



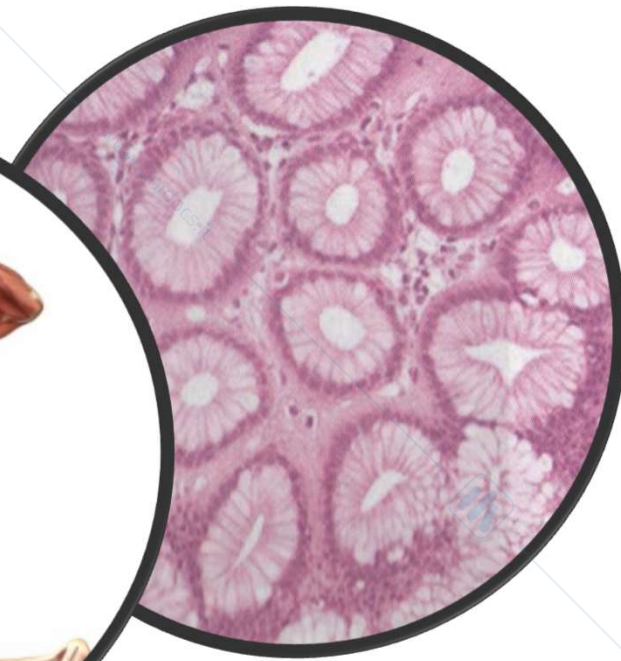
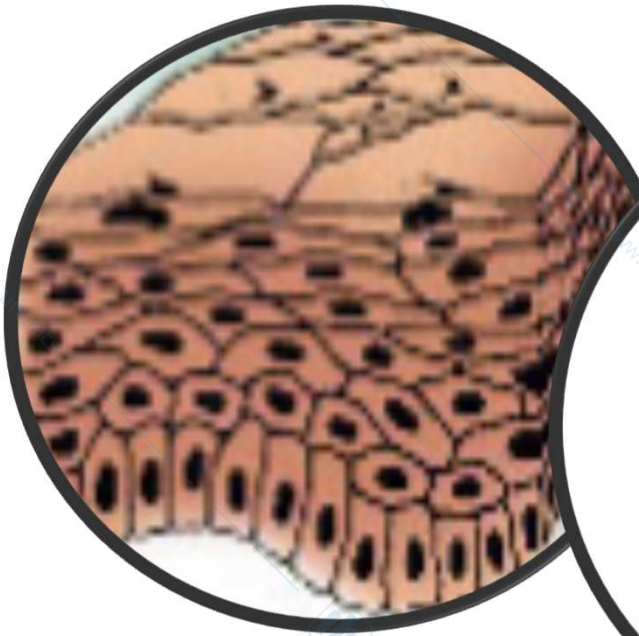
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE PER LA SALUTE

Corso di Laurea in Infermieristica

AA 2020/21

Dott. Andrea Bondurri



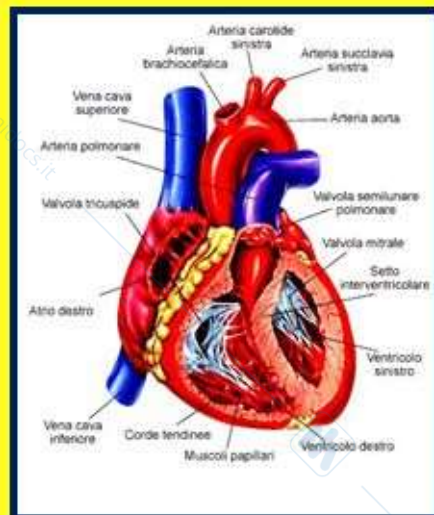
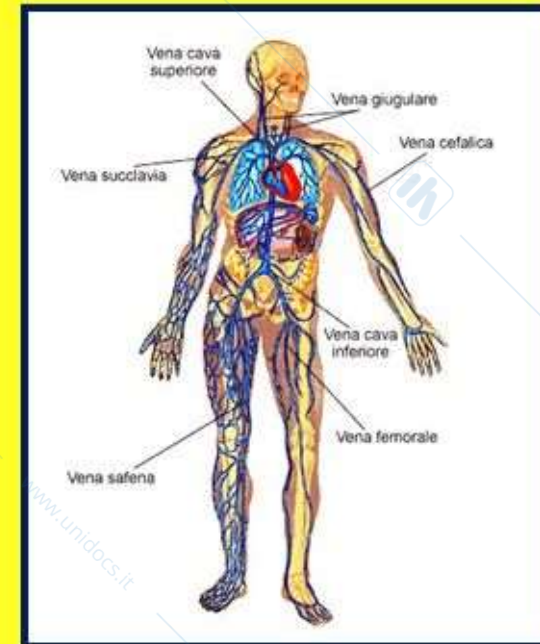
IL SISTEMA CIRCOLATORIO



APPARATO CIRCOLATORIO



E' l'apparato che provvede alla **circolazione del sangue** in tutto l'organismo. 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.



Il **sangue** ha la necessità di rifornirsi di ossigeno prima di essere spinto dal **cuore** in tutto il nostro organismo e per questa caratteristica si differenziano due tipi di circolazione: **piccola circolazione**, che porta il sangue dal cuore ai polmoni e viceversa, **grande circolazione** 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.



APPARATO CARDIOVASCOLARE

- Cuore
- Vasi Artesiosi
- Vasi venosi
- Vasi Linfatici

L'**apparato circolatorio o cardiovascolare** è l'insieme degli organi deputati al trasporto di fluidi diversi – come il **sangue** e la **linfa** – che hanno il compito primario di apportare alle cellule dell'organismo gli elementi necessari al loro sostentamento.

Il **cuore** è l'organo propulsore del sangue e costituisce l'elemento centrale dell'apparato, che comprende anche i vasi sanguigni (arterie e vene) e i vasi linfatici.

Il sangue trasporta l'**ossigeno** dai polmoni alle cellule e **anidride carbonica** in direzione opposta

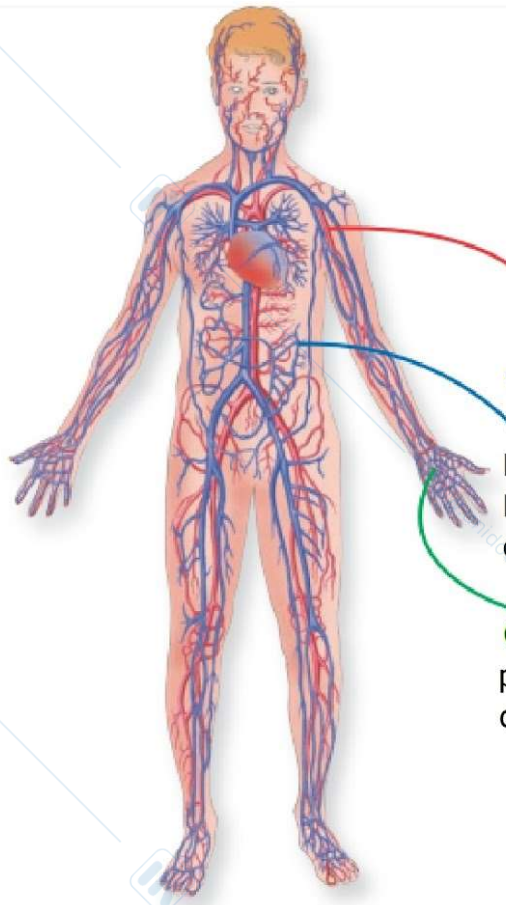
Il sangue trasporta inoltre i messaggeri chimici come gli **ormoni**, le **cellule del sistema immunitario** e i **componenti della coagulazione del sangue** all'interno di tutto il corpo

La circolazione sanguigna serve in definitiva per permettere al sangue di passare attraverso tutto il corpo.

Il sangue svolge altresì un ruolo importante nella **termoregolazione** attraverso il **flusso** che giunge alla pelle

I vasi sanguigni

sono le "vie" attraverso cui
il sangue giunge in ogni parte del corpo
sono di tre tipi



Arterie: partono dal cuore e si dirigono verso la periferia del corpo. Trasportano sangue ricco di ossigeno. Si trovano in profondità e possiedono pareti robuste ed elastiche. L'arteria di maggiori dimensioni è **l'aorta**

Vene: vanno dalla periferia del corpo verso il cuore. Trasportano sangue contenente anidride carbonica. Le loro pareti sono meno robuste delle arterie. Le vene degli arti possiedono delle speciali valvole che impediscono al sangue di tornare indietro

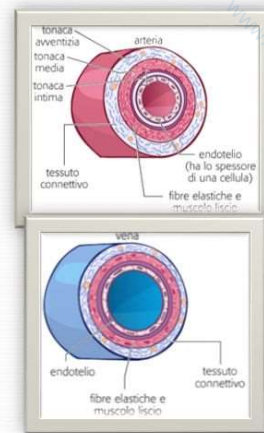
Capillari: sono vasi di piccole dimensioni con pareti sottili dove avviene lo scambio di sostanze dalla cellula al sangue e viceversa

I vasi sanguigni hanno la stessa struttura di base.

