



# APPARATO CARDIOCIRCOLATORIO



# INDICE

L'APPARATO CARDIOCIRCOLATORIO.....	3
IL CUORE .....	5
Atrio destro .....	9
Ventricolo destro.....	11
Muscolo papillare e corde tendinee .....	12
Atrio sinistro .....	14
Ventricolo sinistro.....	15
Grossi vasi e le coronarie .....	17
Fisiologia.....	19
LA GRANDE E PICCOLA CIRCOLAZIONE.....	20
IL SISTEMA ARTERIOSO .....	25
Capillari.....	27
IL SISTEMA VENOSO.....	28
IL SANGUE.....	29
REALIZZATORI.....	30
Promotori .....	30
Medici .....	30

# L'APPARATO CARDIOCIRCOLATORIO

Si tratta dell'apparato che provvede alla **circolazione del sangue** in tutto l'organismo, la cui importanza sta nelle funzioni che svolge: una *funzione nutritiva* per le sostanze trasportate, *depurativa* in quanto raccoglie gli elementi di rifiuto, destinati a essere eliminati attraverso i reni, *difensiva* per le proprietà di alcune cellule e infine *correlativa* perché consente lo scambio di alcuni principi che concorrono alla reciproca regolazione degli apparati. La circolazione sanguigna ci consente di portare a ciascuna cellula del nostro organismo l'ossigeno e le sostanze nutritive: aminoacidi, zuccheri, grassi.

È formato dal **cuore** e da un complesso di vasi, suddivisi in **arterie, vene e capillari**, all'interno dei quali scorre il sangue.

**Le arterie** fuoriescono direttamente dal cuore e trasportano il sangue verso la periferia del corpo, mentre le **vene** portano il sangue dalla periferia al cuore.

**I capillari** sono invece vasi di ridottissime dimensioni, che formando i letti capillari, consentono lo scambio di sostanze fra il sangue e i tessuti che attraversano.

**Il sangue** ha la necessità di rifornirsi di *ossigeno* prima di essere spinto dal cuore in tutto il nostro organismo; in base a questa caratteristica si differenziano *due tipi di circolazione*: **quella polmonare, o piccolo circolo, e quella sistemica**, o grande circolo, destinata all'irrorazione di tutto il corpo. In entrambe il sangue procede verso la periferia in vasi sempre più piccoli e numerosi e ritorna al cuore in vasi meno numerosi e più grossi.

# Sistema circolatorio

Il sistema circolatorio è collegato agli altri sistemi

## **Funzione di trasporto e/o deposito**

**Gas respiratori da/verso il sistema respiratorio**

**Sostanze nutritive dal sistema digerente**

**Scorie metaboliche verso il sistema escretore**

**Ormoni endocrini verso gli organi bersaglio**

**Cellule (immunitarie, fagociti, gameti)**

**Calore (negli omeotermi)**

## **Funzione di sostegno**

**Forma e turgore corporeo**

# IL CUORE

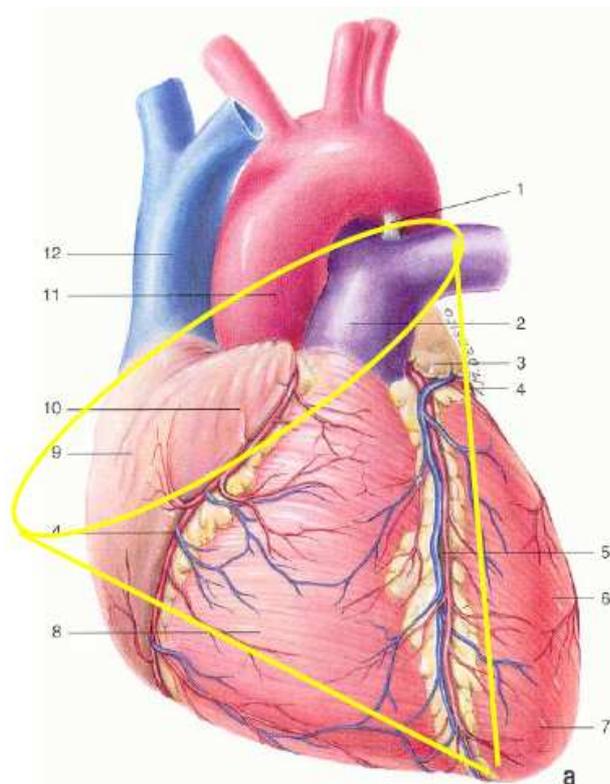
Il cuore è un organo muscolare cavo che, funzionando come una pompa aspirante e premente, è il centro motore dell'apparato cardiovascolare. Esso riceve il sangue dalle vene e con una certa pressione e velocità lo spinge nelle arterie.

Il cuore si contrae spontaneamente e ritmicamente e attraverso un sistema di valvole, assicura la progressione del sangue in due circuiti.

La **piccola circolazione** trasporta sangue venoso, ricco di anidride carbonica, dal cuore ai polmoni, dove il sangue viene purificato e riportato al cuore ossigenato. Dal cuore a sua volta parte la **grande circolazione** che porta il sangue arterioso all'organismo per cedere l'ossigeno e riempirsi di anidride carbonica. Se si taglia il cuore longitudinalmente lo si vedrà diviso in due parti da un setto verticale: una parte destra o **cuore venoso** perché contiene il **sangue venoso**, l'altra sinistra o **cuore arterioso** che contiene il **sangue ossigenato**.

Le due cavità superiori si chiamano **atri**, quelle inferiori **ventricoli**.

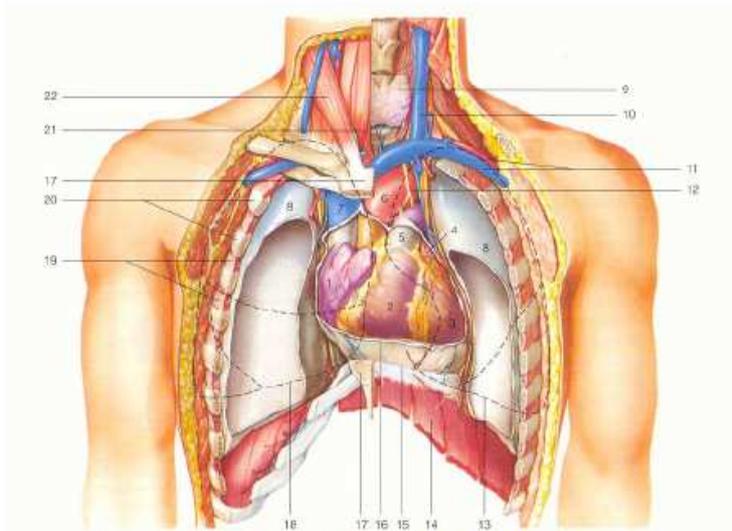
Dal punto di vista topografico, il cuore si trova nella cavità toracica al di sopra del diaframma e fra i due polmoni, in contatto anteriormente con sterno e cartilagini costali e posteriormente con la colonna vertebrale. Lo spazio in cui è posizionato è detto mediastino anteriore. Lateralmente sono presenti gli ili polmonari, i due nervi frenici e i vasi pericardiofrenici; posteriormente, il cuore è in rapporto con l'esofago, l'aorta discendente e le vene azigos ed



Configurazione esterna del cuore  
Faccia anteriore

emiazigos.

## IL CUORE - posizione e rapporti



da: Artico M, *Anatomia Umana-Principi*, Edi-Ermes, Milano

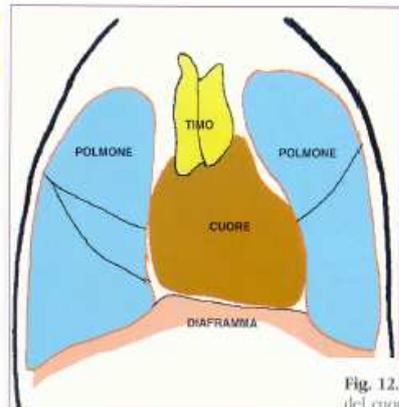


Fig. 12.2 - I rapporti del cuore.

