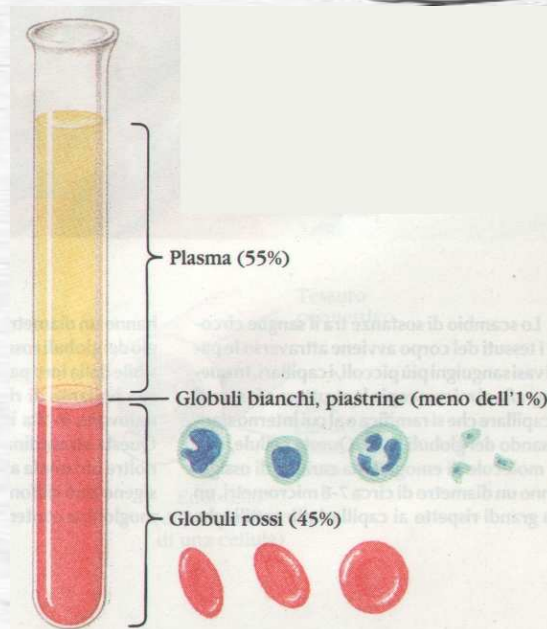


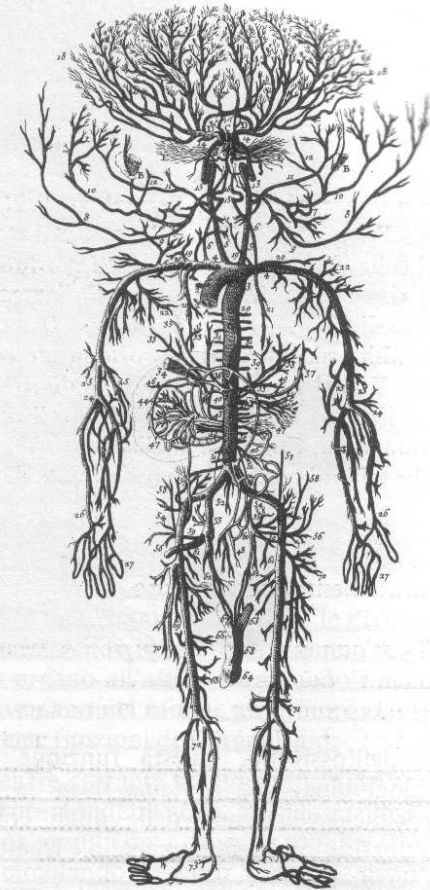
•Liquido (sangue)



•Pompa (cuore)



•Condotti (vasi sanguigni)



Il compito fondamentale dell'apparato circolatorio è far circolare il sangue

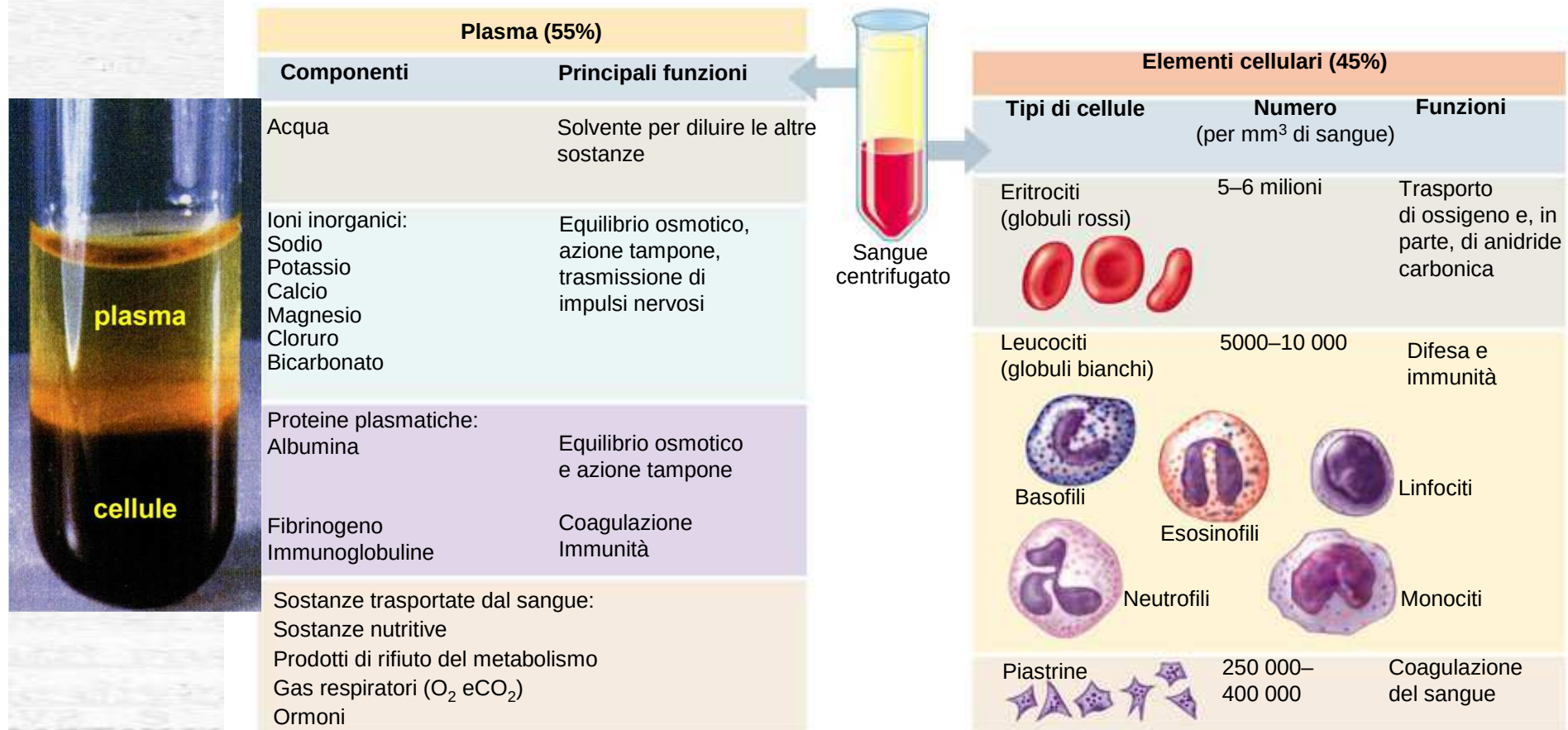
An anatomical illustration of a human circulatory system, showing a dense network of arteries and veins branching out from the center. The illustration is in black and white, with various parts labeled with numbers and letters. Overlaid on this background are several white rectangular boxes containing text in red and black. The text includes the title 'SANGUE', a subtitle 'Funzioni del sangue', a list of seven functions of blood, and the footer 'SISTEMA CIRCOLATORIO' and the page number '2'.

SANGUE

Funzioni del sangue

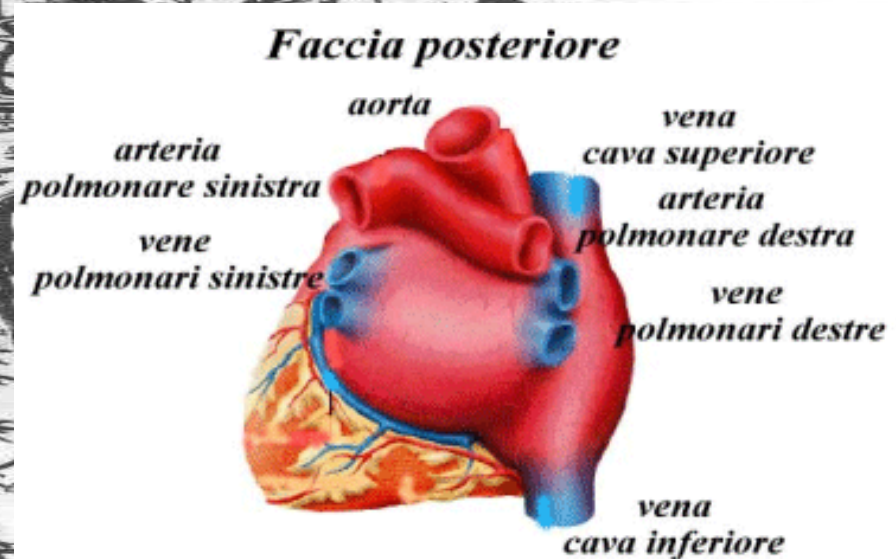
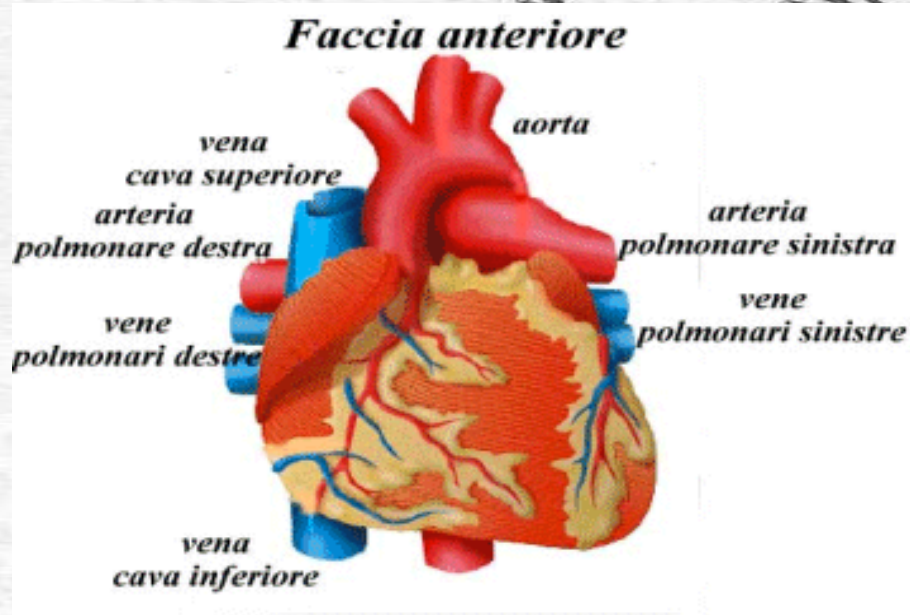
- Distribuire e ritirare i gas respiratori O_2 e CO_2
- Distribuire il nutrimento a tutte le cellule (glicemia)
- Ritirare i rifiuti del metabolismo cellulare (azoto)
- Distribuire il calore corporeo
- Far circolare le difese dell'organismo
- Trasportare gli ormoni
- Provvedere alla coagulazione