La **parete interna** è detta **ENDOTELIO** ed è circondata da un tessuto connettivo subendoteliale.

Attorno a questo si trova uno strato di **MUSCOLATURA VASCOLARE LISCIA**, che è particolarmente sviluppata nelle arterie. Infine, vi è un ulteriore strato di tessuto connettivo noto come l'**AVVENTIZIA**, che contiene i nervi che servono lo strato muscolare, e i capillari per il trasporto dei nutrienti nei vasi più grandi.

Struttura dei vasi sanguigni



I vasi sanguigni possiedono una struttura specifica per le loro funzioni

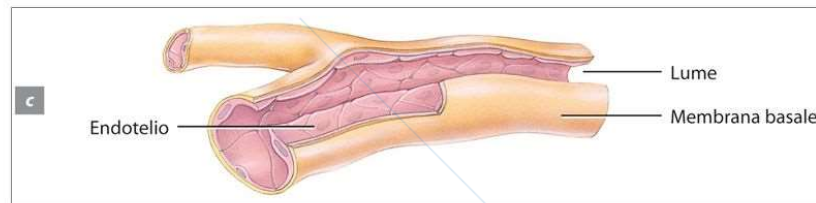
- Le pareti delle arterie e delle vene sono costituite da tre strati detti **tonache** (*intima, media e avventizia*)
- Le arterie sopportano la pressione impressa al sangue dai ventricoli: la loro componente elastica e muscolare è infatti più spessa di quella delle vene; il lume, invece, è maggiore nelle vene che nelle arterie, per rendere minima la resistenza al flusso sanguigno nel suo ritorno verso il cuore

I capillari constano in poco più di uno strato di endotelio e talvolta di tessuto connettivo.

Da un'estremità all'altra, i vasi sanguigni si snodano nel corpo umano per circa 100.000 chilometri, 2,5 volte il giro della Terra.

10. La struttura e le funzioni dei vasi sanguigni

I **capillari** sono vasi microscopici che connettono le arteriole alle venule. Consistono di uno strato di endotelio circondato da una membrana basale.



ZANICHELLI

66

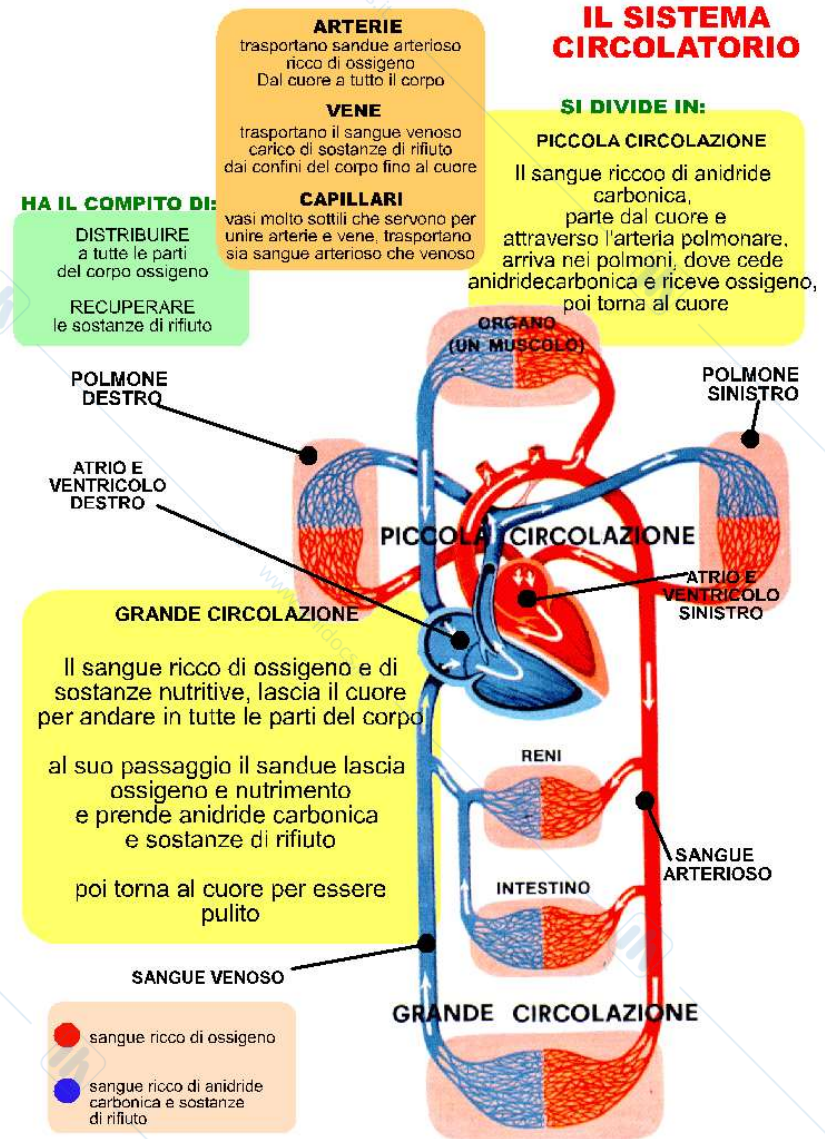
I vasi sanguigni sono suddivisi in diversi tipi in base alla loro struttura e funzione.

Le **ARTERIE** portano il sangue ad alta pressione e perciò lo spessore della parete è maggiore che nelle vene.

Le **ARTERIOLE** servono come valvole di controllo che, grazie alle loro pareti muscolari, possono restringersi (**VASOCOSTRIZIONE**) o allargarsi (**VASODILATAZIONE**) attraverso la presenza di dispositivi che regolano il flusso di sangue (formazioni sfinteriche, muscolatura intimale e cuscinetti polipoidi).

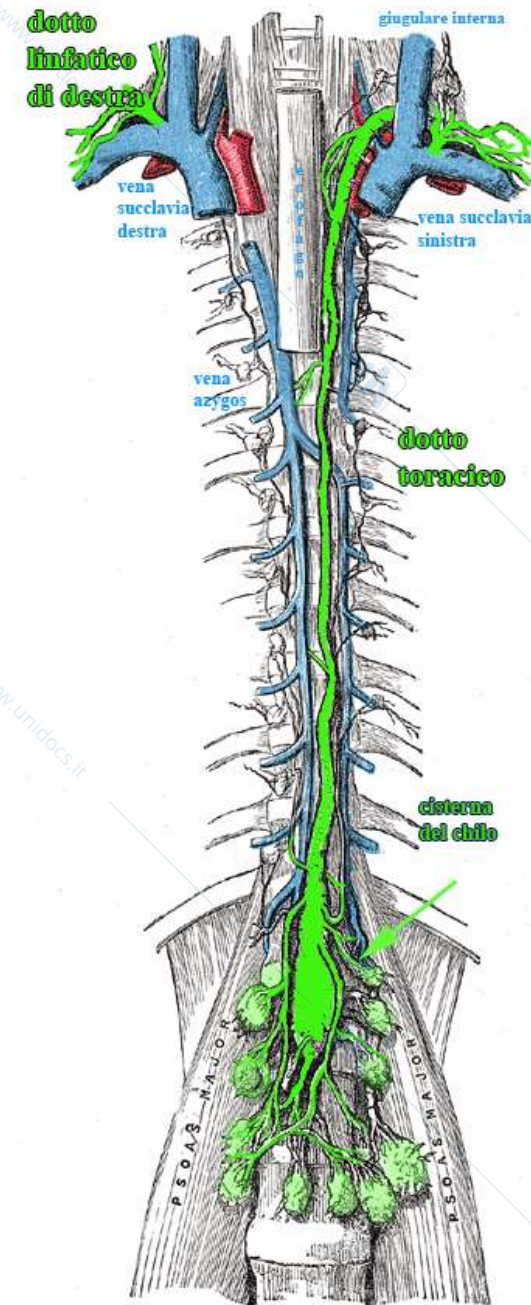
Esse si diramano in seguito nelle **RETI CAPILLARI** che effettuano lo scambio di fluidi, sostanze nutritive

La circolazione è costituita dal cuore e dai vasi sanguigni. I vasi che portano il sangue al cuore sono chiamati **VENE**, quelli che lo portano lontano dall'organo si dicono **ARTERIE**; allontanandosi dal cuore, i vasi sanguigni si ramificano e si riducono progressivamente di diametro. *In primis* abbiamo le arterie, quindi le **ARTERIOLE** e successivamente i **CAPILLARI** che portano gli elementi nutritivi sin all'interno dei tessuti, riunendosi in questo punto in una fitta rete a formare le **VENULE** post-capillari, che a loro volta confluiscono nelle **VENE**



I vasi sanguigni sono suddivisi in diversi tipi in base alla loro struttura e funzione. Le **arterie** portano il sangue ad alta pressione e perciò lo **spessore della parete è maggiore** che nelle vene. Le arteriole servono come valvole di controllo che, grazie alle loro pareti muscolari, possono restringersi (**VASOCOSTRIZIONE**) o allargarsi (**VASODILATAZIONE**) attraverso la presenza di dispositivi che regolano il flusso di sangue (formazioni sfinteriche, muscolatura intimale e cuscinetti polipoidi). Esse si diramano in seguito nelle reti capillari che effettuano lo scambio di fluidi, sostanze nutritive, elettroliti, ormoni e grazie alla parete del lume sottile (solo endotelio) sono permeabili alle sostanze a basso peso molecolare

Le **venule** raccolgono il sangue dai capillari per riportarlo al sistema venoso, che trasporta il sangue dalla periferia al cuore; **hanno sottili pareti muscolari**, che permettono di aumentarne il lume o di ridurlo, attraverso la presenza di dispositivi analoghi a quelli delle arterie (formazioni sfinteriche e formazioni intimali con muscolatura longitudinale).
Parte del liquido passa dai vasi nei capillari e da lì è rimosso dai vasi linfatici.
Il **DOTTO TORACICO**, che si diparte dalla **CISTERNA DEL CHILO**, riporta la linfa al cuore sfociando nella giunzione tra la **VENA SUCCLAVIA SINISTRA** e la **VENA GIUGULARE SINISTRA**, alla base del collo.