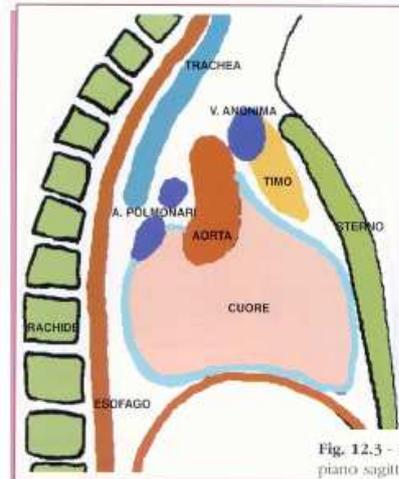
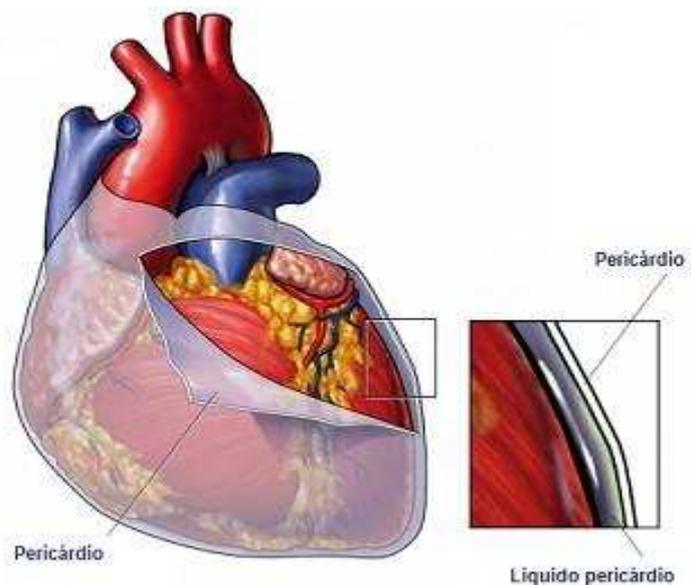


Fig. 12.3 - Il cuore in un piano sagittale.

da: Sbarbati A, *Anatomia Umana Normale*, Sorbona, Napoli

## PARETI DEL CUORE

All'osservazione esterna il cuore appare lucido, in quanto avvolto da una sottile membrana detta pericardio, composta da due foglietti: un foglietto aderisce al cuore (**epicardio**), l'altro foglietto parte dall'epicardio e circonda il cuore (**pericardio propriamente detto**), in modo da formare una cavità virtuale che



consente al cuore di muoversi liberamente durante la contrazione cardiaca.

Sotto al pericardio si trovano tre tonache una interna all'altra:

- l'epicardio
- il miocardio
- l'endocardio.

L'epicardio (che altro non è che il foglietto viscerale del pericardio sieroso) è costituito da tessuto connettivo, contenente capillari sanguigni, capillari linfatici e fibre nervose.

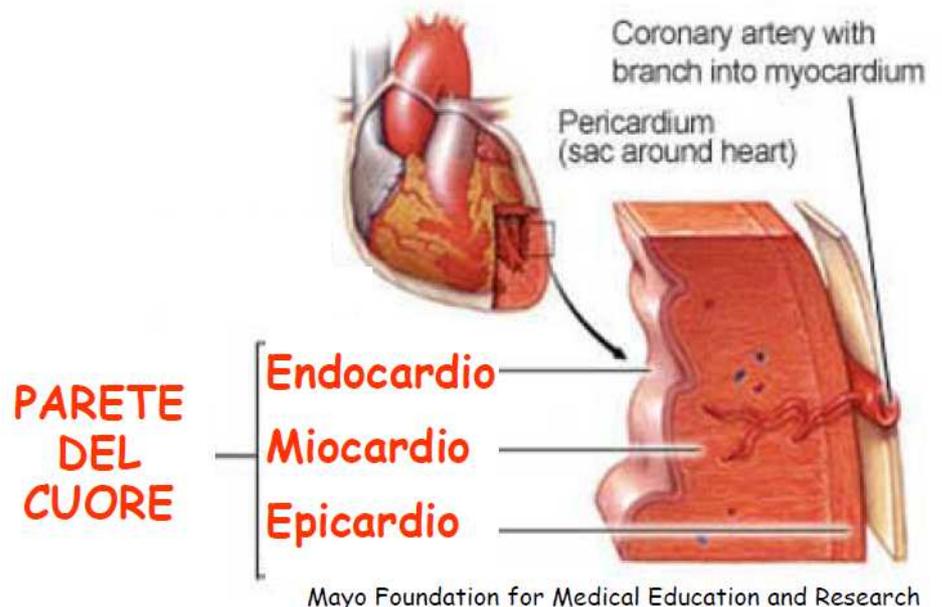
Al di sotto si trova il miocardio, costituito da fibre muscolari

cardiache il cui spessore varia fra 5 e 15 mm (maggiore in corrispondenza dei ventricoli), ordinatamente orientate in modo da permettere la corretta contrazione.

L'endocardio è il rivestimento protettivo interno costituito da cellule endoteliali ha la funzione di favorire lo scorrimento del sangue all'interno del cuore per evitare coaguli del sangue.

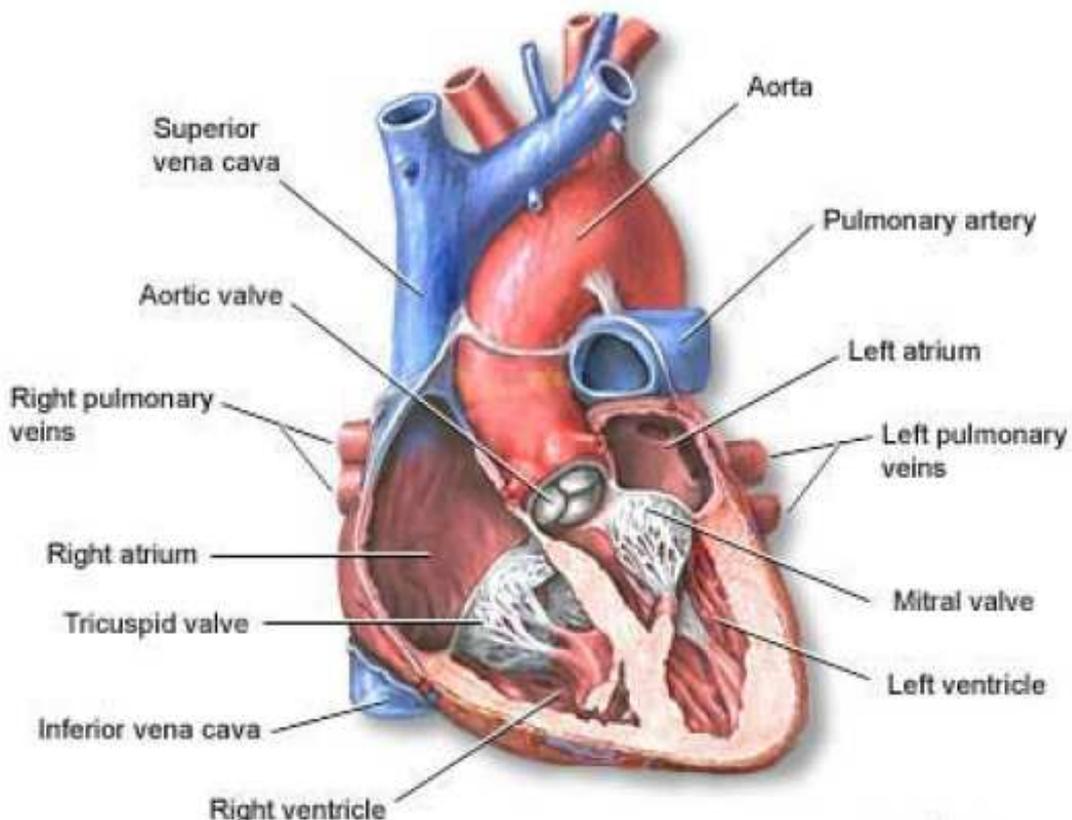
Il cuore è diviso in quattro cavità:

- gli atri (destro e sinistro) posti superiormente;
- i ventricoli (destro e sinistro) posti inferiormente.



L'atrio e il ventricolo destro sono in continuità tra loro formando il cuore destro (che pompa il sangue venoso), così come comunicano le due cavità sinistre, formando il cuore sinistro (che pompa il sangue arterioso). Dopo

## IL CUORE - Conformazione interna del cuore



la nascita non persiste alcuna comunicazione tra la parte destra e la parte sinistra del cuore; questa condizione è garantita dai setti interatriali e interventricolare che dividono il cuore nelle due metà suddette.

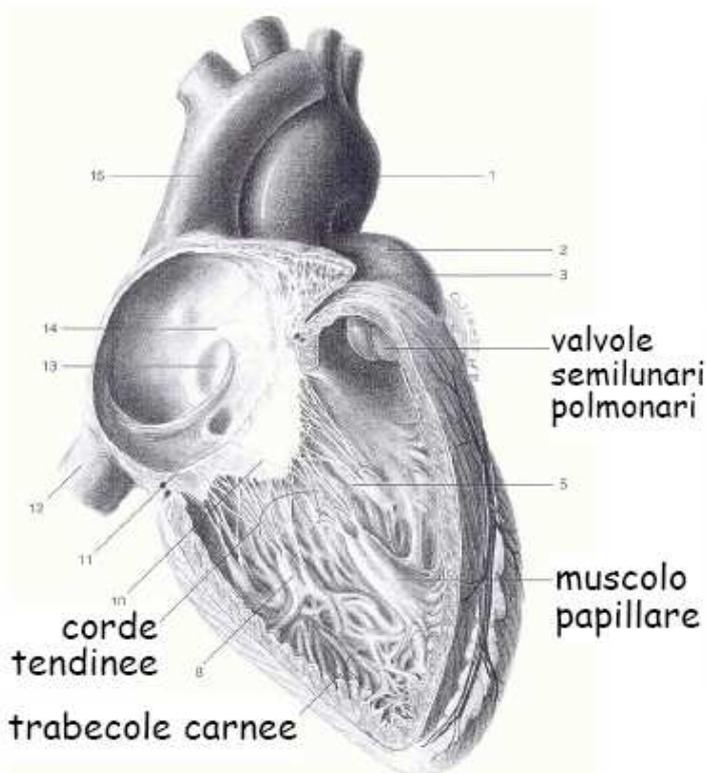
Ogni atrio comunica con il corrispondente ventricolo attraverso l'orifizio atrioventricolare che è fornito di una valvola cuspidale: valvola tricuspide tra le cavità destre, valvola bicuspidale o mitrale tra atrio sinistro e ventricolo sinistro.