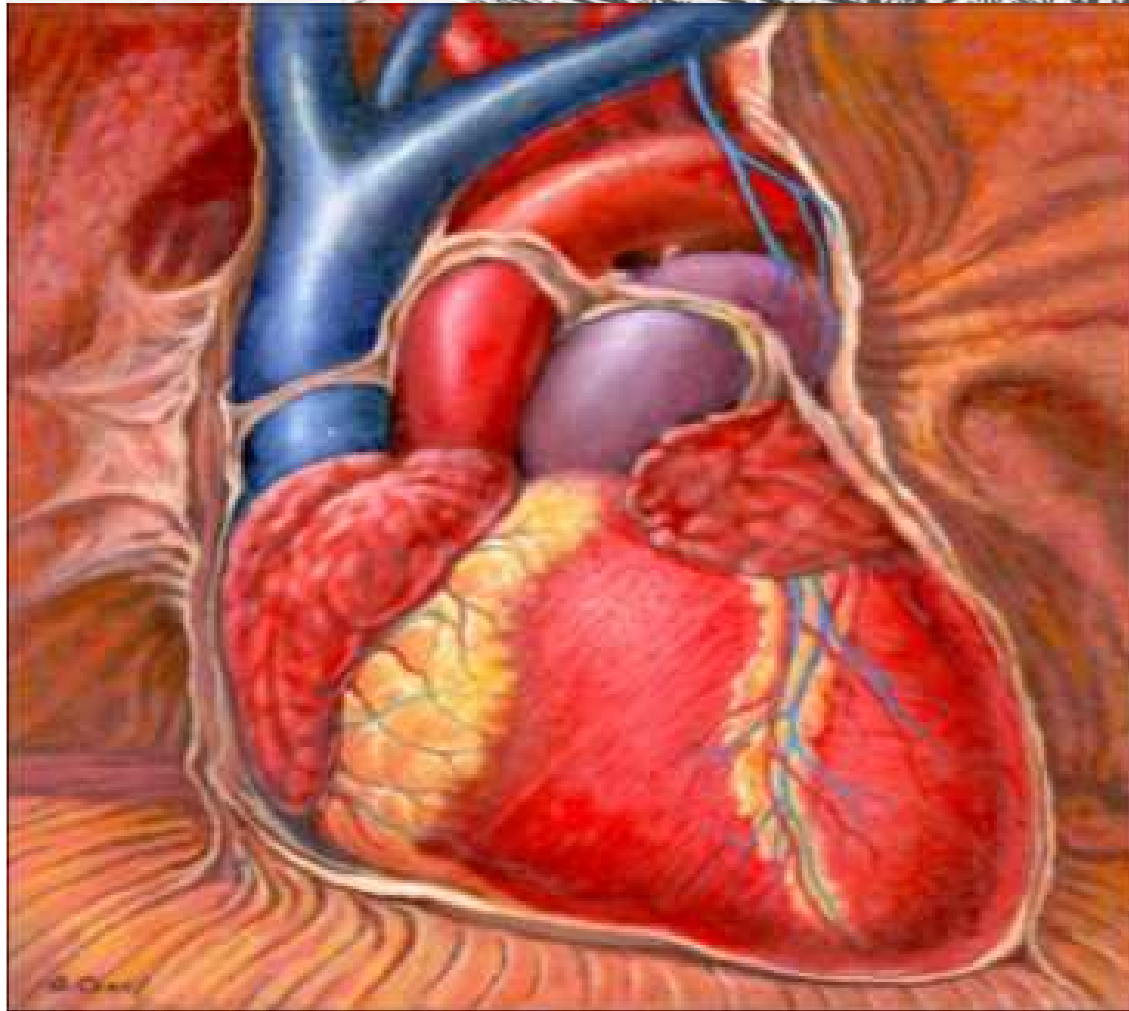
Composizione del sangue



Il volume di sangue di un corpo varia in funzione del suo peso: (7% del peso corporeo) una persona di 75 kg ne possiede circa 6 litri

Il CUORE è un organo muscolare cavo, dotato di un tipo di muscolatura particolare, situato nel torace tra i due polmoni. Sommarariamente presenta una faccia anteriore e una faccia posteriore, nelle quali si distinguono diversi vasi che originano dall'organo. Il cuore è l'organo principale dell'apparato cardiocircolatorio, nel quale svolge azione di pompa.





Il cuore è avvolto da una membrana di tessuto connettivo, detta **pericardio**. La faccia esterna del cuore e quella interna del pericardio sono rivestite da un foglietto endoteliale che delimita la **cavità pericardica**, contenente un liquido che riduce gli attriti.

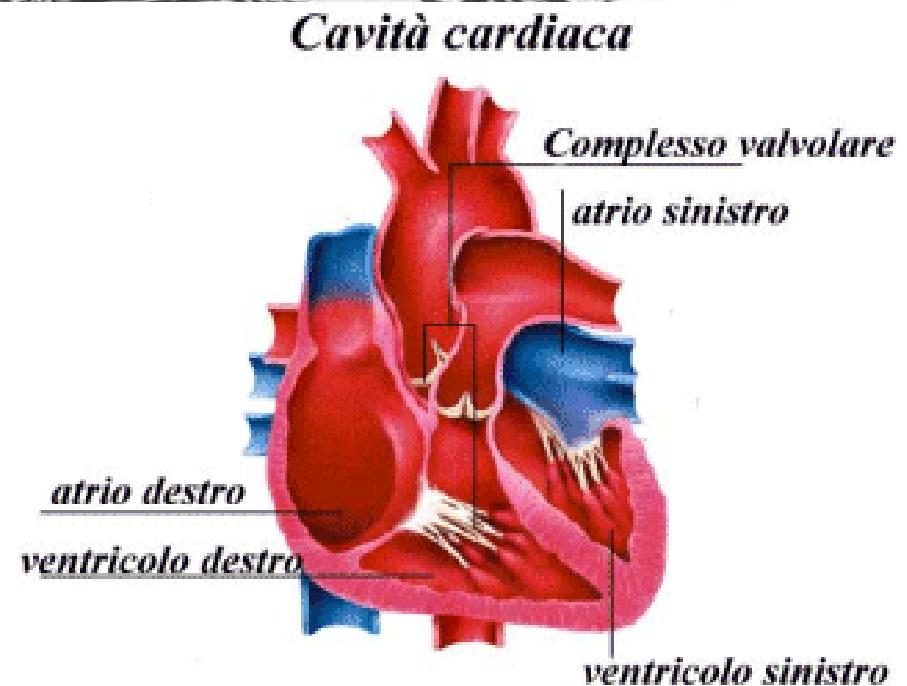
La parete delle cavità cardiache è costituita dal tessuto muscolare cardiaco: **miocardio**. All'interno il miocardio è rivestito da un tessuto epiteliale: l'**endocardio** che si continua con l'endotelio di rivestimento dei vasi.

Il cuore è un organo al cui interno si distinguono quattro cavità.

**-Le due cavità superiori sono rappresentate:
dall'atrio destro e dall'atrio sinistro.**

**-Le due cavità inferiori sono rappresentate:
dal ventricolo destro e dal ventricolo sinistro.**

- Gli atri e i ventricoli omolaterali comunicano attraverso un sistema di valvole.



Gli atri che hanno pareti più sottili dei ventricoli, si dilatano via via che si riempiono di sangue, poi entrambi gli atri si contraggono simultaneamente spingendo il sangue attraverso le **valvole mitrale** a sinistra e **tricuspide** a destra, che si aprono nei ventricoli.

I ventricoli si contraggono e le valvole tra gli atri e i ventricoli si chiudono per la pressione del sangue nei ventricoli