2 GROSSI CIRCUITI ARTERIOSI

GRANDE CIRCOLAZIONE o sistemica
PICCOLA CIRCOLAZIONE o polmonare

L'organo che sta al centro di entrambi i circuiti è il **CUORE** e i vasi, che vi nascono o vi arrivano, vengono definiti proprio in riferimento a tale muscolo: qualsiasi vaso che "nasca" dai **VENTRICOLI CARDIACI** è definito **ARTERIA**, qualsiasi vaso che "arrivi" agli **ATRI** è chiamato **VENA**, indipendentemente dal tipo di sangue che trasportano, ossigenato o non ossigenato.

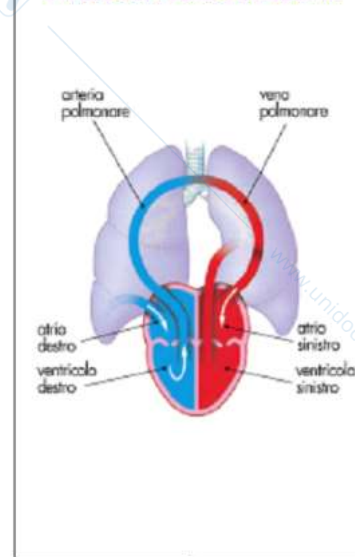
La **GRANDE CIRCOLAZIONE** prende l'avvio dal **VENTRICOLO SINISTRO** che, contraendosi, spinge il sangue ricco di ossigeno nell'aorta e da qui in tutte le arterie del corpo, che trasportano il sangue ossigenato ai diversi tessuti e apparati. Dai tessuti, il sangue, attraverso il sistema delle vene cave, raggiunge l'atrio destro del cuore. Dal ventricolo destro inizia la **PICCOLA CIRCOLAZIONE**: da qui il sangue viene pompato, tramite l'arteria polmonare, nei polmoni dove negli **ALVEOLI** circondati da una ricca rete di **CAPILLARI**, cede **ANIDRIDE CARBONICA** e si arricchisce di **OSSIGENO**. Tramite le vene polmonari raggiunge l'atrio sinistro del cuore e da qui riparte tutto il ciclo precedente.

APPARATO CIRCOLATORIO DUE CIRCUITI

L'APPARATO CIRCOLATORIO
SI DIVIDE IN DUE CIRCUITI (PERCORSI)

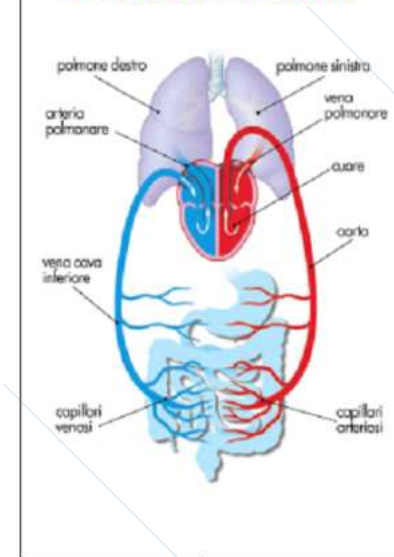
CHE INIZIANO E TERMINANO AL CUORE

CIRCOLAZIONE POLMONARE O PICCOLA CIRCOLAZIONE



IL SANGUE PRENDE
L'OSSIGENO E LASCIA
L'ANIDRIDE CARBONICA

CIRCOLAZIONE SISTEMICA O GRANDE CIRCOLAZIONE



IL SANGUE LASCIA L'OSSIGENO
ALLE CELLULE DEL CORPO
E PORTA VIA L'ANIDRIDE
CARBONICA

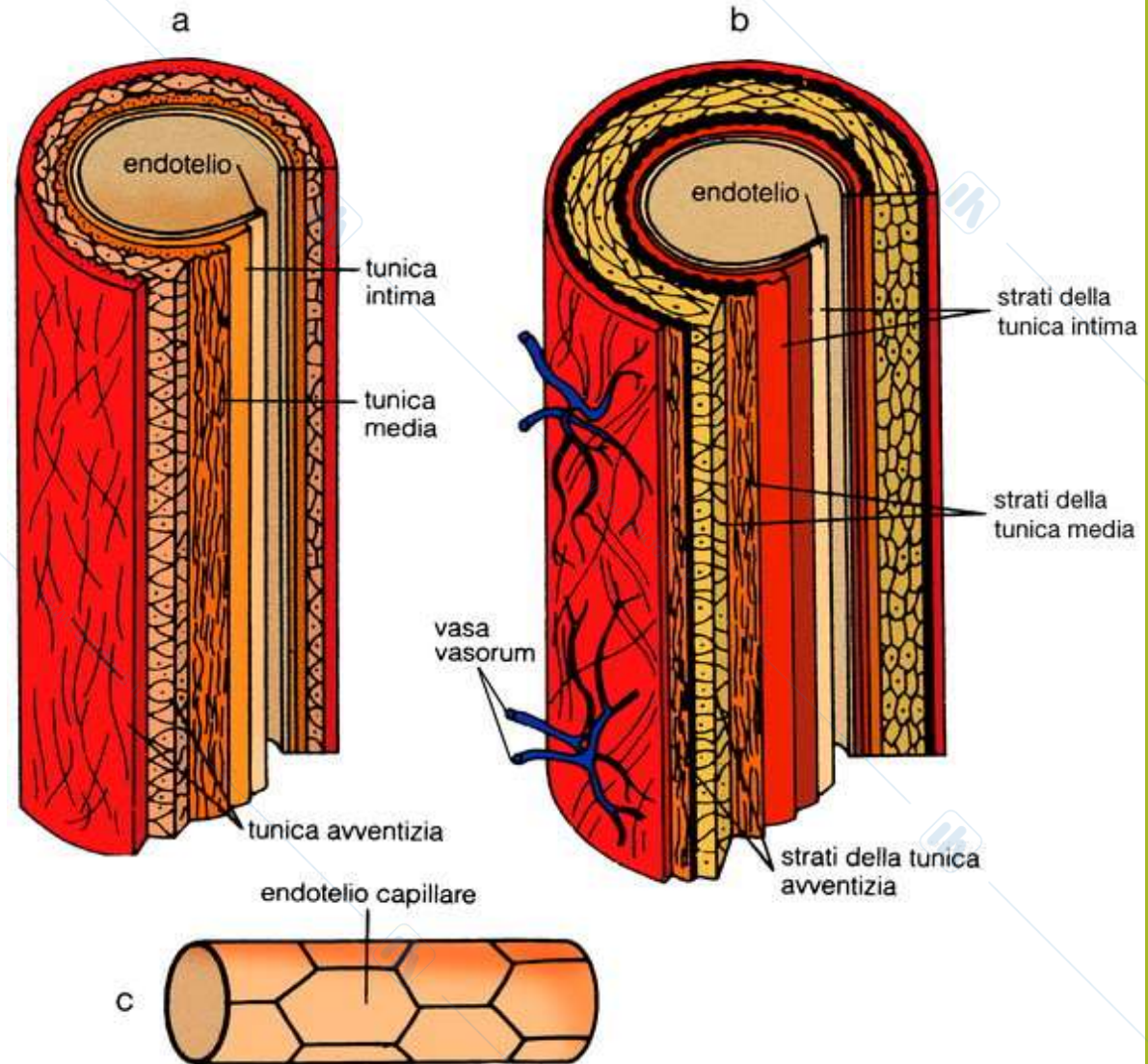


Nella struttura della parete di un vaso sanguigno si distinguono 3 strati (detti *tonache*) dall'interno all'esterno:

Tonica intima

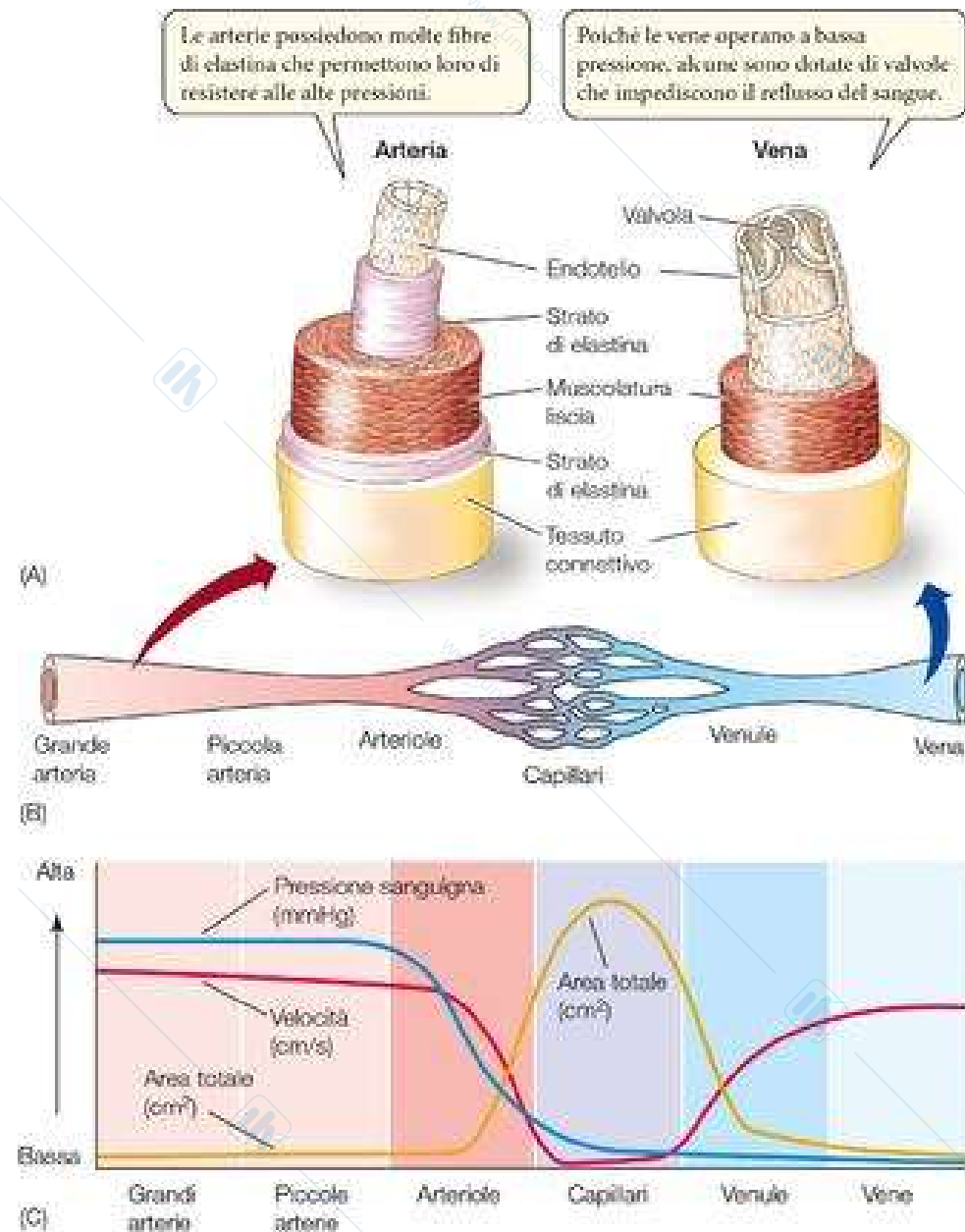
Tonica media

Tonica avventizia



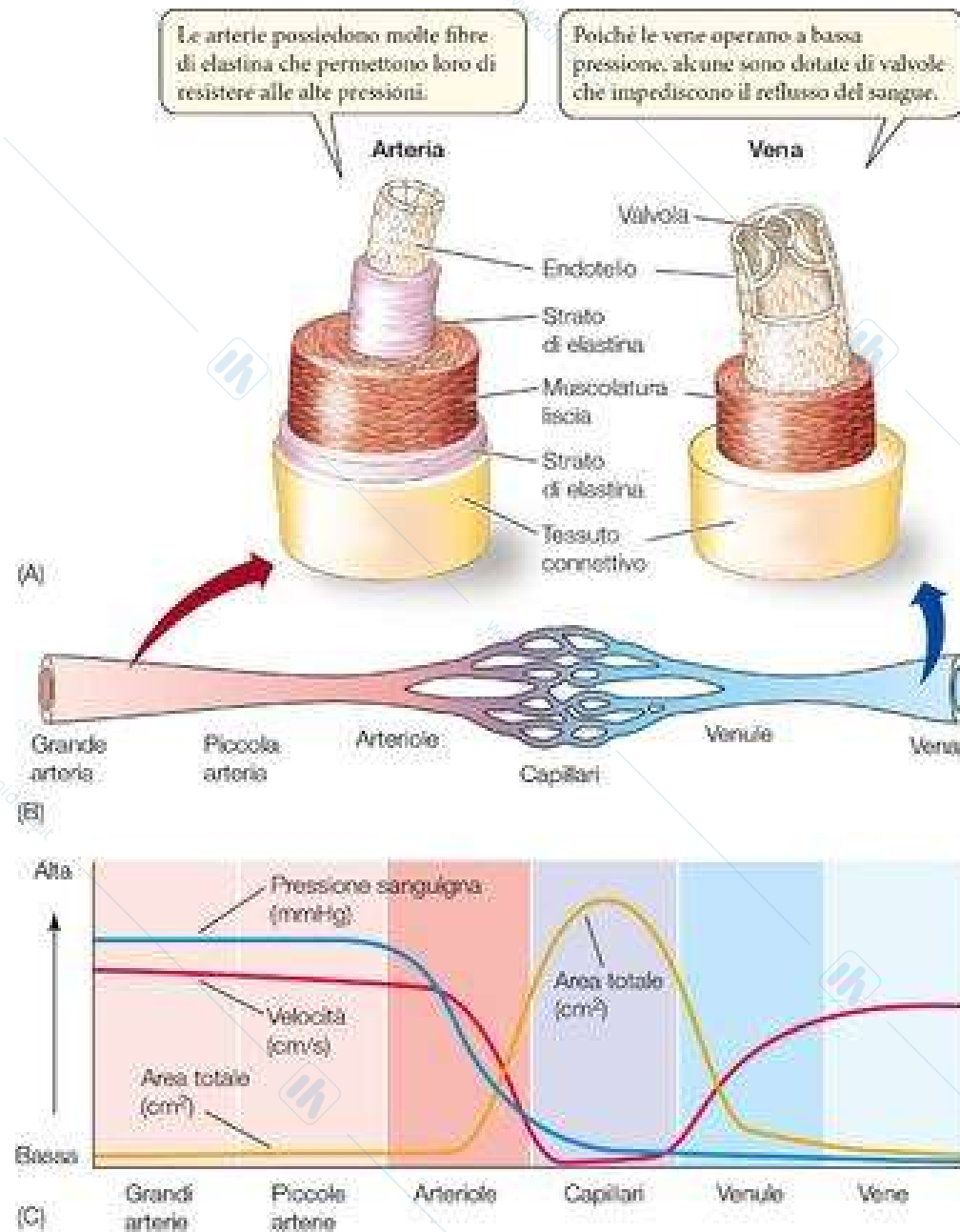
Tonaca intima

La tonaca intima, nel cuore e nei vasi, corrisponde alla **TONACA MUCOSA** con la quale condividono l'epitelio di rivestimento e la lamina propria, denominati rispettivamente *endotelio* e *strato sottoendoteliale*.