Gli orifizi che mettono in comunicazione le cavità cardiache con i vasi efferenti sono anch'essi protetti da valvole che impediscono il reflusso: valvola semilunare polmonare nel ventricolo destro per l'arteria polmonare, valvola semilunare aortica nel ventricolo sinistro per l'aorta

## Atrio destro

E' la cavità in alto a destra ed ha pareti sottili. Riceve il sangue dalla vena cava inferiore (che s'immette dal basso a destra) proveniente dalla regione sottodiaframmatica, dalla vena cava superiore (che s'immette dall'alto al centro) proveniente dalla regione sovradiaframmatica e dal seno coronario (che s'immette da sinistra al centro), proveniente dal miocardio. Il sangue scende per differenza pressoria verso la camera sottostante .

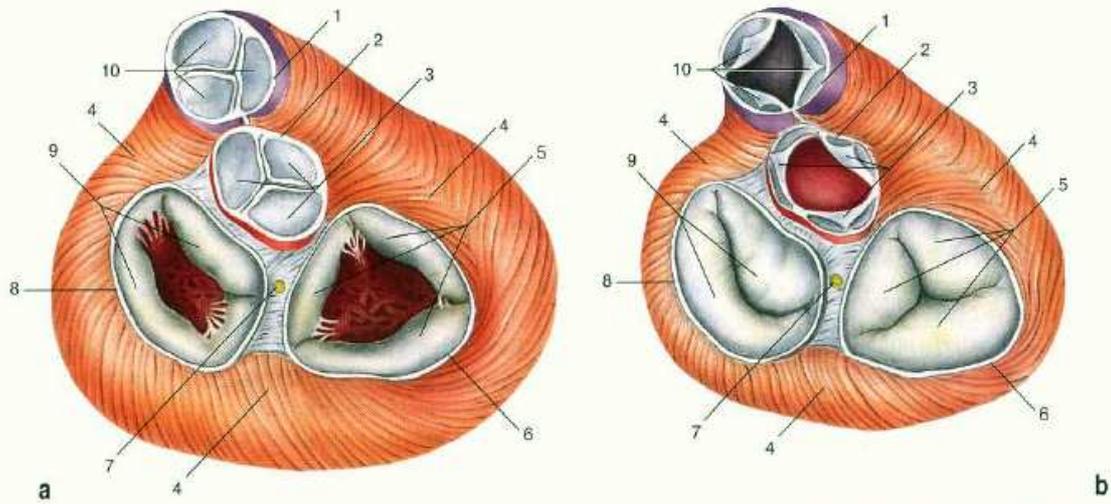
### IL CUORE - Atrio destro e Ventricolo destro



Configurazione interna dell'atrio e del ventricolo di destra visti dopo resezione e asportazione di un'ampia porzione della parete laterale delle due formazioni. Risultano evidenti le pareti settali, interatriale e interventricolare. 1, Arco dell'aorta; 2, tronco polmonare; 3, auricola destra; 4, valvole semilunari polmonari; 5, setto interventricolare; 6, muscolo papillare anteriore; 7, trabecole carnee; 8, muscolo papillare posteriore; 9, corde tendinee; 10, lembo della valvola tricuspide; 11, orifizio atrio-ventricolare; 12, vena cava inferiore; 13, fossa ovale; 14, setto interatriale; 15, vena cava superiore.

Nell'atrio destro (vicino all'orifizio della vena cava inferiore) è anche presente una cicatrice, quella dovuta alla chiusura del foro di Botallo, che fa comunicare gli atri, durante la vita intrauterina.

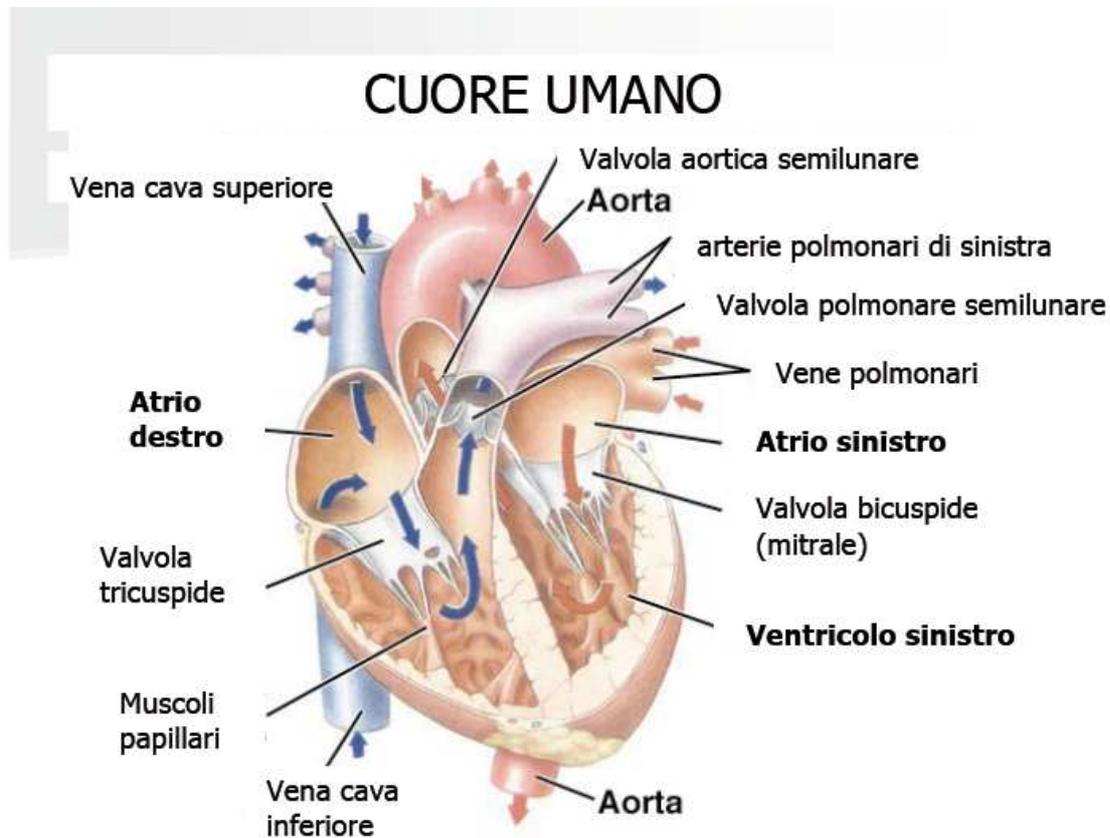
## IL CUORE - Valvole



Valvole del cuore (tricuspide e bicuspid; polmonare e aortica). Rappresentazione della base dei ventricoli e del tratto prossimale della radice delle arterie, visti dall'alto. In evidenza l'inserzione dei fasci miocardici e l'attacco dei lembi valvolari alle formazioni dello scheletro fibroso del cuore. **a**, Ventricoli in diastole, con valvole atrioventricolari aperte e polmonare e aortica chiuse. **b**, Ventricoli in sistole, con valvole atrioventricolari chiuse e valvole aortica e polmonare aperte. 1, Anello fibroso polmonare; 2, anello fibroso aortico; 3, valvole semilunari aortiche; 4, miocardio ventricolare; 5, lembi della valvola tricuspide; 6, anello fibroso dell'ostio venoso destro; 7, fascio atrioventricolare (di His); 8, anello fibroso dell'ostio venoso sinistro; 9, lembi della valvola mitrale; 10, valvole semilunari polmonari.

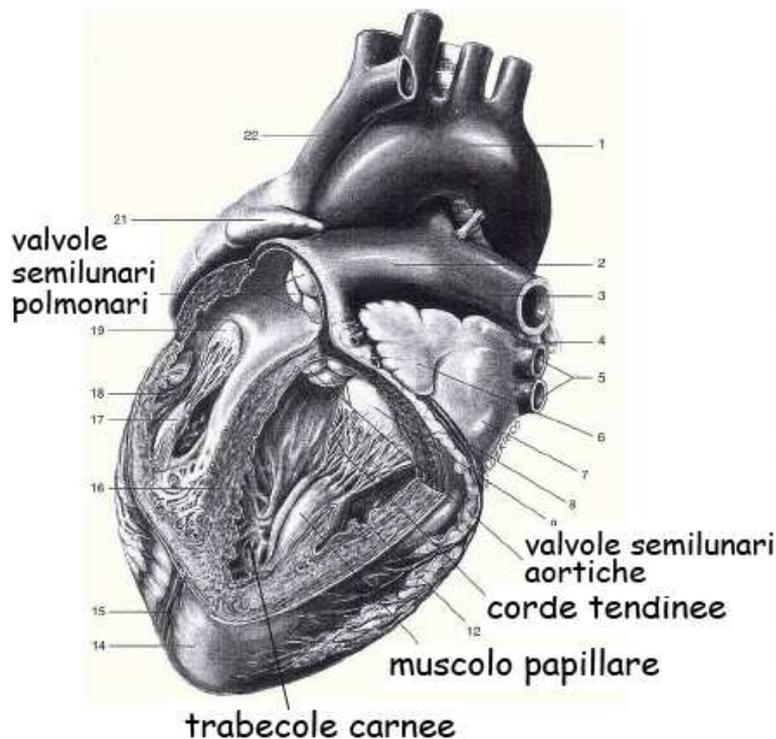
## Ventricolo destro

È l'ampia cavità della parte inferiore destra; appoggia sulla faccia



anteriore del diaframma. Riceve il sangue dall'atrio destro e lo invia, con la sistole ventricolare, all'arteria polmonare, affinché sia condotto ai polmoni per ossigenarsi e scartare l'anidride carbonica.