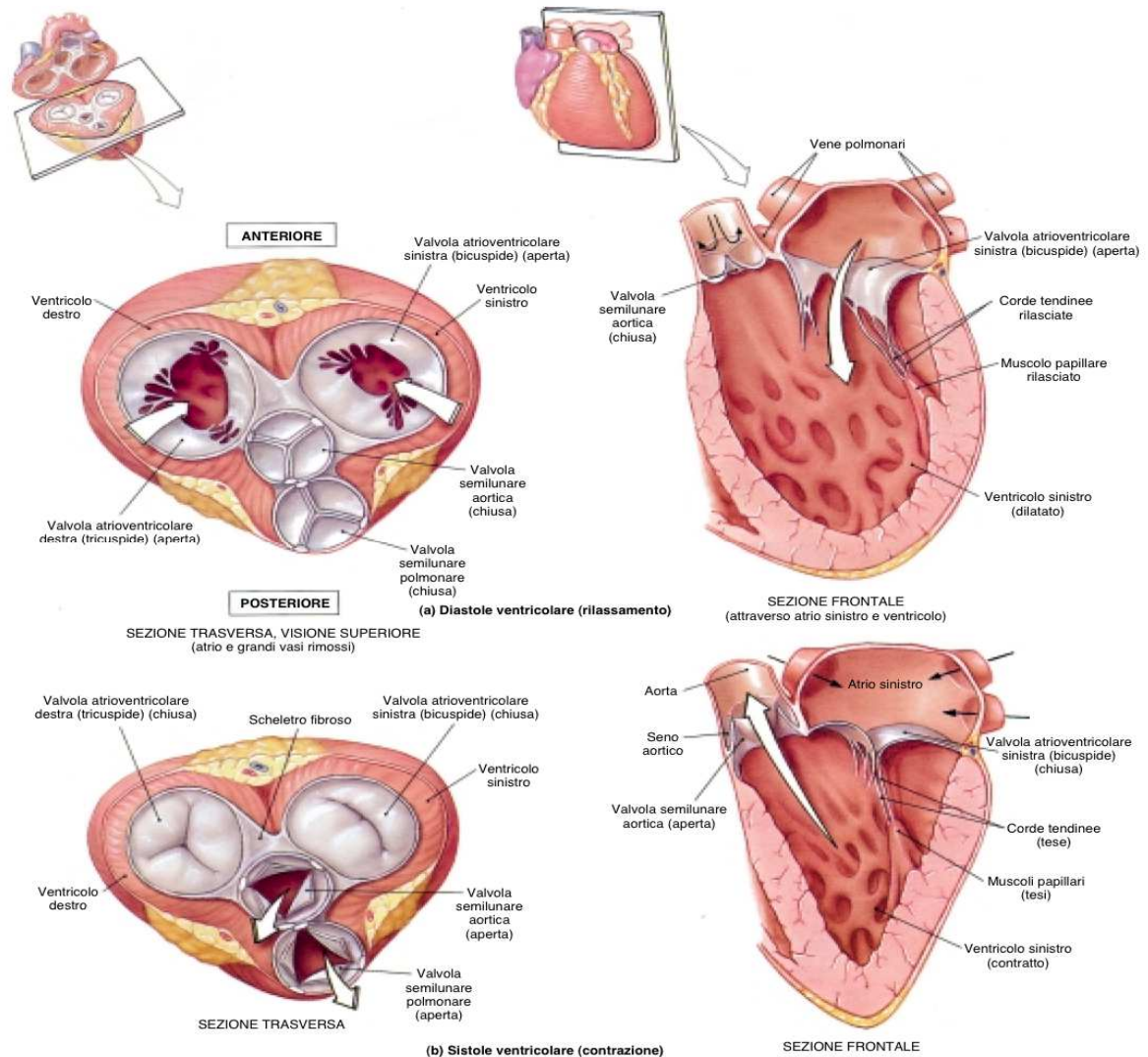
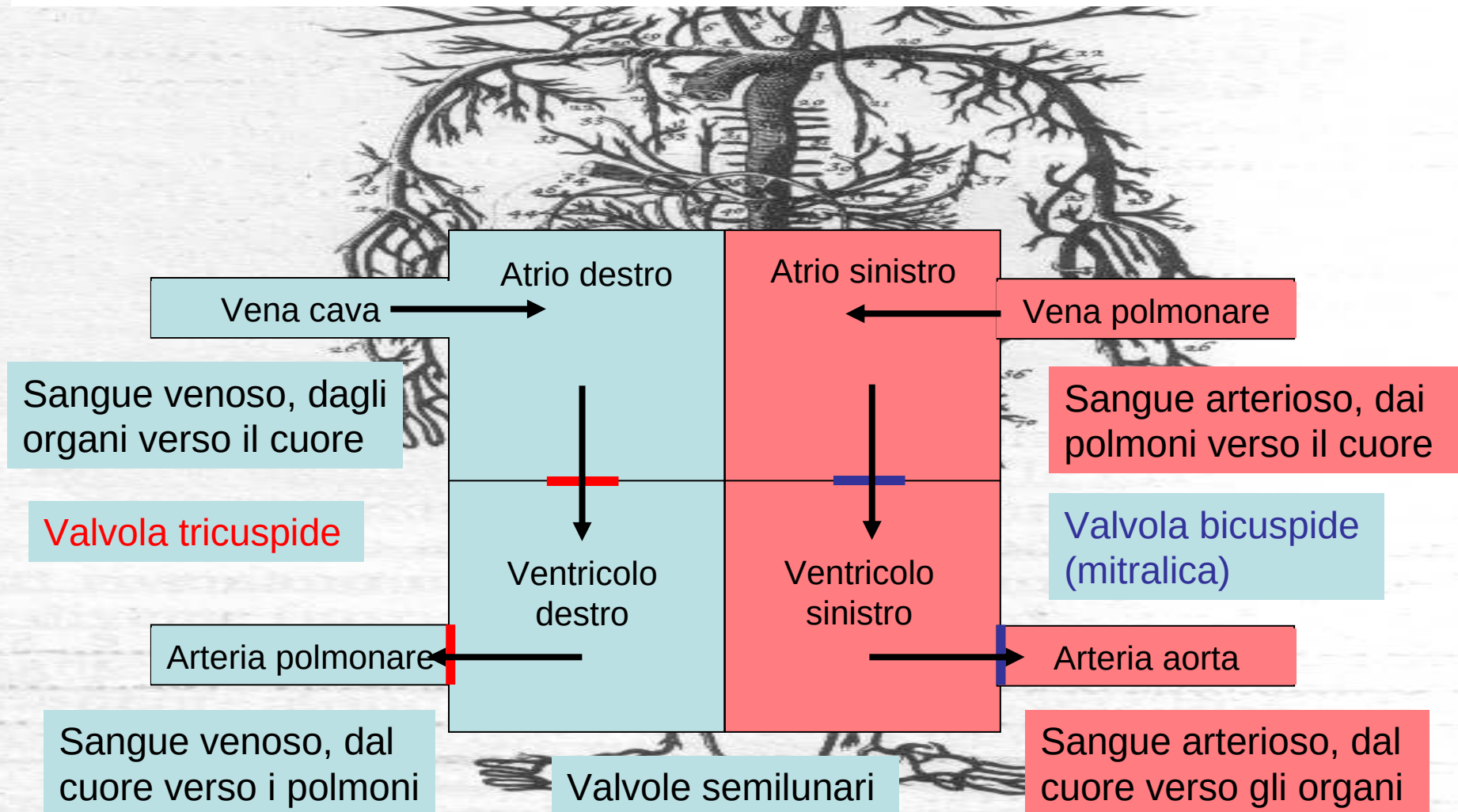


FIGURA 21-7
Valvole cardiache. (a) Aspetto delle valvole cardiache durante la diastole ventricolare, quando le valvole atrioventricolari sono aperte e le valvole semilunari sono chiuse. Notare come le corde tendinee sono deboli e i muscoli papillari rilassati. Le frecce nere, mostrano il flusso sanguigno passivo; le frecce bianche mostrano il flusso sanguigno durante la sistole atriale o ventricolare. (b) Posizione valvolare durante la sistole ventricolare, quando le valvole atrioventricolari sono chiuse e le valvole semilunari aperte. In sezione frontale, si osserva come la tensione delle corde tendinee e dei muscoli papillari impedisce ulteriori movimenti delle cuspidi valvolari atrioventricolari.

Le valvole unidirezionali all'uscita delle 4 cavità impediscono il reflusso del sangue

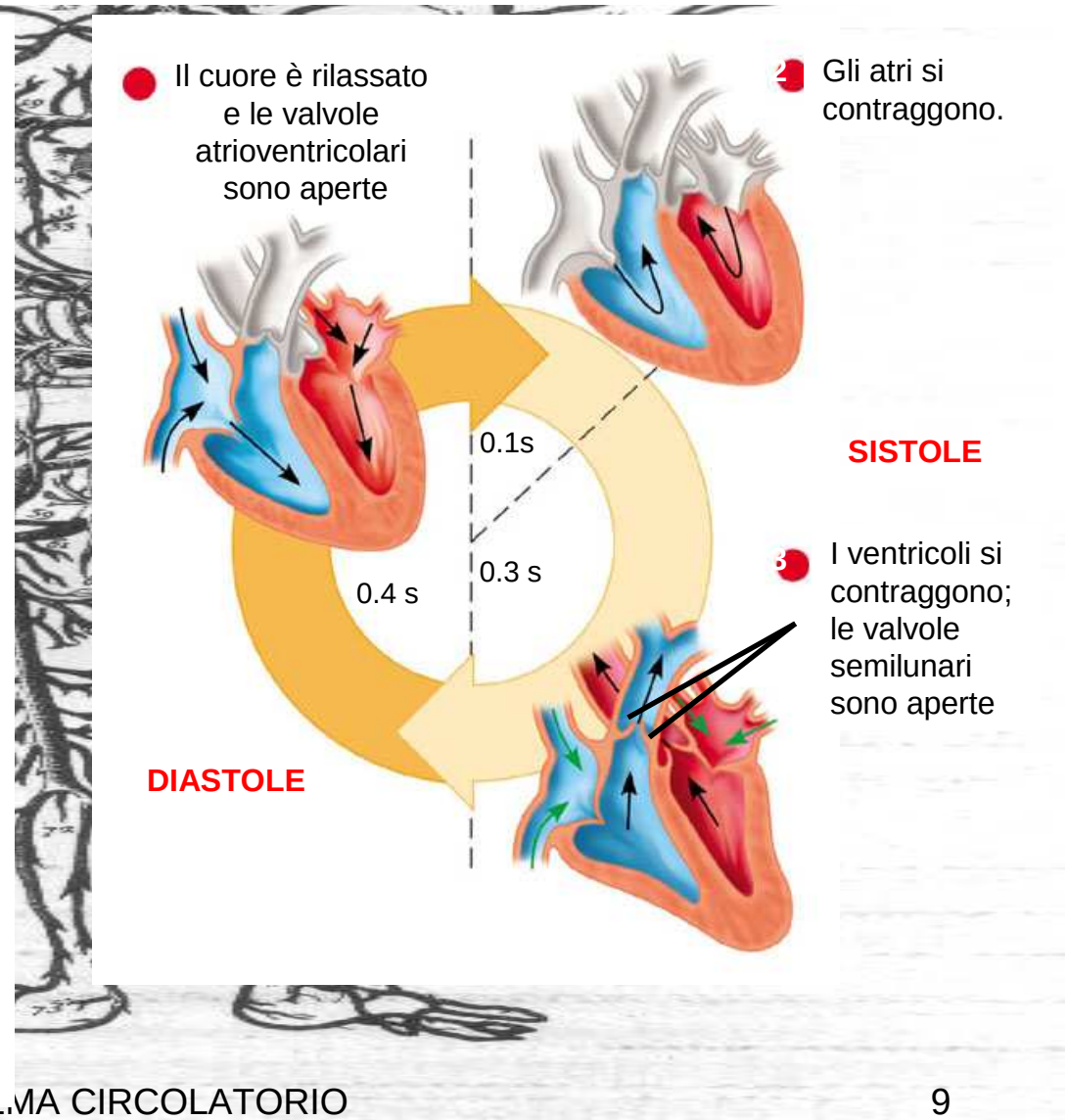


- IL CICLO CARDIACO contempla la sequenza di eventi che avviene nell'arco di un battito cardiaco, battito che mediamente ha la durata di 0,8 secondi e si divide in una fase in cui il cuore si contrae ed una in cui il cuore si rilassa.