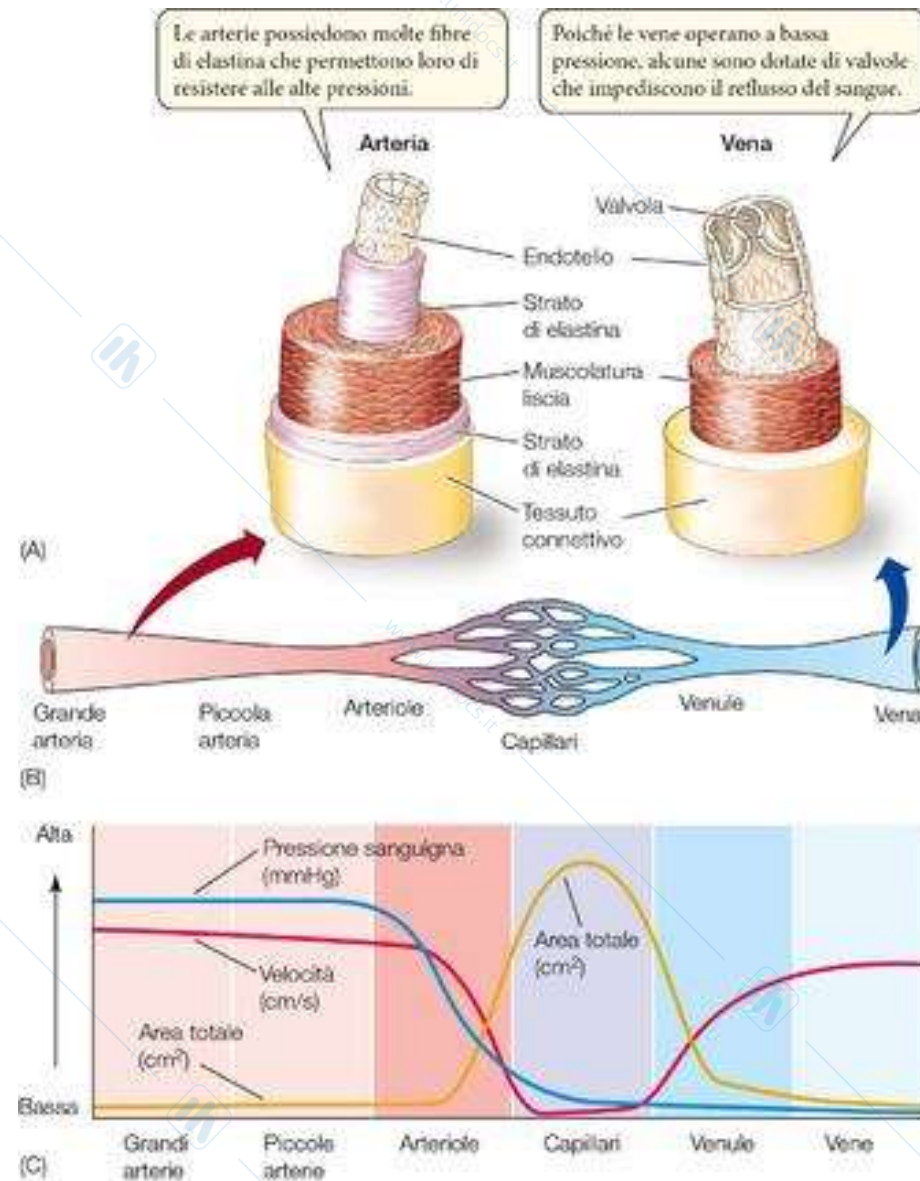
Tonaca media

La tonaca media è il corrispettivo della **TONACA MUSCOLARE** nei vasi e nel cuore. La prevalenza del tipo di tessuto dipende dalla struttura in cui si trova:

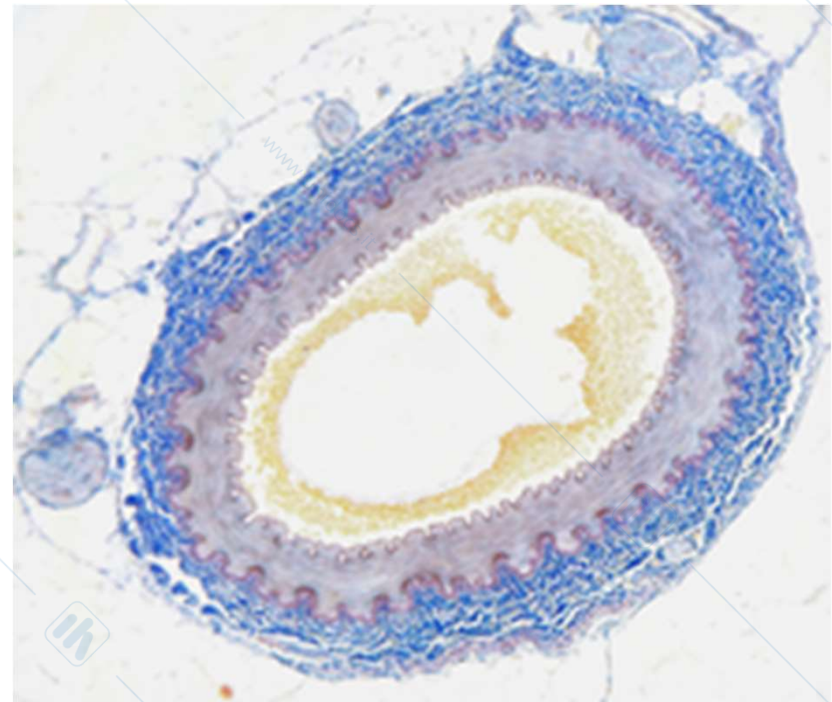
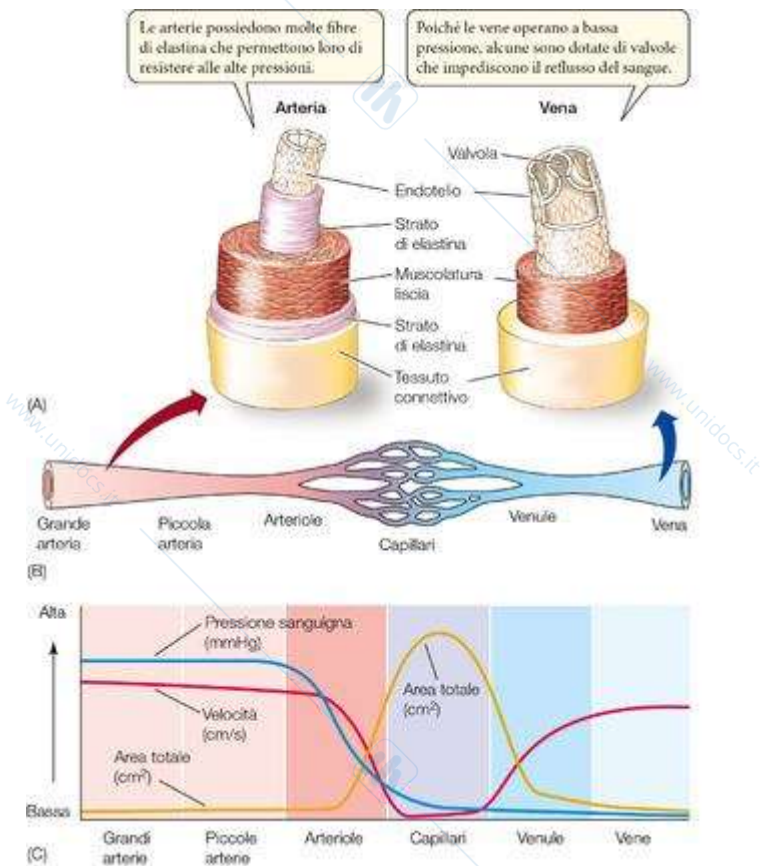


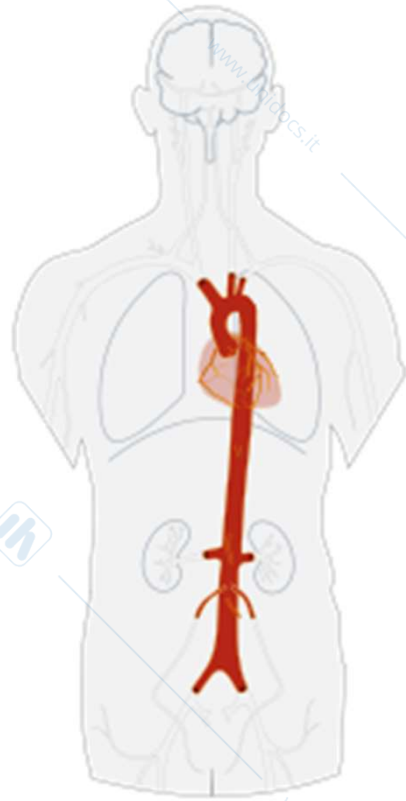
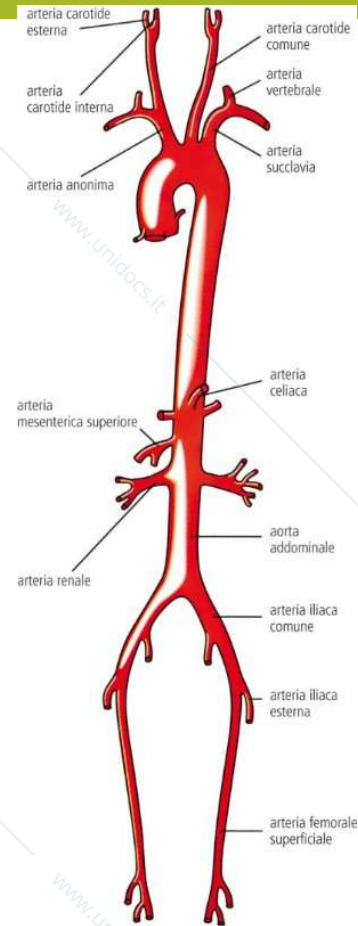
Tonaca avventizia

La tonaca avventizia è formata da **TESSUTO CONNETTIVO DENS** e forma l'avvolgimento esterno del vaso su cui i mezzi di fissità prendono direttamente attacco. Essendo all'esterno stabilisce i rapporti tra il vaso e l'ambiente circostante. Può contenere fibre elastiche o muscolari ed è sede dei *vasa vasorum*, i vasi che irrorano i vasi stessi.