## IL CUORE - Ventricoli destro e sinistro

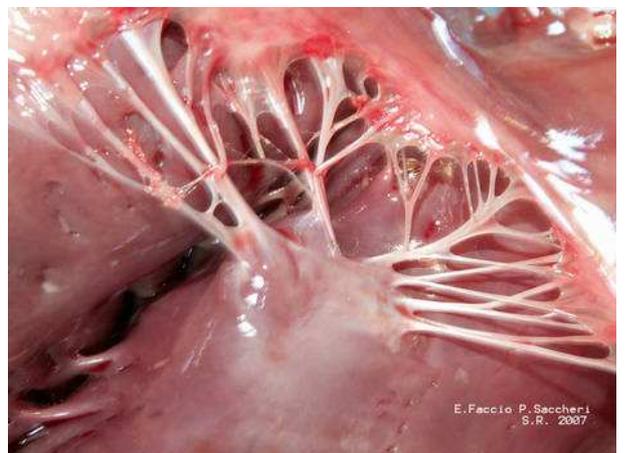


Configurazione interna dei ventricoli, visti dall'avanti e da sinistra, dopo ampia resezione e asportazione della loro parete anteriore e della zona anteriore del setto interventricolare. 1, Arco dell'aorta; 2, tronco polmonare; 3, arteria polmonare sinistra; 4, bronco sinistro; 5, vene polmonari di sinistra; 6, auricola sinistra; 7, atrio sinistro; 8, solco atrioventricolare; 9, valvola bicuspid; 10, valvole semilunari aortiche; 11, corde tendinee; 12, cavità del ventricolo sinistro; 13, muscolo papillare anteriore; 14, apice del cuore; 15, solco longitudinale anteriore; 16, setto interventricolare; 17, muscolo papillare posteriore; 18, cavità del ventricolo destro; 19, lembo anteriore della valvola tricuspid; 20, valvole semilunari polmonari; 21, auricola destra; 22, vena cava superiore.

Superiormente si trova la valvola tricuspid, le altre pareti sono costituite da muscolatura miocardica con trabecole carnee detti muscoli papillari, che con un'estremità si attaccano alla parete mentre con l'altra estremità, attraverso le corde tendinee, si inseriscono sulla valvola tricuspid e sono importanti nella chiusura della valvola.

### Muscolo papillare e corde tendinee

Nel ventricolo destro si distinguono la via di afflusso dalla via di efflusso, quella di afflusso è data dal sangue che dall'atrio entra nel ventricolo dirigendosi nella parete più inferiore, dopo la contrazione ventricolare, si crea



la via di efflusso che convoglia il sangue nel lume del tronco della arteria polmonare, dove c'è una valvola che garantisce l'unidirezionalità del flusso.

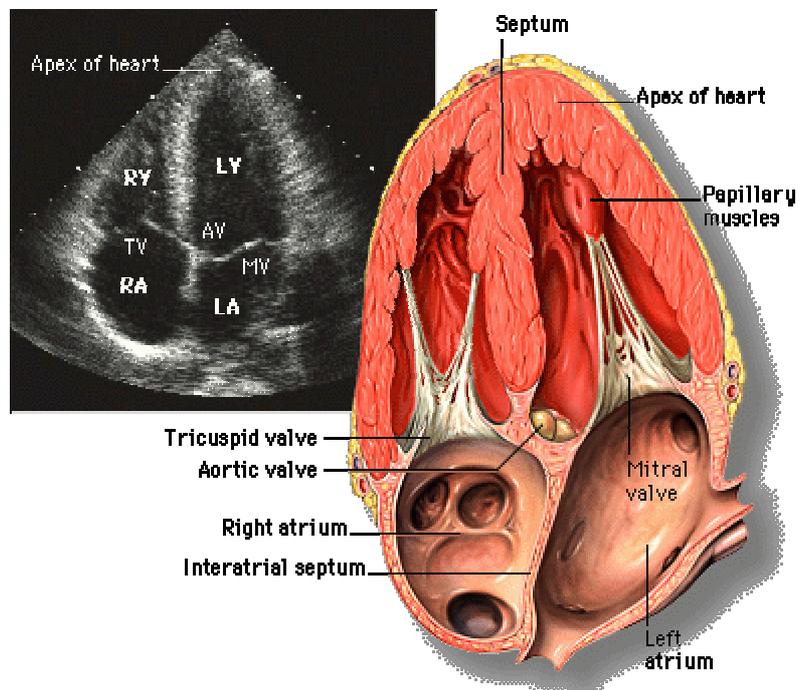
## Atrio sinistro

La cavità in alto a sinistra è chiamata atrio sinistro. È una cavità con pareti piuttosto sottili.

Riceve sangue ossigenato dai polmoni e lo invia nel ventricolo sinistro; il sangue scende per gravità, ma poi la sistole atriale spreme l'atrio e lo svuota completamente.

Nella parete posteriore si aprono le quattro vene polmonari, due a destra e due a sinistra, delimitando il vestibolo dell'atrio sinistro. Il setto

interatriale presenta una leggera depressione che corrisponde alla fossetta ovale dell'atrio destro. In basso e in avanti presenta l'*ostio della valvola bicuspide o mitrale* (cioè composta da due lembi valvolari) che dà accesso al ventricolo sinistro. La parete laterale presenta l'auricola sinistra, molto ricca di tessuto muscolare.

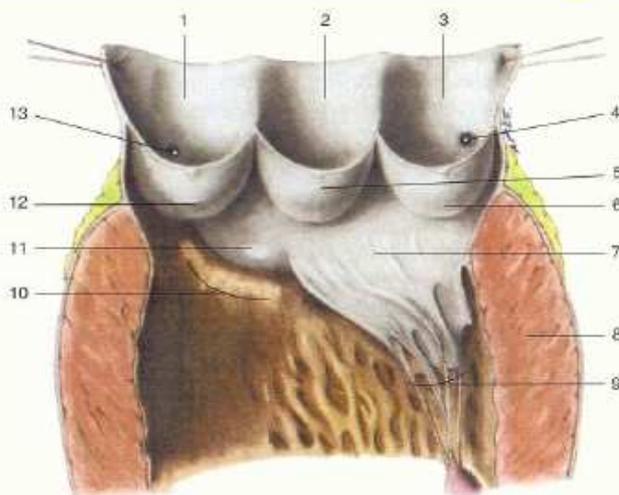


## Ventricolo sinistro

È la cavità più grossa e più potente del cuore. È situata nella porzione in basso a sinistra ed è vicinissima al polmone sinistro, dal quale è separato solo dal pericardio e dalla pleura.

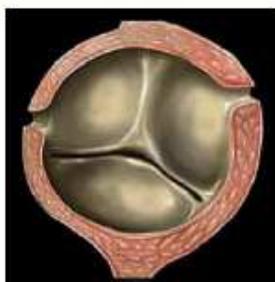
Nella parete superiore si trova la valvola bicuspide, detta anche mitralica della sua somiglianza alla mitra dei vescovi. Nella parte più superiore del ventricolo si trova anche la valvola aortica (che possiede tre cuspidi semilunari: destra, sinistra e posteriore). che dà accesso all'aorta ascendente. Riceve il sangue ossigenato dall'atrio sinistro, mediante la valvola bicuspide o mitrale, e lo invia, mediante la sistole, nell'aorta, poiché raggiunga tutto il corpo, miocardio compreso.

### IL CUORE - Valvole semilunari (arteria polmonare e aorta)

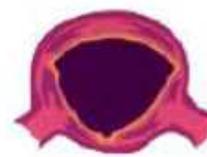


– Valvole semilunari aortiche aperte per dimostrare la disposizione dei lembi valvolari. 1, Seno aortico destro; 2, seno aortico posteriore; 3, seno aortico sinistro; 4, origine dell'arteria coronaria sinistra; 5, valvola semilunare posteriore; 6, valvola semilunare sinistra; 7, lembo anteriore della valvola mitrale; 8, miocardio; 9, corde tendinee; 10, vestibolo aortico; 11, parte membranacea del setto interventricolare; 12, valvola semilunare destra; 13, origine dell'arteria coronaria destra.

da: Artico M, *Anatomia Umana-Principi*, Edi-Ermes, Milano



Closed



Open

Le due valvole infatti sono affiancate. La parete ventricolare è sempre composta dai muscoli papillari ma le sue trabecole carnee sono meno sporgenti e quelle del ventricolo destro.