Riempimento: Il sangue proveniente dai grandi vasi riempie gli atri e passa attraverso le valvole per riempire i ventricoli, rilassati.

Sistole atriale: verso la fine della diastole ventricolare, il NSA provoca la contrazione degli atri, riempiendo ulteriormente i ventricoli.

Sistole ventricolare: l'onda di contrazione atriale raggiunge i ventricoli (attraverso i fasci atrio-v e le fibre di Purkinje): i ventricoli si contraggono ed aumenta la pressione al loro interno. Le valvole atrio-ventricolari si chiudono: PRIMO SUONO.

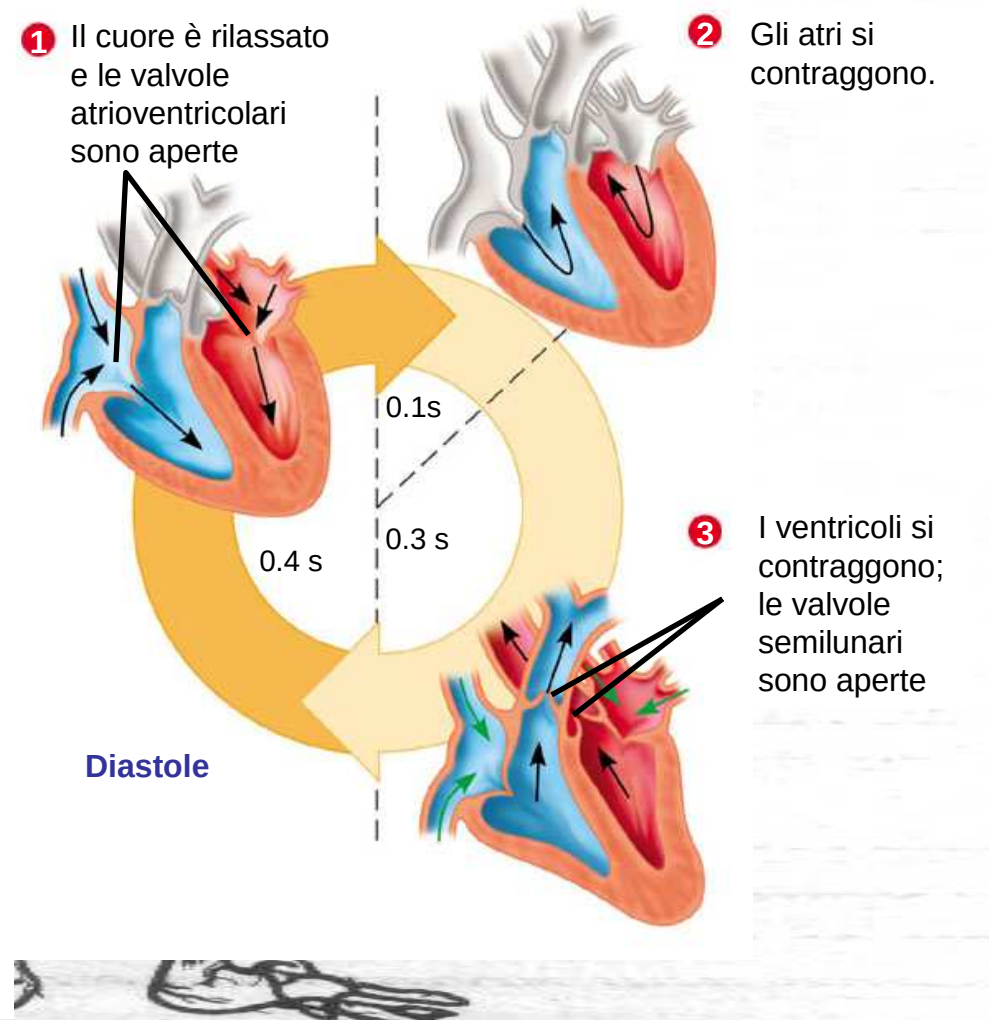


Efflusso: continua la contrazione dei ventricoli e continua ad aumentare la pressione al loro interno. Si aprono le valvole semilunari di accesso all'arteria polmonare (sangue venoso) e all'arteria aorta (sangue arterioso):

Il sangue viene spinto all'interno di ambedue.

Rilassamento: Quando l'onda di contrazione si esaurisce, i ventricoli si rilassano (inizia la diastole) la pressione al loro interno cala e quando scende al di sotto di quella delle arterie le valvole semilunari si chiudono generando il SECONDO SUONO.

Nel frattempo il sangue già durante la sistole ventricolare è iniziato il riempimento degli atri, quando la pressione all'interno dei ventricoli scende al di sotto di quella degli atri le valvole atrio-ventricolari si aprono



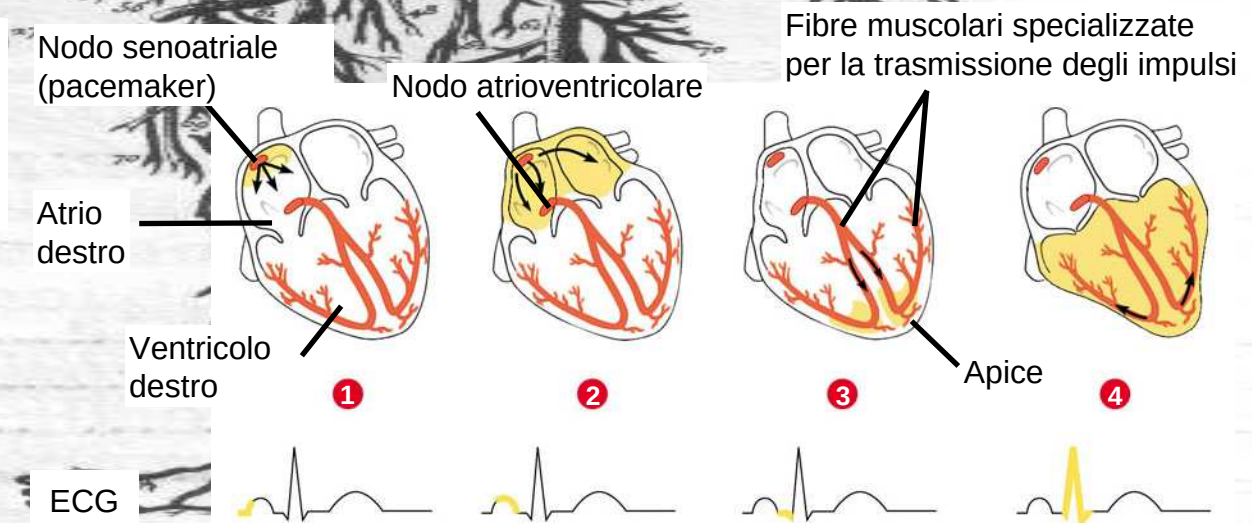
La stimolazione del muscolo cardiaco si origina al suo interno

Se mantenuto in una soluzione nutritiva ossigenata il cuore di un vertebrato continua a battere anche fuori dal corpo

Una regione specializzata del cuore detta **Nodo senoatriale (SA)**, o **pacemaker**, genera il potenziale d'azione che determina la contrazione. Il potenziale d'azione diffonde agli atri, causandone la contrazione, e raggiunge il **Nodo Atrioventricolare** o **Fascio di His** che raggiunge entrambi i ventricoli causandone la contrazione.

Il sistema nervoso autonomo è in grado di modificare la frequenza cardiaca

In un adulto a riposo la frequenza è di circa 70 pulsazioni al minuto





Il volume di sangue pompato ad ogni sistole (VOLUME DI EIEZIONE)
corrisponde a circa 70 ml.

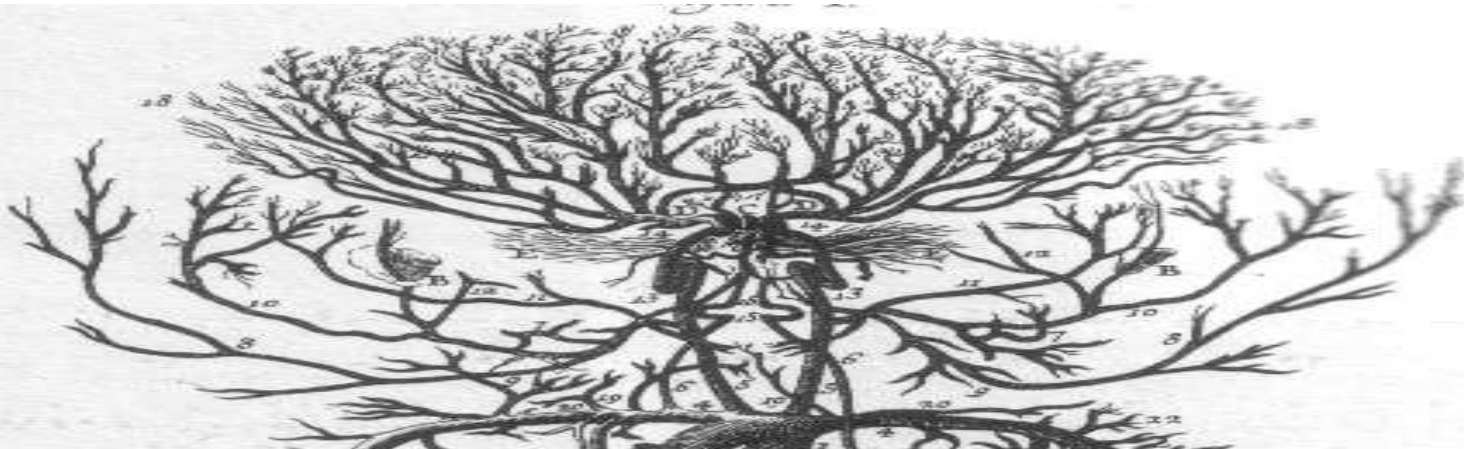
La GITTATA CARDIACA è il volume di sangue pompato dal ventricolo sinistro al minuto e corrisponde a circa 5 litri, ma può variare a seconda delle esigenze e può raggiungere il valore di 20-30 litri.