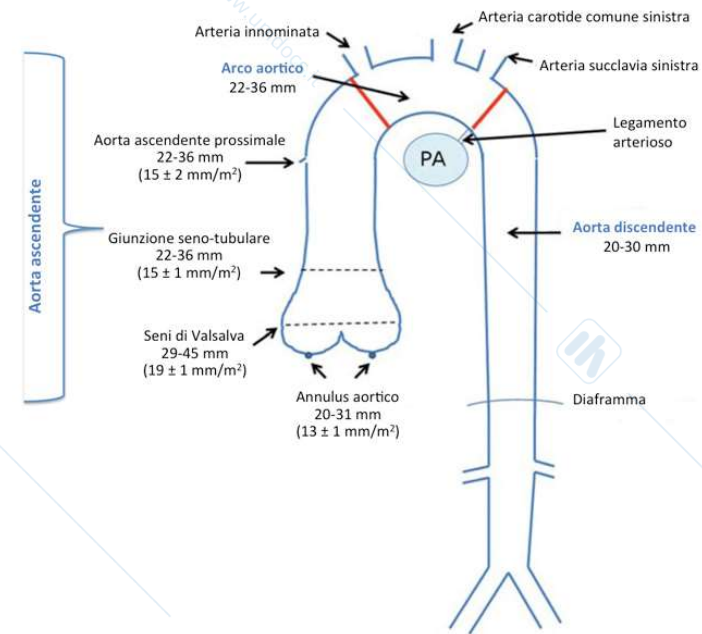
Le **arterie** sono vasi sanguigni (3 tipi in totale: arterie, arteriole e capillari arteriosi) che nascono dai **VENTRICOLI**: solitamente esse portano il sangue ricco di ossigeno lontano dal cuore (fatta eccezione per le **ARTERIE POLMONARI** e per le **ARTERIE OMBELICALI**).





Aorta

FIGURA 1. Dimensioni normali dei segmenti dell'aorta toracica.



L'aorta toracica può essere suddivisa in tre segmenti: l'aorta ascendente, che si estende dall'annulus aortico all'arteria innominata ed è tipicamente misurata a livello dell'annulus aortico, dei seni di Valsalva, della giunzione seno-tubulare e dell'aorta ascendente prossimale (tubulare); l'arco aortico, che si estende dall'arteria innominata al legamento arterioso; e l'aorta discendente, che si estende dal legamento arterioso al livello del diaframma. PA, arteria polmonare destra.

(Modificata da Evangelista A, et al. Eur J Echocardiography 2010;11:645-58)

Origina dal ventricolo sinistro del cuore, con un diametro di circa 3 cm, dirigendosi verso l'alto dando origine all'**AORTA ASCENDENTE**, piega formando l'**ARCO AORTICO** andando ad appoggiarsi alla colonna vertebrale, discende formando l'**AORTA DISCENDENTE**, attraversa il diaframma fino a formare, dalla quarta vertebra lombare le arterie **iliache comuni** e l'arteria **sacrale media**.

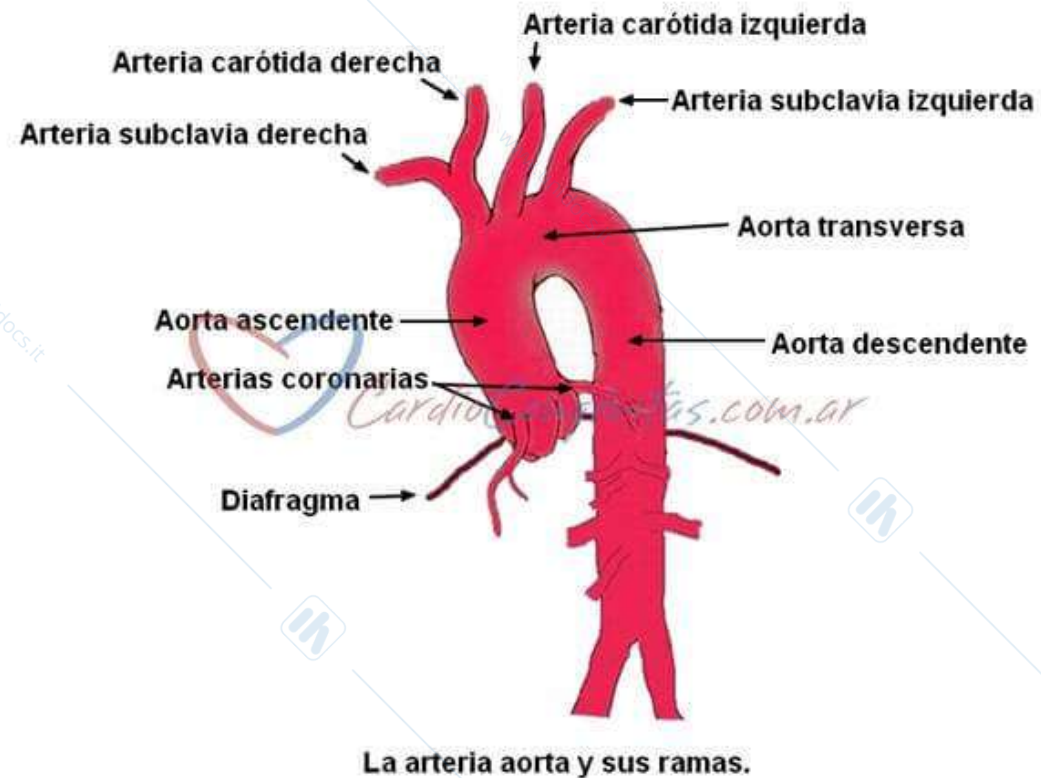
Aorta ascendente

È il primo breve tratto (circa 5–7 cm) dell'aorta; ha origine a livello della VALVOLA SEMILUNARE AORTICA del VENTRICOLO SINISTRO del cuore all'altezza del margine inferiore della TERZA COSTA di sinistra. Si dirige verso l'alto, ventralmente e verso destra fino all'articolazione della seconda costa con lo sterno.

Può essere suddivisa in due tratti:

Tratto obliquo

Tratto verticale



Tratto obliquo

All'origine dell'arteria sono presenti, sporgenti verso il lume, i tre SENI AORTICI DEL VALSALVA, che corrispondono esternamente ad un rigonfiamento, detto BULBO AORTICO

Dalla base dell'aorta hanno origine gli unici suoi rami, le ARTERIE CORONARICHE destra e sinistra, che presiedono all'irrorazione arteriosa del cuore.

L'aorta ascendente contrae rapporti:

Anteriormente

con il cono arterioso del VENTRICOLO DESTRO, con l'AURICOLA DESTRA e con il TRONCO POLMONARE;

antero-superiormente,

il tratto obliquo si avvicina allo sterno e ne rimane separato per mezzo del lembo anteriore del POLMONE DESTRO, e dei residui del TIMO;

a destra, con l'ATRIO DESTRO e l'AURICOLA DESTRA;

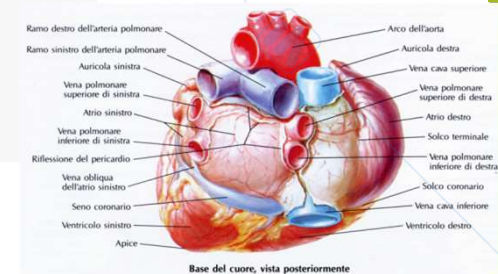
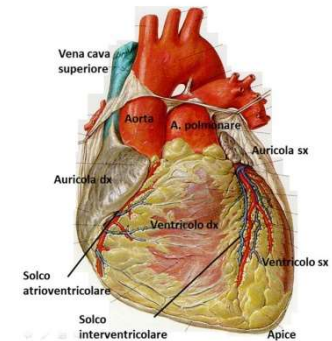
a sinistra, è incrociata obliquamente dal TRONCO POLMONARE posteriormente con l'atrio sinistro e con l'ARTERIA POLMONARE destra.