Il ventricolo sinistro è sette volte superiore di forza in confronto al ventricolo destro.

## Grossi vasi e le coronarie

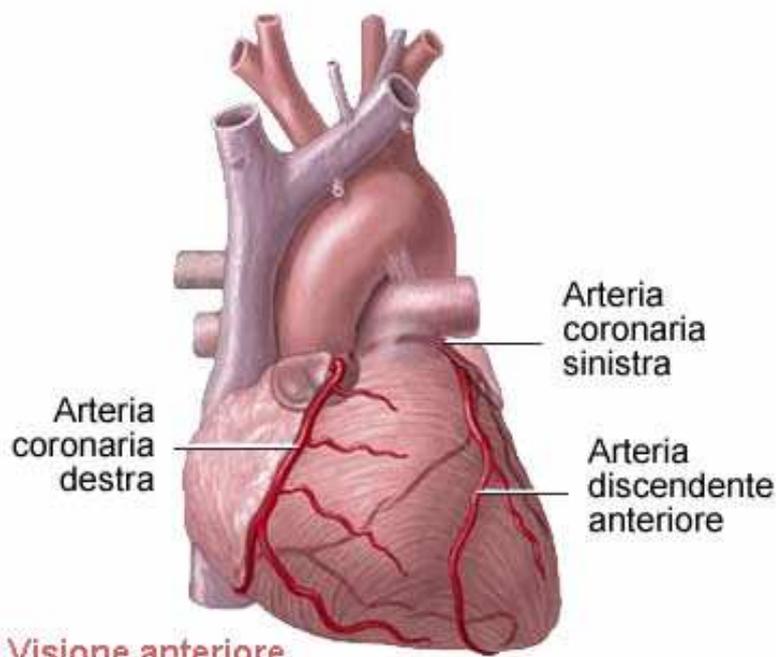
Dalla porzione superiore della faccia anteriore del cuore si dipartono i due vasi arteriosi principali: l'aorta a sinistra e l'arteria polmonare (o tronco polmonare che si sfiocca in un ramo sinistro ed in un ramo destro) a destra. Ciascuna di queste è un prolungamento cavo del ventricolo corrispondente. Le basi di queste arterie sono abbracciate dalle auricole, (così chiamate poiché la loro forma ricorda le orecchie pendule di un cane) che fanno parte degli atri.

Anche posteriormente sono presenti due vasi sanguigni: la vena cava superiore e la vena cava inferiore che sfociano nell'atrio destro.

### Le arterie coronarie

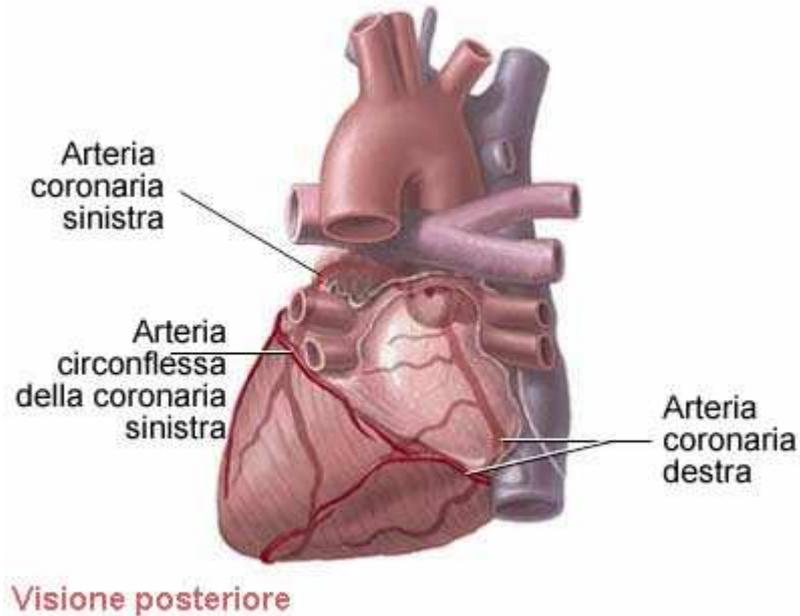
Per spingere il sangue ai polmoni e a tutto il corpo, il muscolo cardiaco (miocardio) consuma energia. Per produrre questa energia, il cuore ha bisogno di ossigeno. Anche se le quattro camere cardiache sono piene di sangue, il miocardio non assorbe l'ossigeno direttamente. A tal fine, esistono le arterie coronarie, vasi specializzati che nascono dall'aorta e decorrono sulla superficie esterna del cuore portando il sangue ricco di ossigeno al miocardio.

Le arterie coronarie principali sono due: la coronaria sinistra e la coronaria destra.



Tra questi quattro vasi si trovano le vene polmonari destre e vene polmonari sinistre che sfociano nell'atrio sinistro.

Sulla superficie del cuore si possono osservare le arterie coronarie destra e sinistra che si dipartono dall'aorta. Le coronarie si diramano irrorando tutto il cuore fino all'apice.

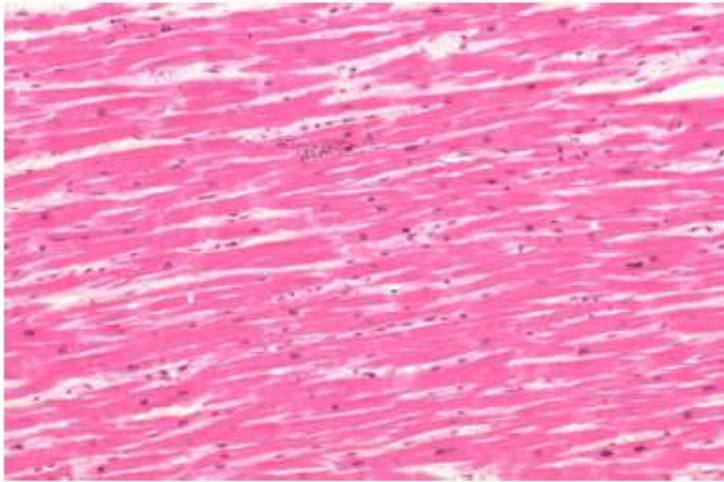


- **coronaria sinistra:** il primo tratto della coronaria sinistra, viene denominato tronco comune; dopo i primi 2-4 cm il vaso si divide in due rami: l'arteria discendente anteriore (DA) che decorre sulla parete anteriore del cuore e l'arteria circumflessa (CX) che decorre lungo la parete laterale del ventricolo sinistro (VS).
- **coronaria destra:** irroro il ventricolo destro (VD) e nella maggior parte dei casi, porta il sangue alle pareti inferiore e posteriore del ventricolo sinistro (VS)

## Fisiologia

Il cuore è costituito dal miocardio, un tessuto muscolare striato che, contraendosi autonomamente e ritmicamente, permette al cuore di

### IL CUORE - Miocardio Comune



[teaching.path.cam.ac.uk/partIB\\_pract/NHPI/](http://teaching.path.cam.ac.uk/partIB_pract/NHPI/)

Cellule del miocardio comune in sezione longitudinale

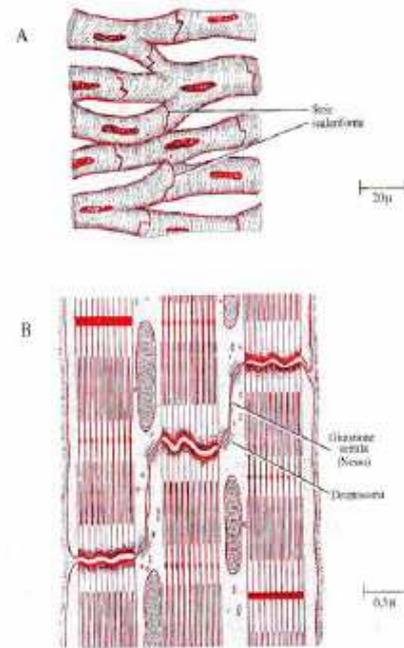


Fig. 77 - A: Organizzazione delle fibre cellulari nel tessuto miocardico. B: Rappresentazione semi-chematica della zona di contatto tra due fibre cellulari miocardiche. Sono visibili i miofilamenti di actina (sottili) e di miosina (spessi).