Gittata = Volume di eiezione x frequenza cardiaca

Il volume di eiezione dipende:
dalla forza di contrazione de ventricolo
dalla pressione arteriosa all'inizio della sistole

La forza di contrazione del ventricolo dipende a sua volta da:

Sistema nervoso simpatico che la fa aumentare
Grado di riempimento del ventricolo
Adrenalina



La frequenza cardiaca dipende:

Sistema Nervoso Simpatico (mediante noradrenalina la fa aumentare)
Sistema Nervoso Parasimpatico (attraverso l'acetilcolina la fa diminuire)
Adrenalina
Temperatura corporea

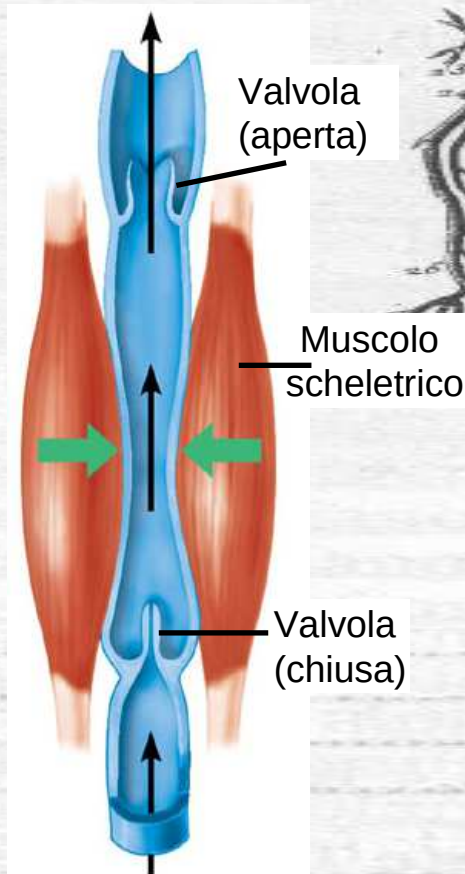
I segnali inviati dai barocettori localizzati a livello dei grossi vasi, vengono trasmessi ai centri cardiaci localizzati nel midollo allungato, che, attraverso il simpatico ed il parasimpatico, inviano impulsi al nodo seno atriale.



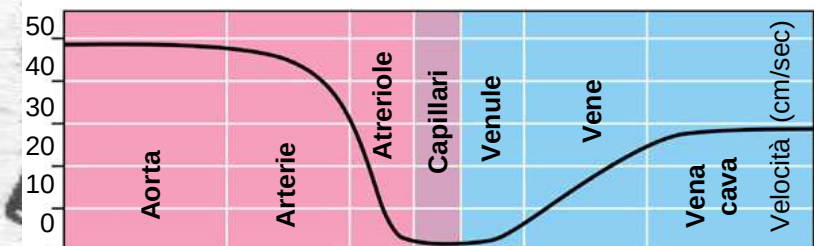
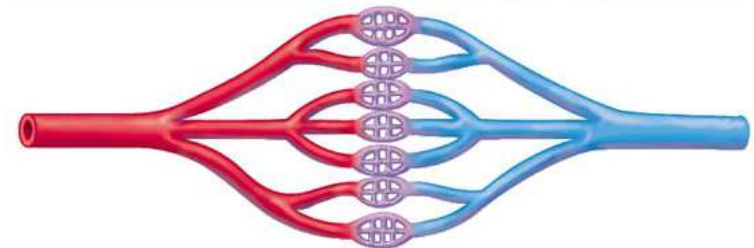
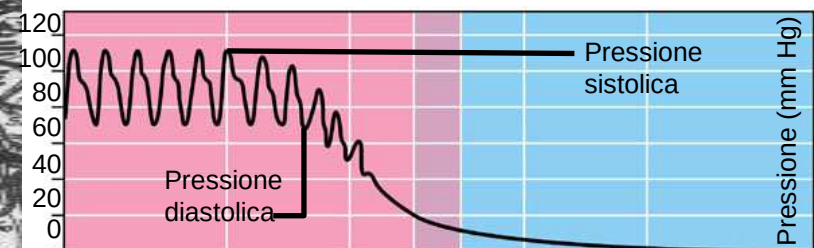
La **pressione sanguigna** corrisponde alla forza che il sangue esercita sulle pareti dei vasi sanguigni.

Essa dipende, in parte, dalla gittata cardiaca e, in parte, dalla resistenza al flusso sanguigno operata dallo stretto lume dei vasi più piccoli.

Pressione e velocità del sangue sono maggiori nell'aorta e nelle arterie.



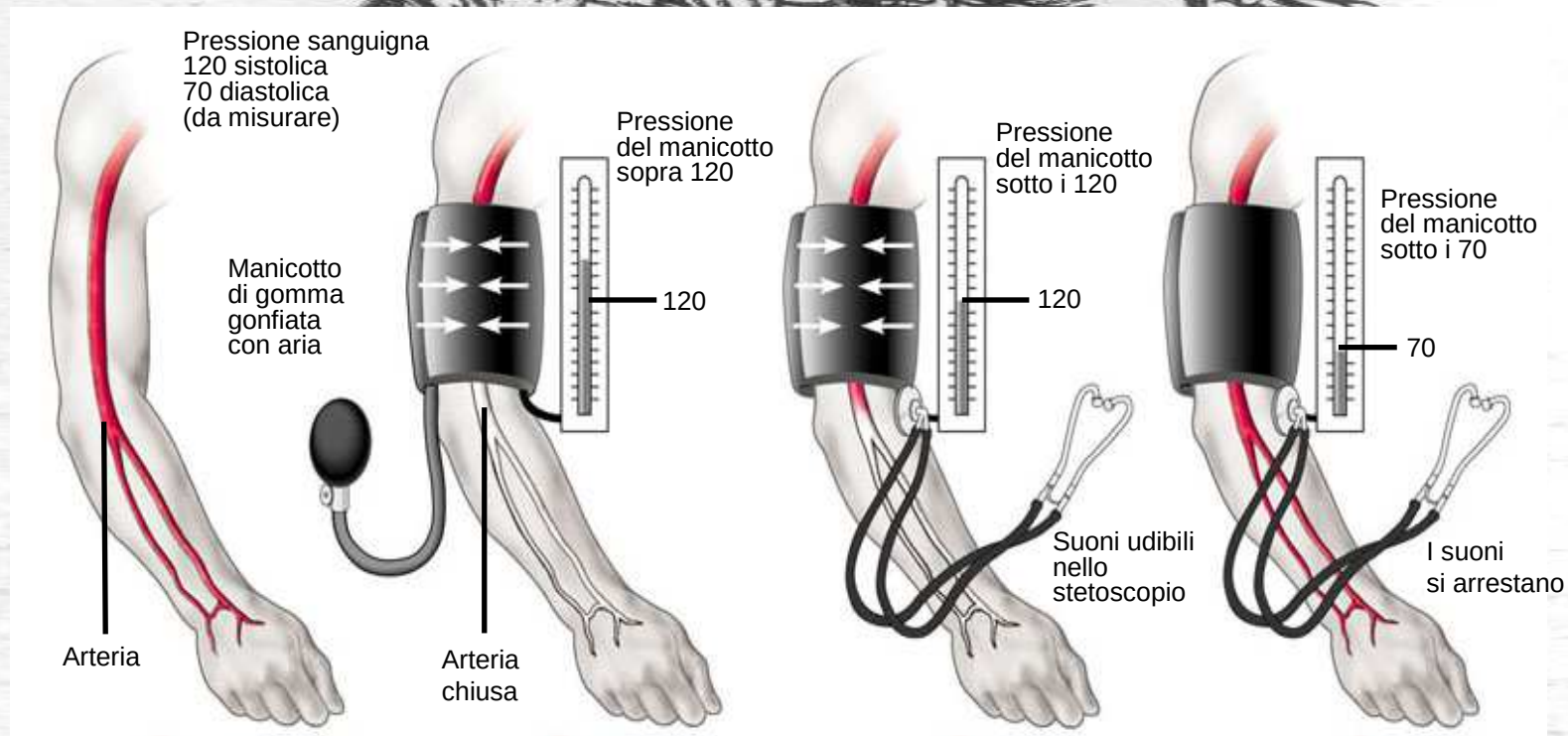
Le grosse vene dei mammiferi sono compresse tra muscoli scheletrici e hanno valvole unidirezionali



Tenere sotto controllo la pressione sanguigna è uno dei fattori di prevenzione delle malattie cardiovascolari

Il valore normale della pressione sanguigna di un adulto è 120/70 mmHg (pressione sistolica/pressione diastolica)

Quando la pressione supera comunemente i 140/90 si parla di **ipertensione**



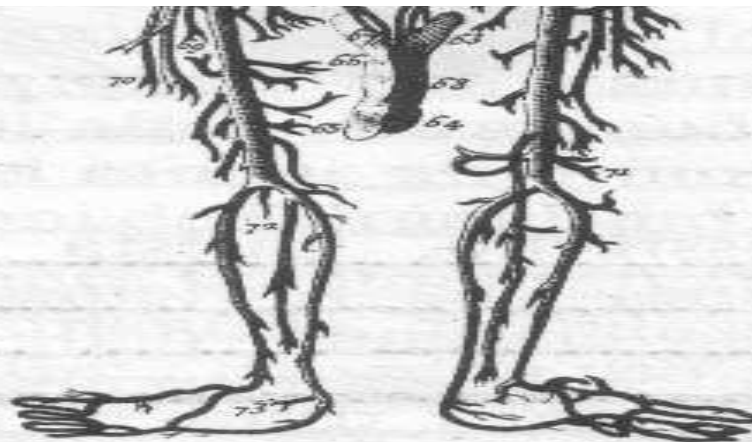
La pressione sanguigna è regolata a livello nervoso ed ormonale.
I barocettori situati nella parte di alcune arterie, inviano segnali ai centri cardiaci ed ai centri vasomotori del midollo allungato
Se la pressione diminuisce questi centri tramite il simpatico determinano:

Vasocostrizione

Aumento della frequenza

Aumento della forza di contrazione

Se la pressione aumenta, i centri attraverso il parasimpatico determinano diminuzione della frequenza. Inoltre si verifica una inibizione del sistema simpatico con conseguente vasodilatazione.