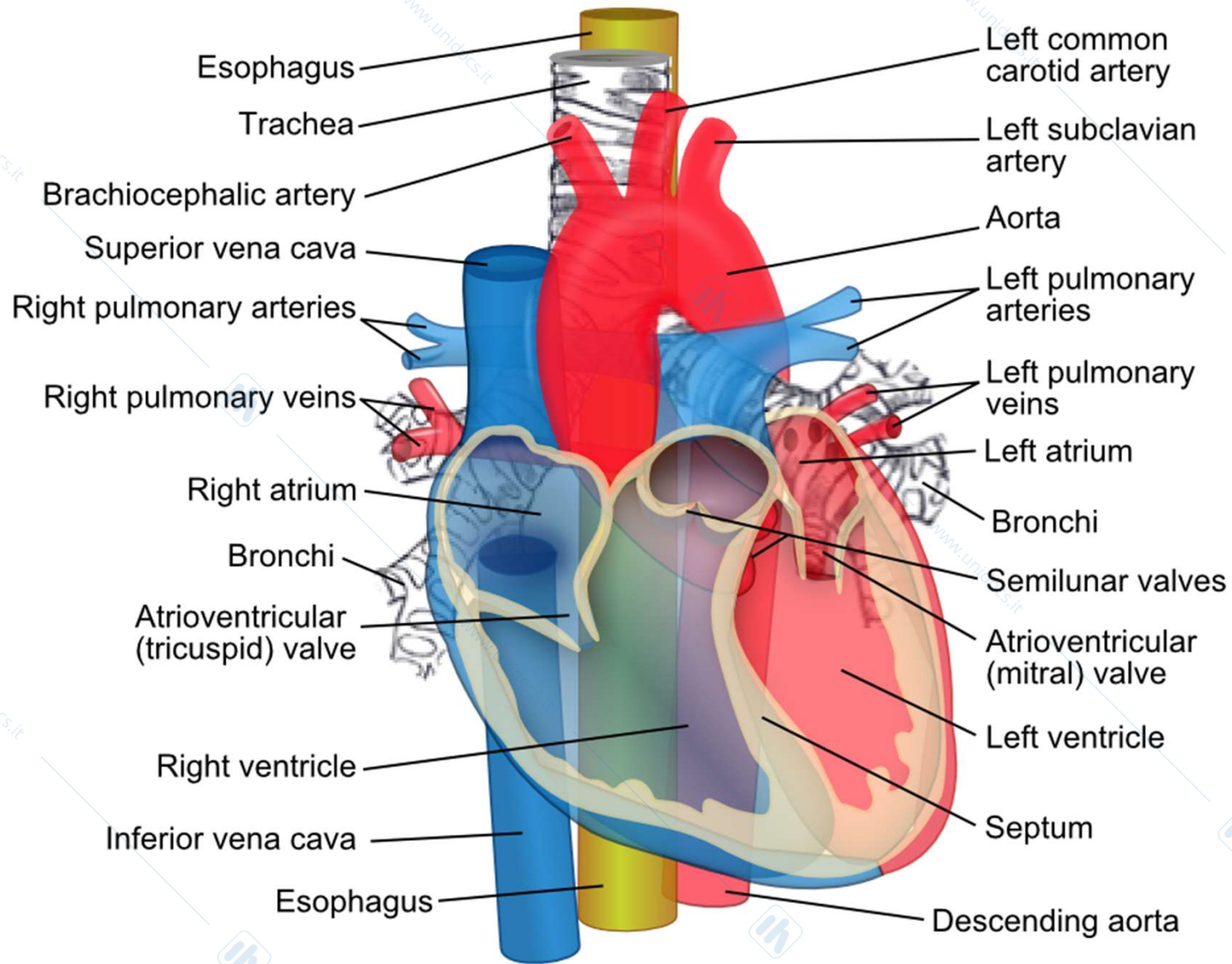
L'apparato circolatorio Il cuore La vascolarizzazione

Le coronarie originano dai seni di Valsalva, dilatazioni della radice aortica. Sulla parete aortica, in corrispondenza del margine superiore delle cuspidi destra e sinistra sono rappresentati due orifizi corrispondenti all'origine delle due arterie coronarie, unici rami collaterali della aorta ascendente.



Vista anteriore

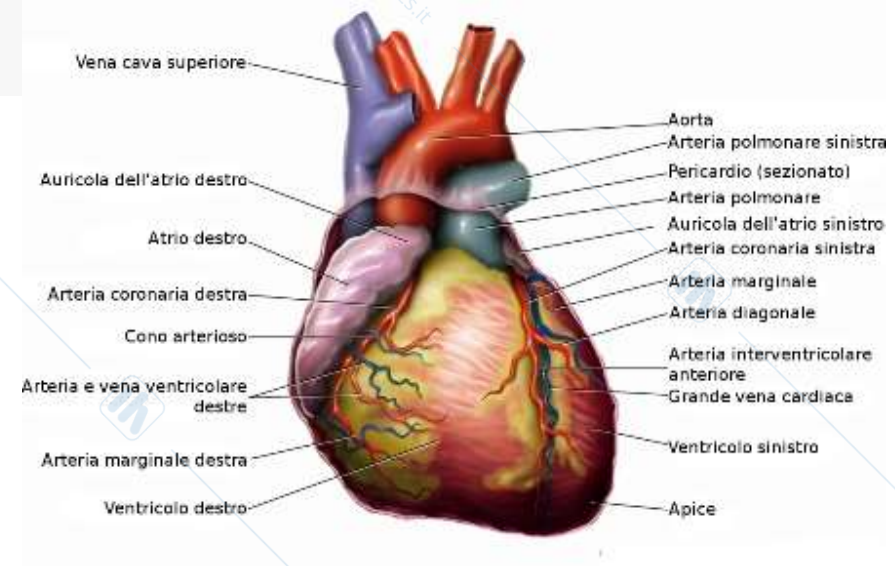




Tratto verticale

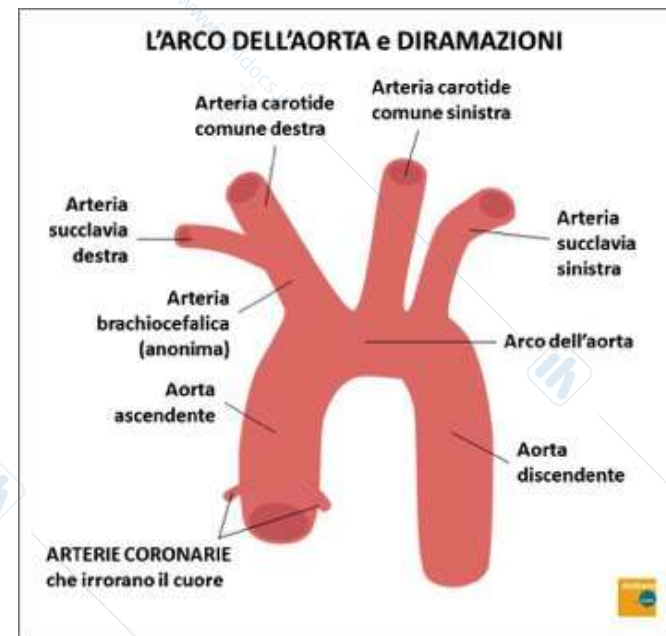
I rapporti rimangono pressoché simili con le seguenti differenze:

a destra, l'aorta ascendente contrae rapporti con la vena cava superiore; superiormente, con il pericardio sieroso che ivi si ripiega, formando un cul di sacco che contribuisce a delimitare superiormente la cavità pericardica.



Arco aortico

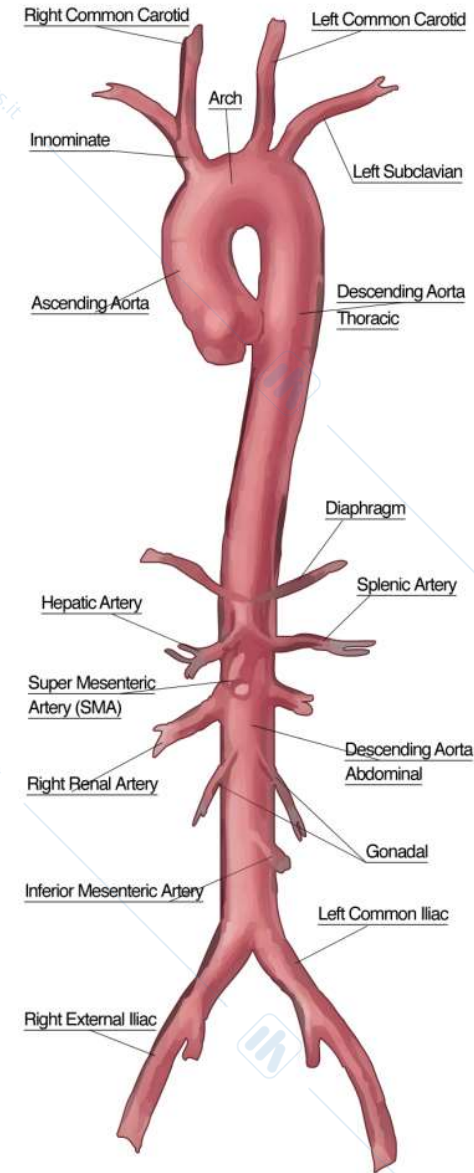
L'arco dell'aorta fa seguito all'aorta ascendente, a livello della **2^a articolazione sterno-costale destra** e si porta quindi in dietro e verso sinistra per raggiungere il margine sinistro del corpo della **4^a vertebra toracica** dove **termina** continuando con l'aorta discendente. Questo punto di passaggio tra arco e aorta discendente, proiettato sulla parete toracica anteriore, corrisponde all'estremità sternale della 2a cartilagine costale sinistra. L'arco aortico, nel portarsi dall'avanti in dietro e da destra verso sinistra, descrive una curva a concavità inferiore che circonda il peduncolo del polmone sinistro. Il limite tra arco e aorta discendente è spesso segnato da un tratto ristretto, l'**ISTMO AORTICO**, cui fa seguito un tratto dilatato, il **FUSO AORTICO**.