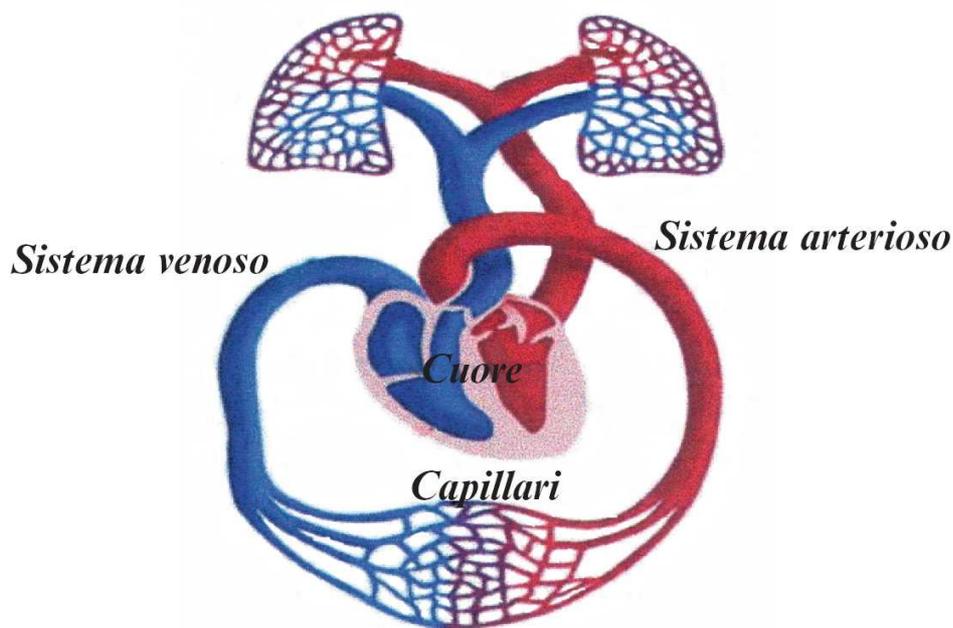
svolgere la sua funzione.

# LA GRANDE E PICCOLA CIRCOLAZIONE

Nell'uomo e nei mammiferi la circolazione è doppia e completa. La circolazione è doppia in quanto è suddivisa in:

- **piccola circolazione (o polmonare):** collega il cuore ai polmoni ed ha lo scopo di "ripulire" il sangue dall'anidride carbonica e rifornirlo di ossigeno e metterlo a disposizione della grande circolazione;
- **grande circolazione (arteriosa o sistemica):** collega il cuore a tutti i tessuti del corpo dove trasporta il sangue carico di ossigeno (sangue arterioso) e ritorna al cuore col sangue carico di anidride carbonica (sangue venoso) che poi viene reimpresso nella piccola circolazione per reiniziare un nuovo ciclo.

## IL SISTEMA CARDIO-VASCOLARE *Apparato Cardiocircolatorio*

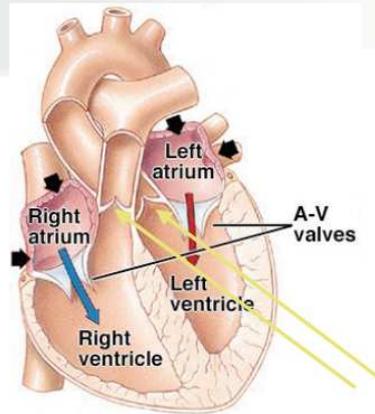


Il ciclo cardiaco comprende le due fasi essenziali nelle quali si svolge l'attività del cuore:

- diastole
- sistole.

Durante la diastole tutto il cuore è rilassato, permettendo al sangue di fluire dentro a tutte e quattro le cavità. Attraverso le vene cave il sangue entra nell'atrio destro, mentre attraverso le vene polmonari entra nell'atrio sinistro. Le valvole atrioventricolari (mitrale tricuspide) sono aperte consentendo il passaggio del sangue da atri a ventricoli.

### Sistole e diastole (1)



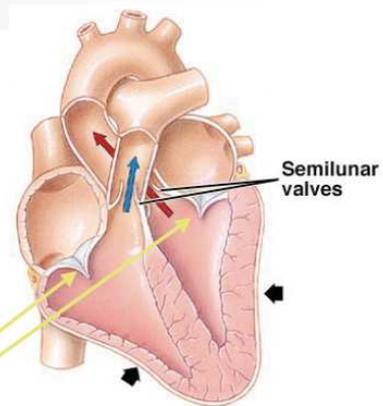
Sistole atriale  
Diastole ventricolare

1. Gli atri destro e sinistro sono in contrazione
2. I ventricoli sono rilassati e si riempiono di sangue
3. Le valvole semilunari sono chiuse

La sistole comincia con una contrazione, della durata di circa 0,1 secondi, degli atri che determina il riempimento completo dei ventricoli. Quindi si contraggono i ventricoli per circa 0,3 secondi. La loro contrazione chiude le valvole atrioventricolari e apre le valvole semilunari; il sangue povero di ossigeno viene spinto verso i polmoni, mentre quello ricco di ossigeno si dirige verso tutto il corpo attraverso l'aorta.

### Sistole e Diastole (2)

1. I ventricoli si contraggono
2. Gli atri sono rilassati e si riempiono di sangue
3. Le valvole atrioventricolari (tricuspide e bicuspide) sono chiuse



Diastole atriale  
Sistole ventricolare

Volendo riassumere;

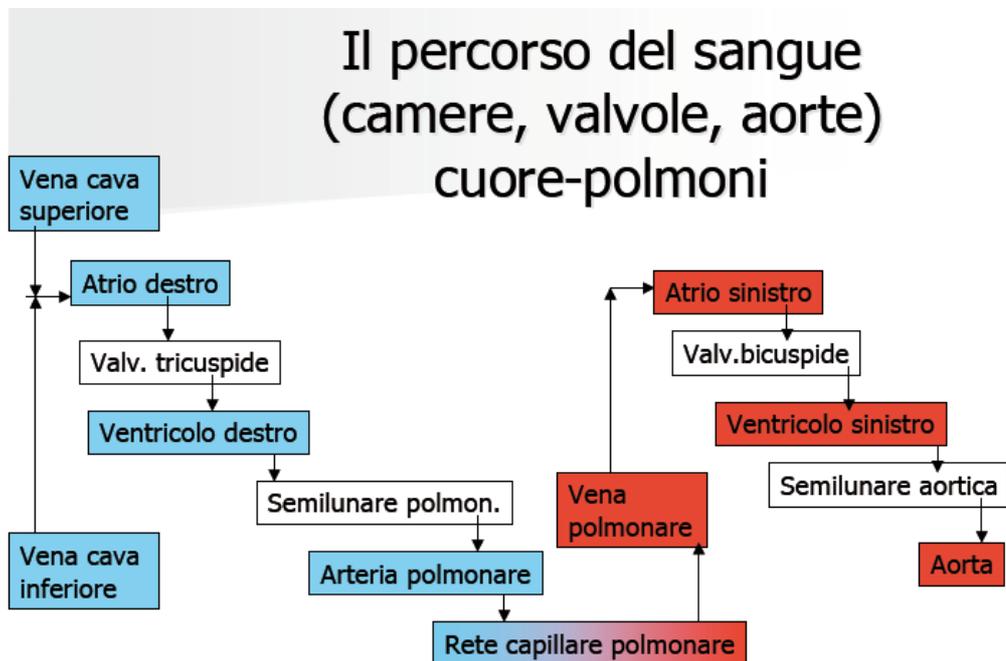
**Il ciclo cardiaco** contempla una sequenza di eventi che avviene nell'arco di un battito cardiaco, battito che mediamente ha la durata di 0,8 secondi:

- 1) **Rilasciamento**: gli atri si riempiono, di sangue venoso l'atrio destro e arterioso quello sinistro.
- 2) **Riempimento**: aumenta la pressione degli atri, le valvole cardiache si aprono e iniziano a riempirsi i ventricoli.
- 3) **Diastasi**: gli atri e i ventricoli sono pieni e il flusso di sangue agli atri diminuisce e si interrompe.
- 4) **Sistole atriale**: si contraggono gli atri mentre i ventricoli sono pieni e distesi.
- 5) **Contrazione**: si contraggono i ventricoli (sistole ventricolare) e aumenta la pressione al loro interno. Le valvole si chiudono.
- 6) **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.

Lo **stimolo che genera la contrazione** è di natura elettrica e si origina involontariamente dai centri di controllo posti nell'encefalo e nel midollo spinale. Viene trasportato attraverso le vie efferenti parasimpatiche e simpatiche.

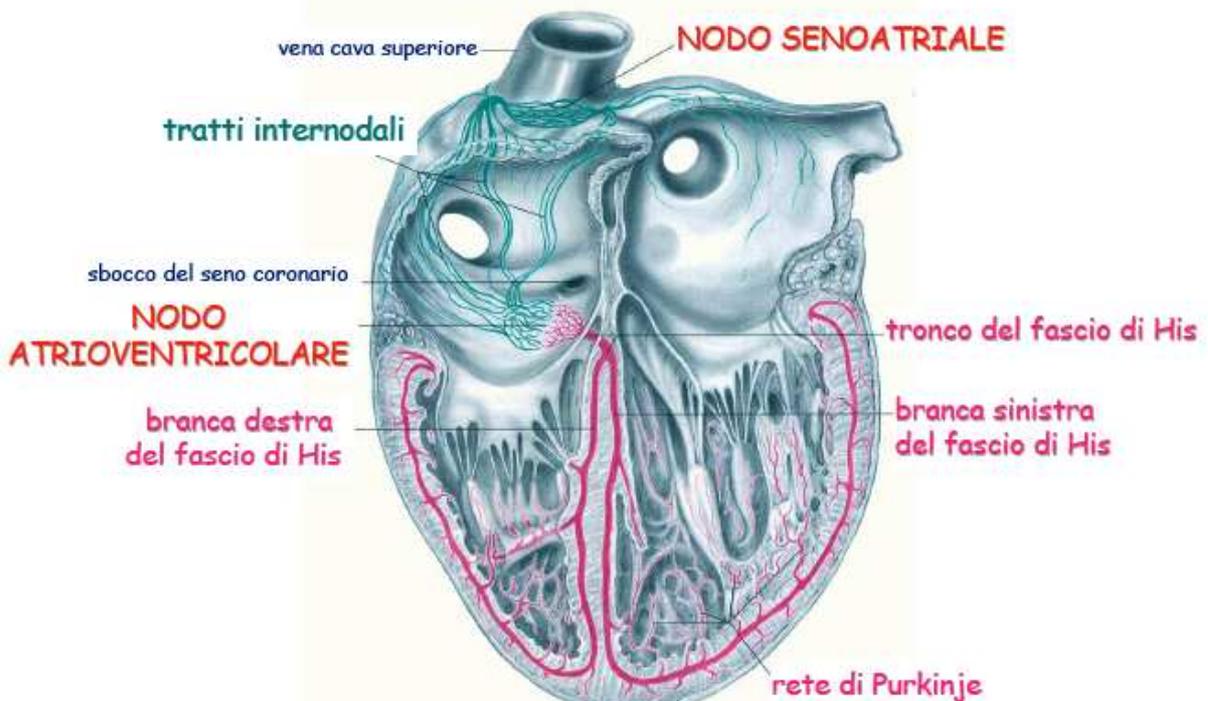
Il **sistema simpatico**, partendo dal centro cardio-acceleratore posto nel bulbo, trasmette in maniera costante impulsi nervosi che tendono ad esaltare la frequenza delle contrazione, la forza e l'eccitabilità.