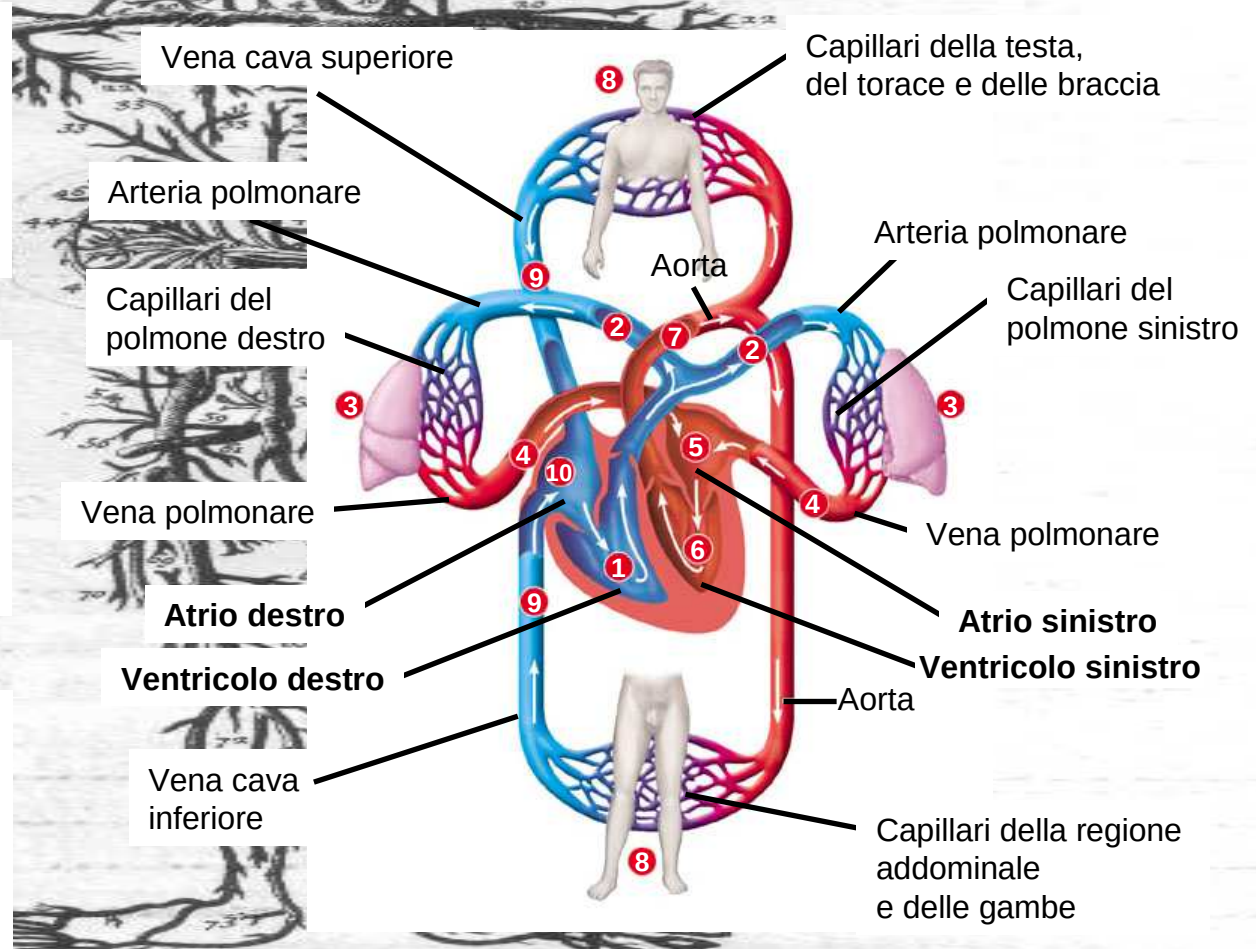
Nel sistema cardiovascolare il sangue segue una doppia circolazione:

Circolazione polmonare o piccola circolazione, si svolge tra cuore e polmoni

Il sangue povero di O_2 e ricco di CO_2 va a scambiare i gas nei polmoni

Circolazione sistemica o grande circolazione, si svolge tra cuore e tutti gli altri organi

Il sangue povero di CO_2 e ricco di O_2 va a scambiare i gas nei tessuti



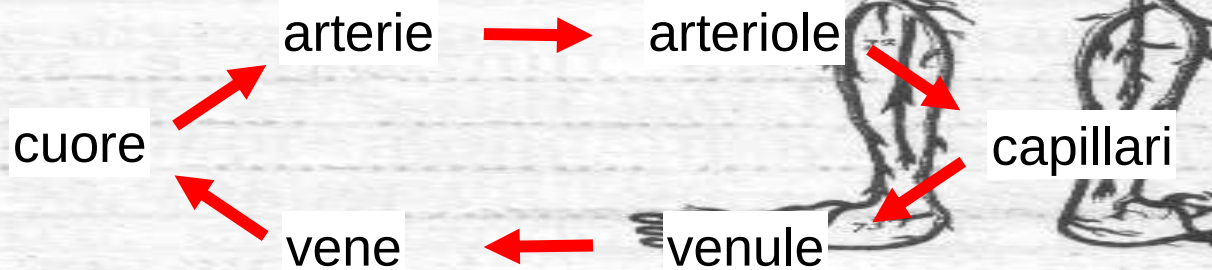
VASI SANGUIGNI

I vasi sanguigni che escono dal cuore (flusso in direzione centrifuga) si chiamano **arterie**

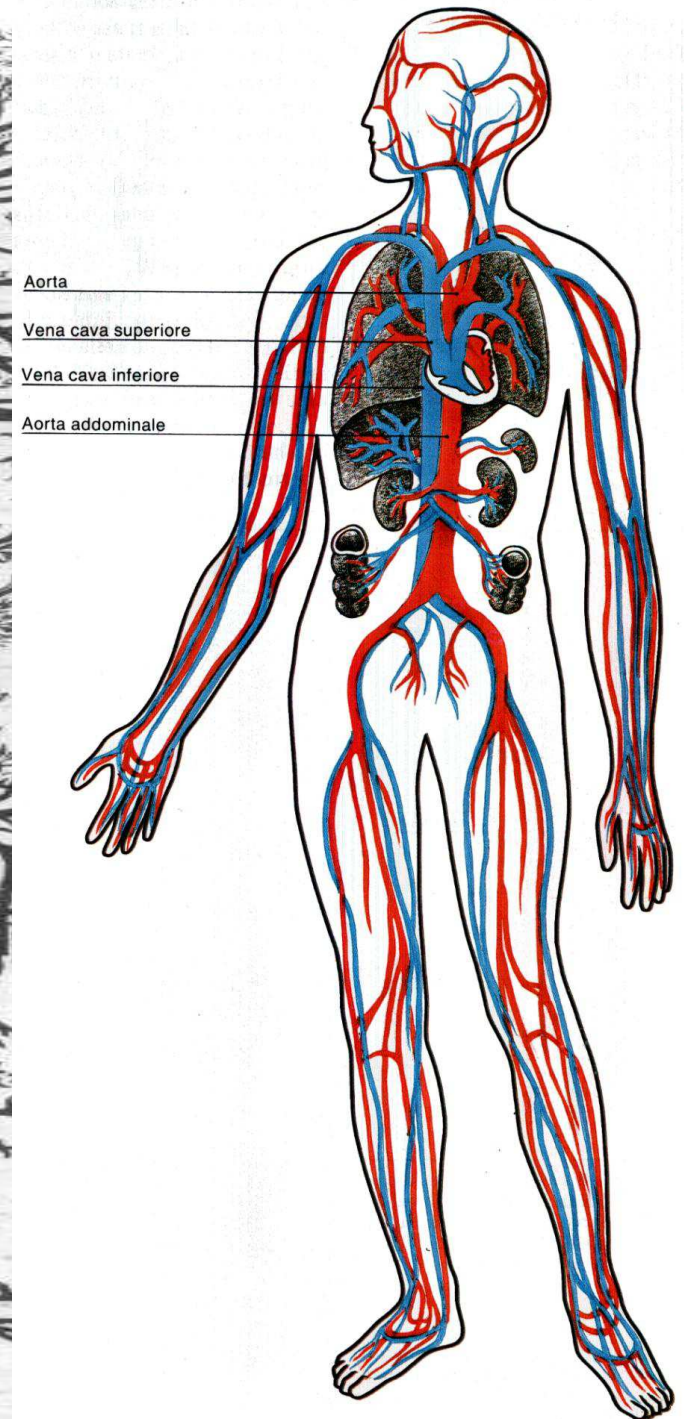
I vasi sanguigni che entrano nel cuore (flusso in direzione centripeta) si chiamano **vene**

Piccolissimi vasi (visibili solo al microscopio), i **capillari**, collegano nei tessuti la circolazione arteriosa e quella venosa

All'interno dei vasi sanguigni esiste una gerarchia ed il flusso è unidirezionale



SISTEMA CIRCOLATORIO



I vasi presentano tre strati: tonaca intima, media ed avventizia. La tonaca intima è costituita da tessuto epiteliale: endotelio, la media da cellule muscolari lisce (possono contrarsi o dilatarsi), l'avventizia da tessuto ricco di fibre elastiche.