Il *sistema parasimpatico*, partendo dal centro cardio-inibitore posto nel bulbo, tende ad equilibrare gli eccessi del simpatico.



All'interno del cuore gli impulsi vengono scaricati da un vero e proprio pacemaker che è il **nodo del seno atriale**, posto in alto dell'atrio destro in prossimità del setto interatriale. L'eccitamento si propaga sulla muscolatura degli atri che si contraggono iniziando da quello destro. Il

## IL CUORE - Sistema di Conduzione SISTEMA SENOATRIALE e ATRIOVENTRICOLARE



nodo atrio-ventricolare, posto in alto del ventricolo destro in prossimità della valvola tricuspide, raccoglie l'impulso e lo distribuisce a tutti e due i ventricoli grazie alla rete nervosa denominata fascio di His. Questo percorre ambedue i lati del setto interventricolare e, grazie alle sue diramazioni al disotto dell'endocardio, lo trasmette alla rete del Purkinje. I ventricoli si contraggono simultaneamente.

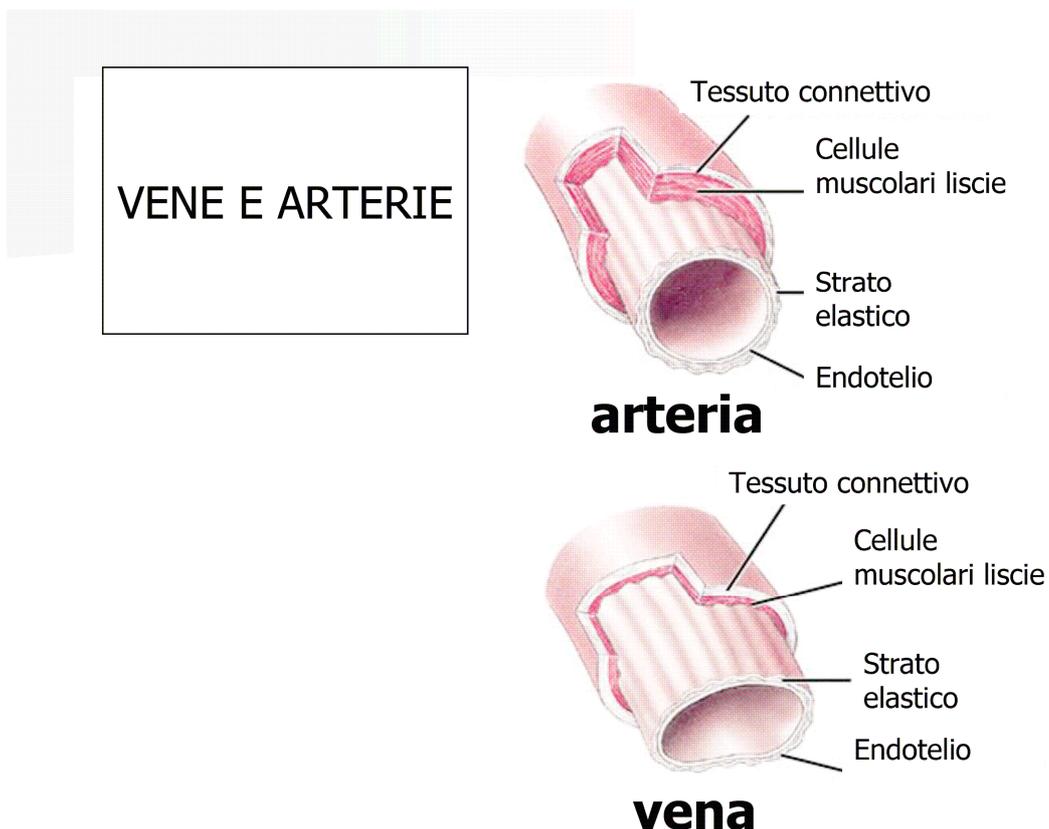
## IL SISTEMA ARTERIOSO

Le **arterie** sono i vasi che portano il sangue dal cuore verso la periferia. Derivano tutte dalla ramificazione di due arterie maggiori, l'**aorta** che esce dal ventricolo sinistro e dà origine alla grande circolazione e l'**arteria polmonare**, che fuoriesce dal ventricolo destro e dà inizio alla piccola circolazione. Allontanandosi dal cuore si suddividono in rami destinati alle varie parti del corpo e diminuiscono di dimensione, prendendo il nome di **arteriole e arteriuzze** e trasformandosi poi in capillari.

Il sangue ha qui carattere arterioso o meglio trasporta ossigeno grazie all'emoglobina e, attraverso il plasma, sostanze nutritive provenienti dall'apparato digerente; dopo aver percorso le ramificazioni dell'aorta il sangue arriva ai capillari dove cede ossigeno e sostanze nutritive ai diversi organi e tessuti.

Nel viaggiare dal cuore ai capillari periferici il sangue attraversa le arterie elastiche, le arterie muscolari e le arteriole.

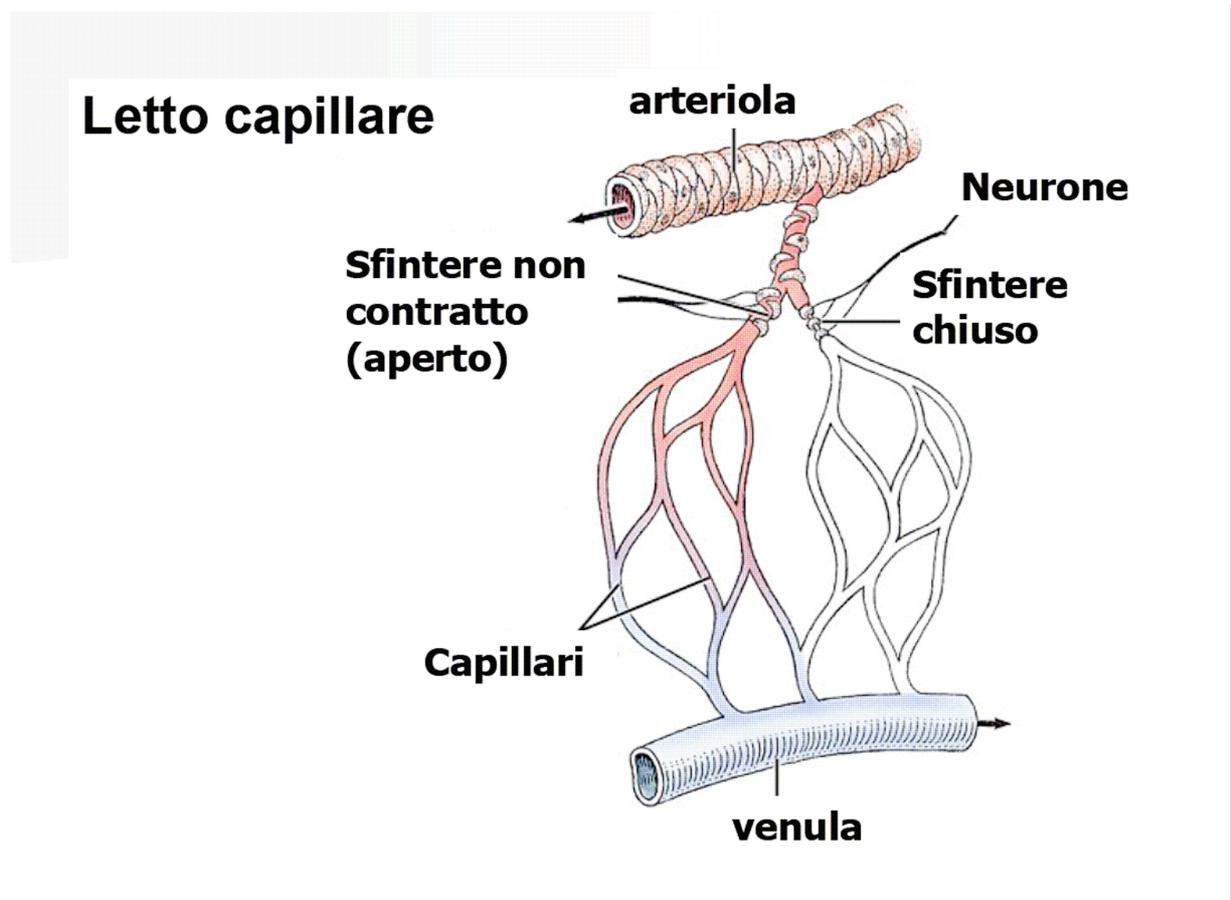
- Le **arterie elastiche** sono grossi vasi di **diametro superiore a 2,5 cm**.



Le pareti delle arterie elastiche non sono molto spesse, ma sono estremamente resistenti. La tonaca media di questi vasi è ricca di fibre elastiche e relativamente povera di muscolatura liscia. Di conseguenza, le arterie elastiche **possono tollerare la notevole pressione prodotta ogni volta che si verifica la sistole ventricolare ed il sangue lascia il cuore.**

- Le arterie di medio calibro, chiamate anche **arterie muscolari o di distribuzione**, distribuiscono appunto il sangue agli organi periferici. Una tipica arteria muscolare ha un **diametro di circa 0,4 cm.**

Le **arteriole** sono più piccole delle arterie di medio calibro. La tonaca media delle arteriole è formata da uno strato incompleto di muscolatura liscia, che le rende capaci di **modificare il proprio diametro**, modificando la pressione sanguigna e la quantità di sangue che affluisce nel suo territorio di competenza.



## Capillari

I capillari sono i **soli vasi sanguigni le cui pareti permettono scambi tra il sangue e il circostante liquido interstiziale**. Poiché le pareti capillari sono relativamente sottili, le distanze di diffusione sono piccole e lo scambio può avvenire rapidamente.

A differenza dei grossi vasi, **la parete capillare è limitata ad un unico strato**, l'endotelio. Le cellule endoteliali sono estremamente piatte e talvolta hanno uno spessore di soli 1-2 micrometri, esse sono situate a ridosso di una membrana basale, spessa 40-60 nm. Le cellule endoteliali possono sovrapporsi in parte, aumentando o diminuendo lo spessore della parete capillare. In tal caso esse formano una barriera consistente, fra sangue e tessuti, che lascia passare solo sostanze selezionate. Molti capillari possiedono addirittura piccoli pori oppure "finestre" più ampie (capillari fenestrati) che sono chiuse da un sottile strato di membrana, ovvero da un diaframma.

I capillari di questo tipo lasciano passare piccole molecole, ma impediscono la fuoriuscita di sostanze di grosso peso molecolare, in particolare proteine.



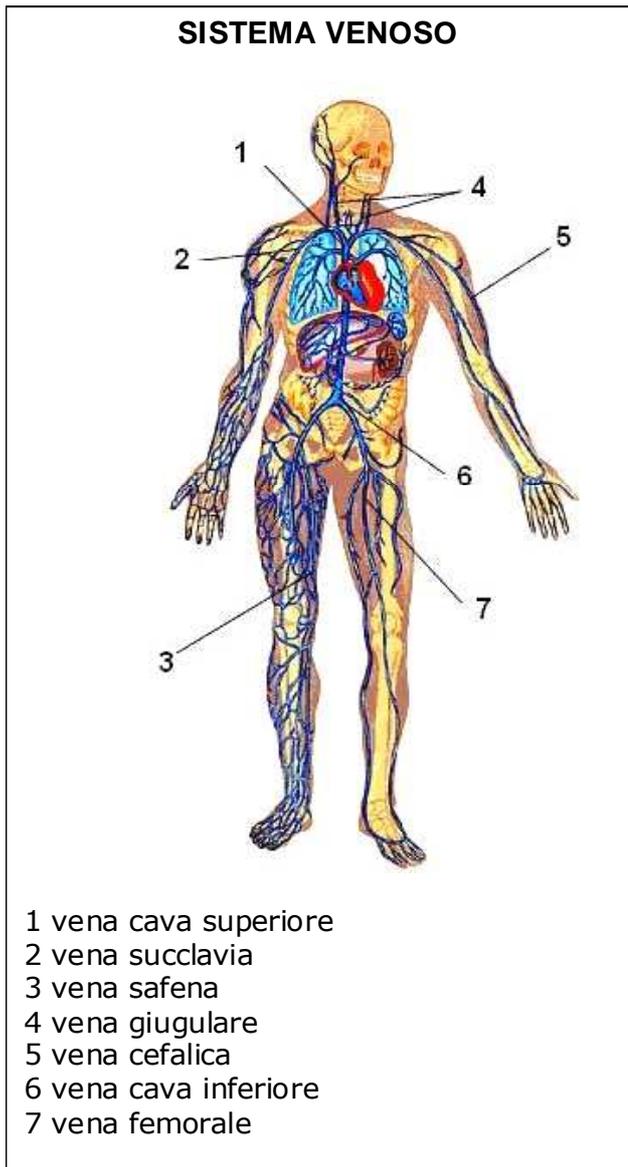
## IL SISTEMA VENOSO

Il sistema venoso ha origine alla periferia del nostro organismo dai capillari che aumentano via via di dimensione per la confluenza di altri vasi, divenendo progressivamente **venule e poi vene**.

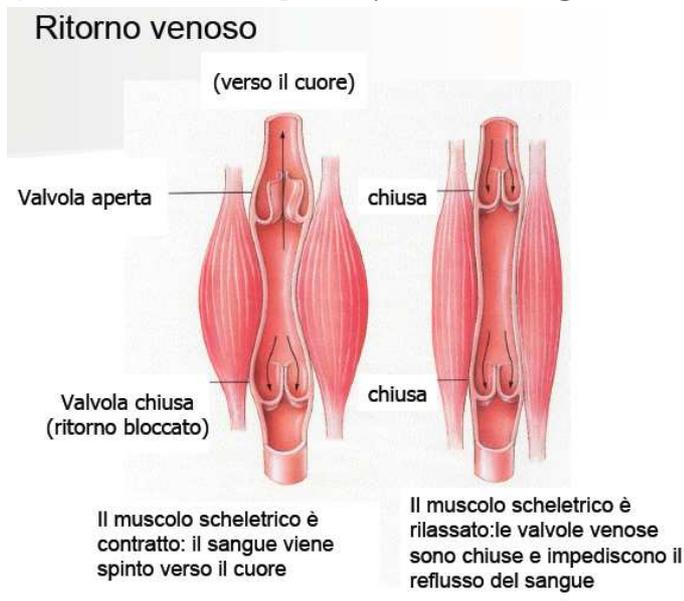
Molte seguono il corso delle arterie in numero di due per ciascuna e quindi sono molto più numerose. Tutto il sangue venoso perviene alle **vene cave**, in quella superiore convergono i vasi provenienti dal capo, dal tronco e dagli arti superiori, mentre in quella inferiore le vene provenienti dagli arti inferiori e dall'addome.

A causa del loro ampio lume e della loro parete sottile, **le vene possono immagazzinare anche grosse**

**quantità di sangue** ; per tale ragione esse prendono il nome di vasi di



capacitanza. Questi ultimi, in caso di rapida perdita di liquidi nel sistema circolatorio (per emorragia o eccessiva sudorazione), **dispongono di acqua di riserva in modo che il circolo arterioso, ovvero il circolo ad alta pressione, non subisca immediatamente una caduta pressoria.**



# IL SANGUE

Il sangue è un liquido opaco, di colore rosso vivo se arterioso e rosso cupo se venoso. La diversa colorazione dipende dalla diversa concentrazione di emoglobina ossigenata presente nel sangue arterioso: questo ha una composizione costante in qualsiasi arteria, mentre il sangue venoso ha una composizione variabile a seconda delle parti del corpo da cui proviene.

Composizione:

- Plasma: liquido colore giallastro costituito da 90% di acqua e 10% da proteine, sostanze nutritive di rifiuto e inorganiche e da elementi corpuscolari (globuli bianchi, globuli rossi e piastrine); il rapporto tra plasma ed elementi corpuscolari (ematocrito) è di 55% plasma e 45% elementi corpuscolari
- Globuli rossi (o eritrociti): cellule a forma di disco biconcavo, contengono l'emoglobina (molecola con funzione di veicolare l'ossigeno alla cellule)
- Globuli bianchi (o leucociti): azione di difesa dell'organismo contro possibili infezioni
- Piastrine: ruolo fondamentale nella coagulazione (funzione che permette di arrestare o limitare la perdita di sangue in caso di emorragia)

La massa sanguigna, cioè la quantità totale di sangue nell'organismo, è circa un dodicesimo del peso corporeo.

# REALIZZATORI

## Promotori

---

Maestro Paolo Gherardi

Maestro Mauro De Marchi

Maestro Sergio De Marchi

## Medici

---

Dr.ssa Helga Ghiraldini

Dr. Massimo Gallerani