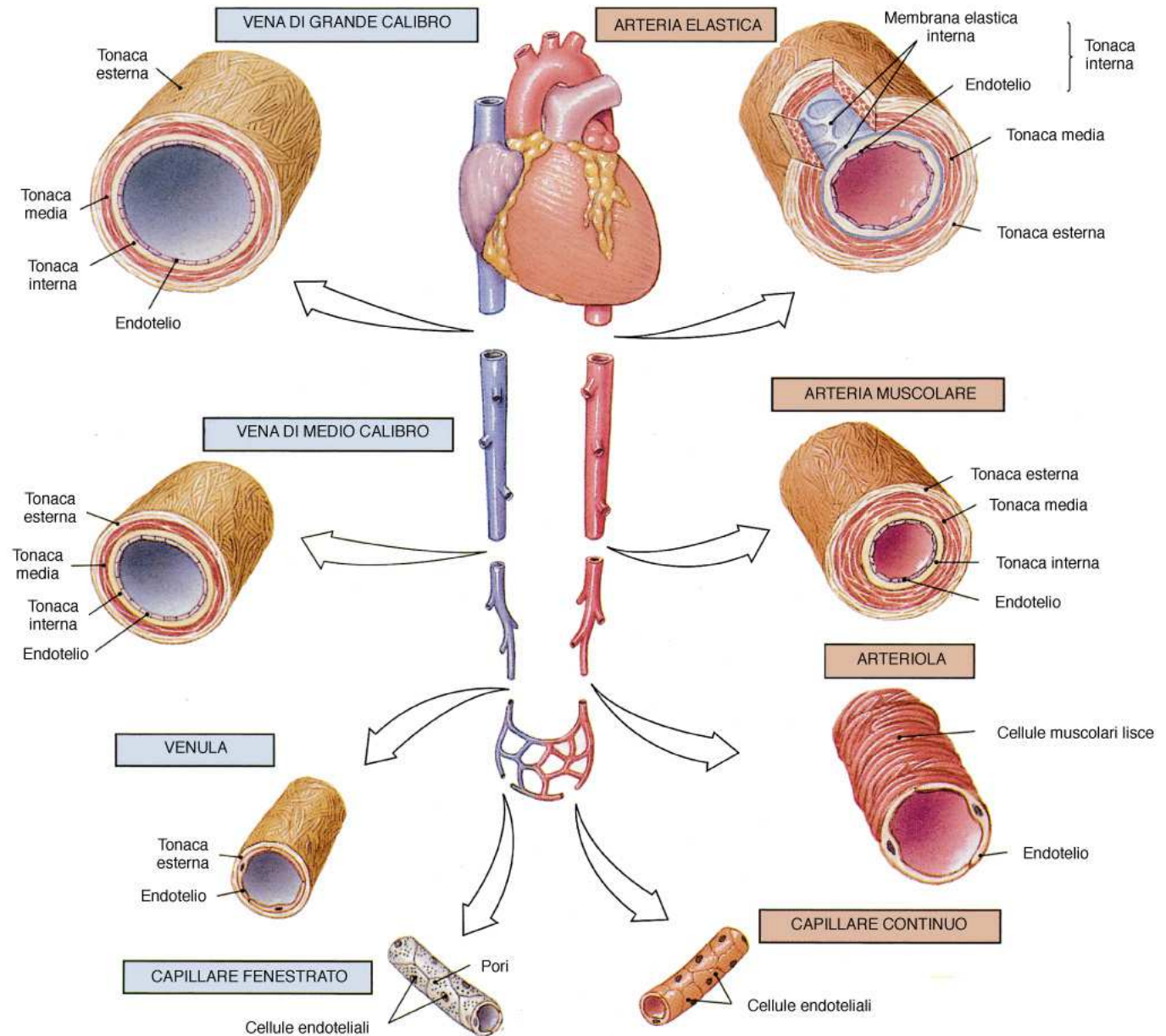
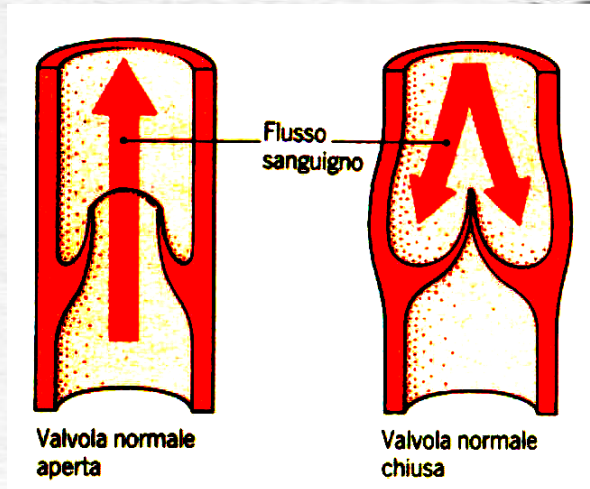
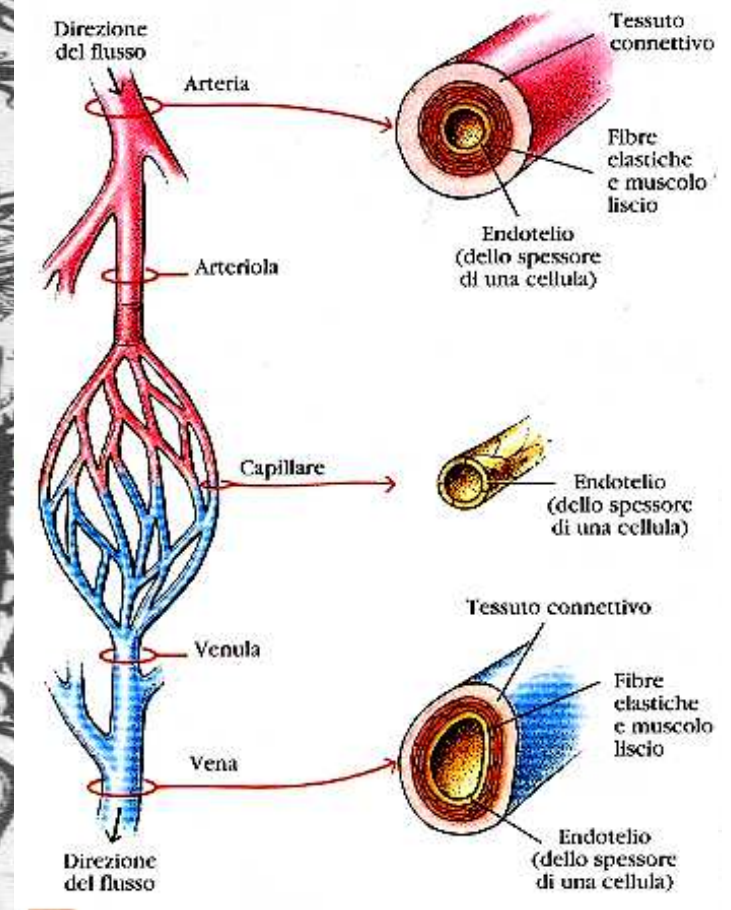


FIGURA 9-4. Istologia dell'apparato circolatorio.

Le arterie, ove maggiore è la pressione del sangue, hanno pareti più spesse ed elastiche



Le vene hanno valvole (anido di rondine) unidirezionali per impedire il reflusso, sotto l'effetto della forza di gravità



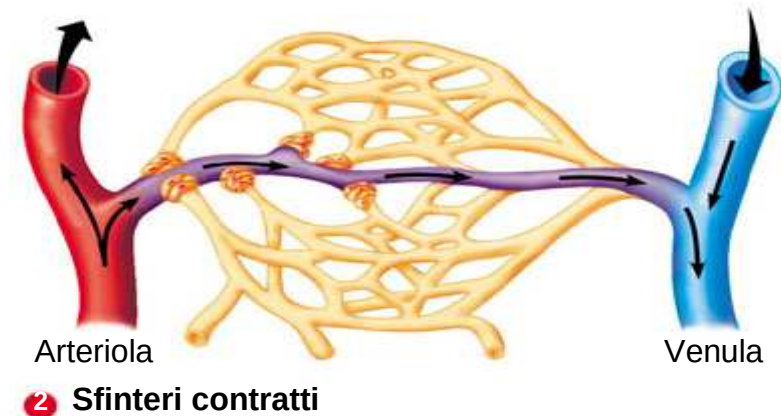
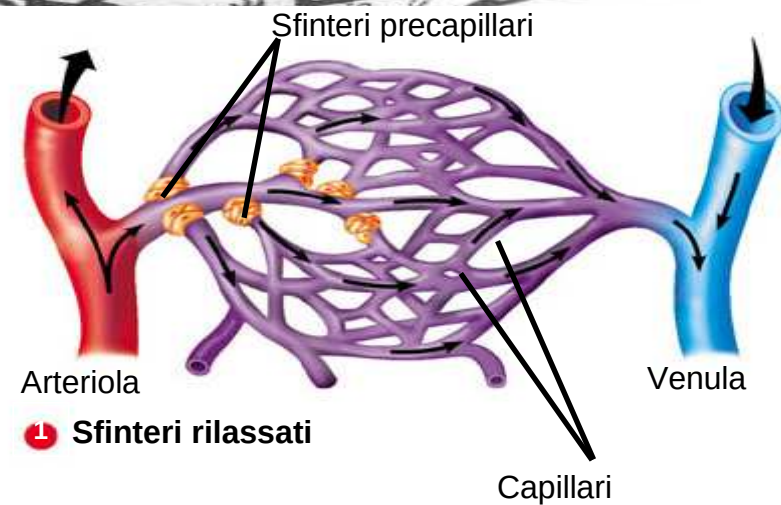
I capillari, ove avvengono gli scambi con i tessuti, hanno solo lo strato endoteliale

La muscolatura liscia controlla la distribuzione del sangue verso i distretti corporei, in base alle loro esigenze metaboliche

I muscoli lisci dei vasi possono contrarsi o rilassarsi, ostacolando o favorendo il flusso sanguigno verso una determinata parte del corpo

I capillari sono la sede degli scambi di sostanze tra il sangue ed i tessuti

Le pareti dei capillari sono molto sottili ed in alcuni casi presentano interruzioni di vario genere che consentono lo scambio di sostanze

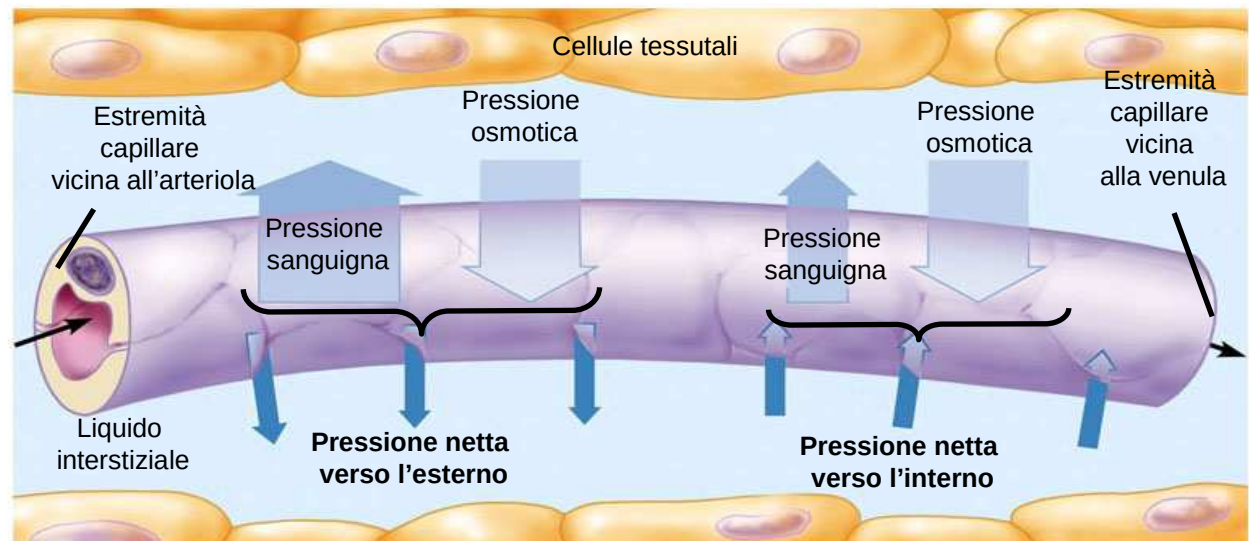


Molecole di piccole dimensioni (O_2 , CO_2) diffondono semplicemente attraverso l'endotelio, secondo il loro gradiente di concentrazione

Molecole più grosse (glucosio, sali minerali) diffondono secondo gradiente attraverso le aperture delle pareti dei capillari

Acqua e soluti più piccoli fluiscono fuori e dentro i capillari in base all'equilibrio tra la pressione sanguigna e quella osmotica (legata alle proteine plasmatiche)

Le cellule ematiche e le grosse proteine plasmatiche restano sempre nel lume dei capillari



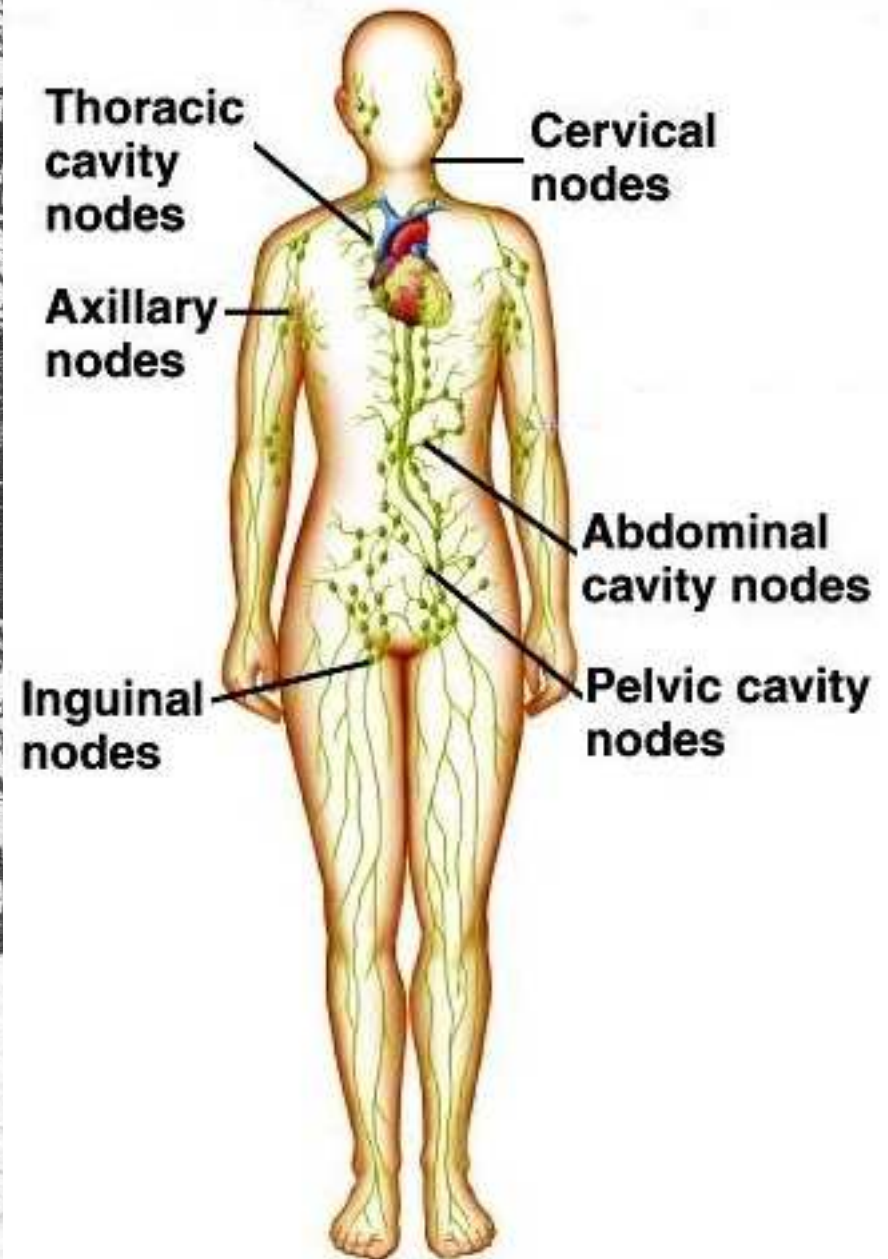
SISTEMA LINFATICO

Non tutto il liquido che esce dai capillari, spinto dalla pressione sanguigna, vi rientra per osmosi.

Il liquido rimasto nei tessuti viene raccolto dai **vasi linfatici**, che lo riconducono nella corrente sanguigna.

I vasi linfatici iniziano a fondo cieco nei tessuti e formano una rete interconnessa di vasi sempre più grandi che termina nella vena cava

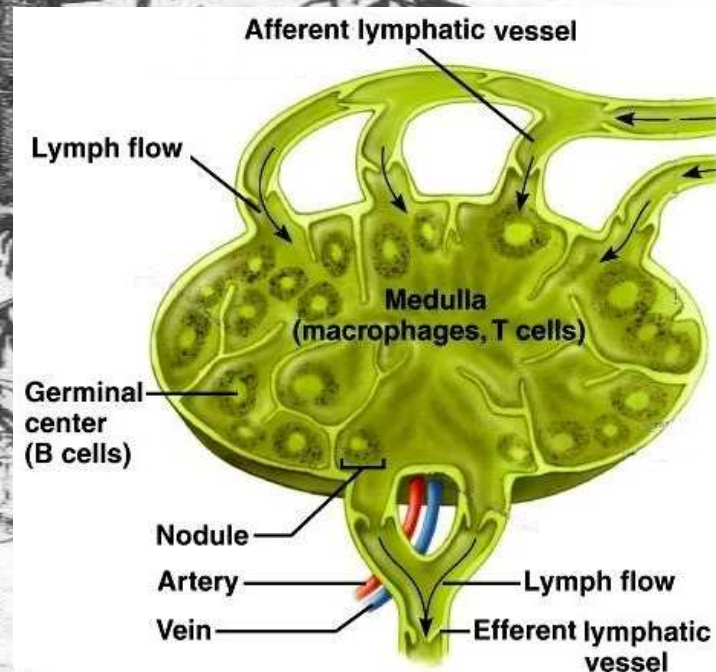
Il sistema linfatico oltre a raccogliere il fluido interstiziale in eccesso ed a convogliarlo nel sangue trasporta i prodotti della digestione dei lipidi dall'intestino al sangue partecipa alle difese dell'organismo



Il sistema linfatico è costituito, oltre che **dai vasi linfatici** nel cui interno scorre la linfa, anche da:

noduli linfatici costituiti da tessuto connettivo e linfociti (tonsille ed adenoidi)
organi linfoidei, rappresentati da linfonodi, masse di tessuto spugnoso che producono i **linfociti** e *filtrano* la linfa ; milza e timo

Come nelle vene, la linfa circola grazie alla contrazione dei muscoli scheletrici ed alla presenza di valvole che ne impediscono il reflusso



ATEROSCLEROSI

TROMBOSI

ISCHEMIA

ANGINA PECTORIS

INFARTO

ICTUS

ANEMIA:

NUMERO milioni/mm³ = 5,0 (4,4-5,6) uomo ; 4,5 (4,0-5,0) donna

DIAMETRO MEDIO μ = 7,5 (6,9-8,1)

VOLUME GLOBULARE MEDIO (MCV) μ^3 = 86 (80-94)

Hb (g/100ml) = 16 (14-18) uomo; 14 (13-16) donna

EMOGLOBINA CORPUSCOLARE MEDIA pg/cellula = 31,2 (27,4-35,0)

CONCENTRAZIONE GLOBULARE MEDIA (MCHC) % = 34,1 (31,3-36,9)

EMATOCRITO % = 46 (40-51) uomo; 42 (37-45) donna