Calibro

Il lume aortico è approssimativamente ellittico in sezione e nell'UOMO adulto misura 2,5-3 cm. Il calibro non è regolare e infatti presenta diversi restringimenti e dilatazioni. Si riscontrano, a partire dall'origine:

il **GRAN SENO AORTICO** (dilatazione), sul lato destro, a cavallo tra la porzione ascendente e l'arco aortico; si riscontra più frequentemente con l'avanzare dell'età;
ISTMO AORTICO (restringimento), a cavallo tra arco aortico e aorta discendente; evidente soprattutto nel feto;
FUSOAORTICO (dilatazione), localizzato a livello dell'aorta toracica



Topografia

La **FACCIA SINISTRA** dell'arco aortico guarda in avanti ed è, al suo inizio, ricoperta dal **PERICARDIO FIBROSO** che vi prende attacco; è incrociata da una serie di nervi.



più anteriormente, dal **NERVO FRENICO** di sinistra, accompagnato dalle **ARTERIE FRENICHE SUPERIORI** (collaterali dell'aorta toracica);

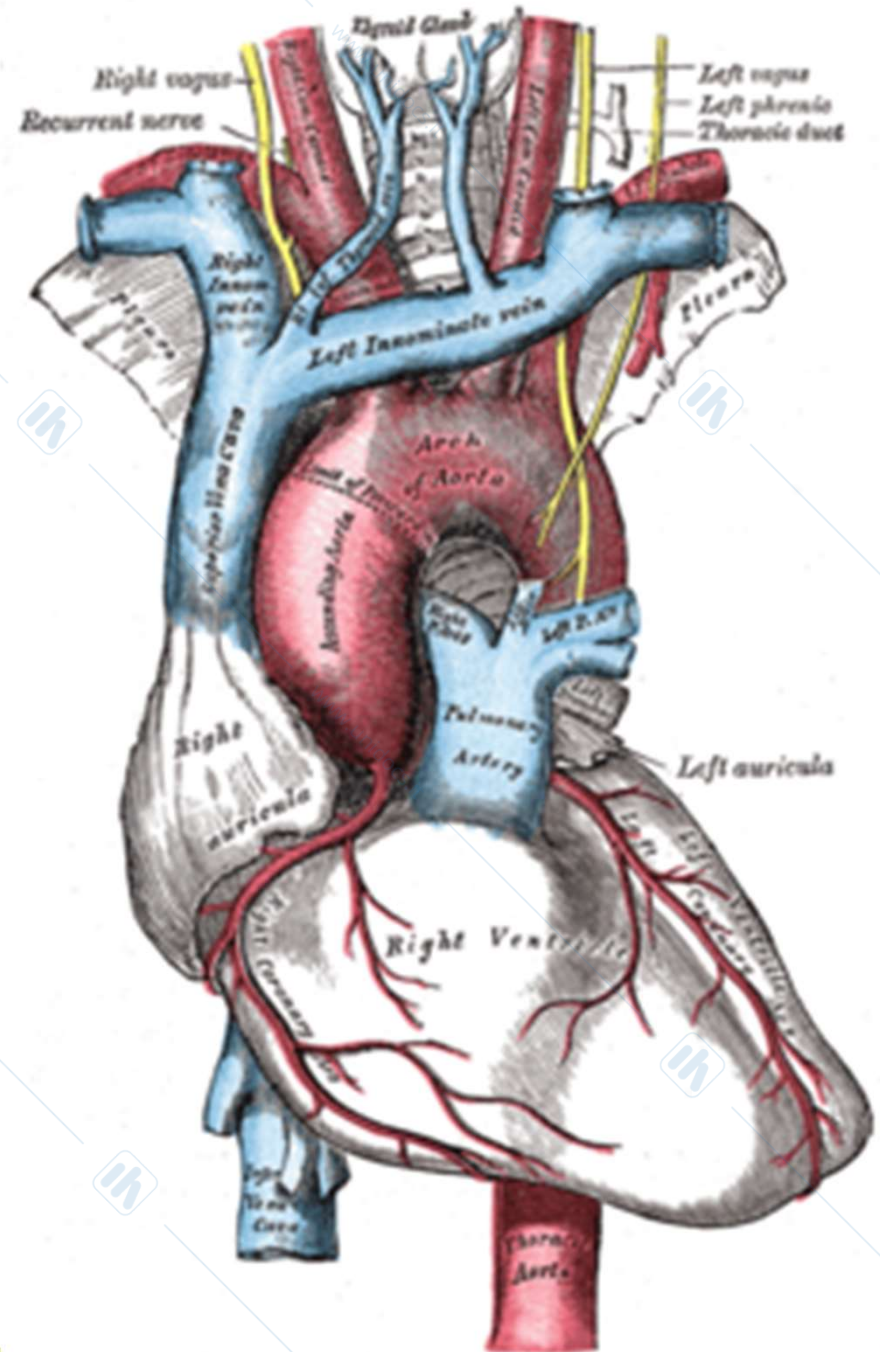
rami **cardiaci superiori** (dipendenza del nervo vago e del sistema simpatico);

NERVO VAGO di sinistra, che incrocia l'aorta nel punto in cui origina un suo vaso collaterale (arteria succlavia sinistra) per dirigersi posteriormente, verso il bronco;

Per mezzo della pleura viscerale contrae rapporti anche con la faccia mediale del **LOBO SUPERIORE DEL POLMONE SINISTRO**.

La **FACCIA DESTRA** dell'arco volge in dietro e si mette in rapporto, dall'avanti in dietro con diverse strutture del mediastino inferiore:

la **TRACHEA**, poco sopra alla biforcazione tracheale; il rapporto è tale da riscontrare sulla parete della trachea l'impronta aortica;
l'**ESOFAGO**, a livello del suo margine sinistro; il rapporto è tale da individuare un collegamento di natura muscolare denominato "muscolo aortico-esofageo" di Gillette;

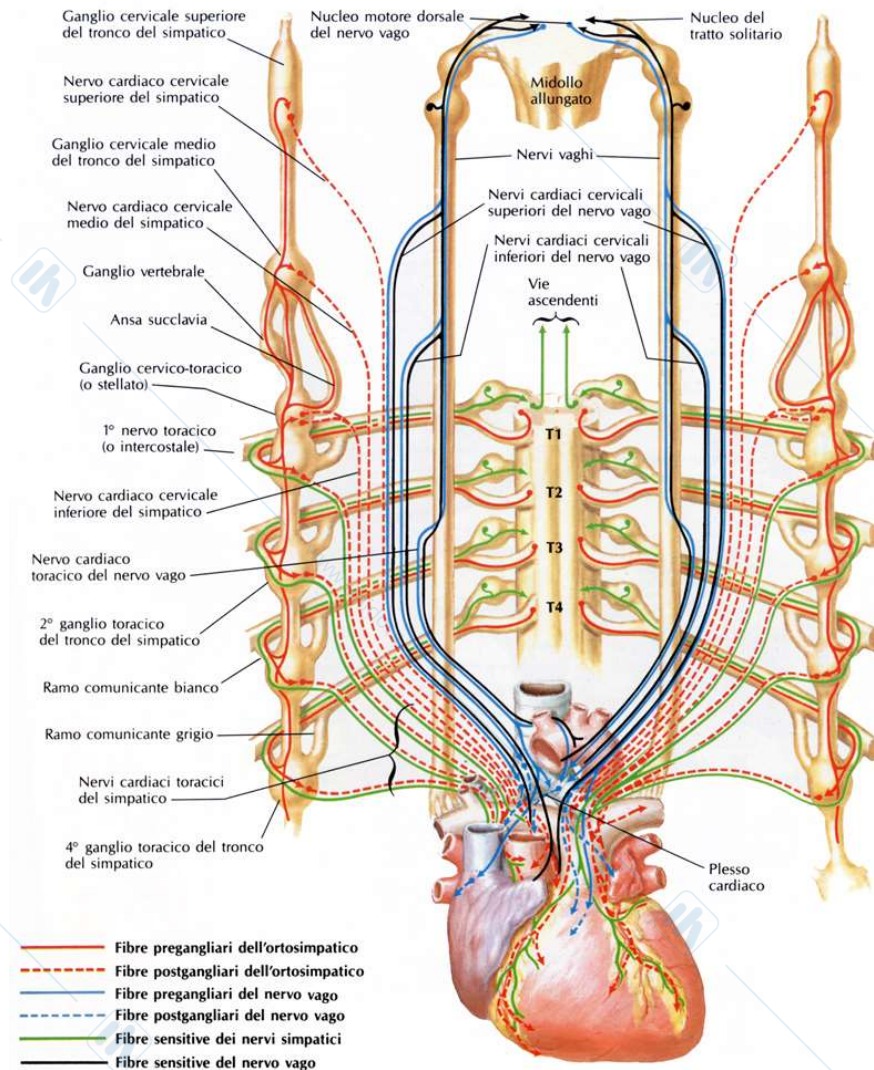


Posteriormente, la faccia destra presenta rapporti con il dotto toracico e infine, con il corpo della quarta vertebra toracica.

La faccia inferiore dell'arco, concava, contorna la biforcazione del TRONCO POLMONARE e il BRONCO PRINCIPALE SINISTRO. L'arco incontra diverse strutture, che in senso antero-posteriore sono:

ARTERIA POLMONARE DESTRA; LEGAMENTO ARTERIOSO DI BOTALLO, che unisce l'arteria polmonare sinistra con l'arco aortico.

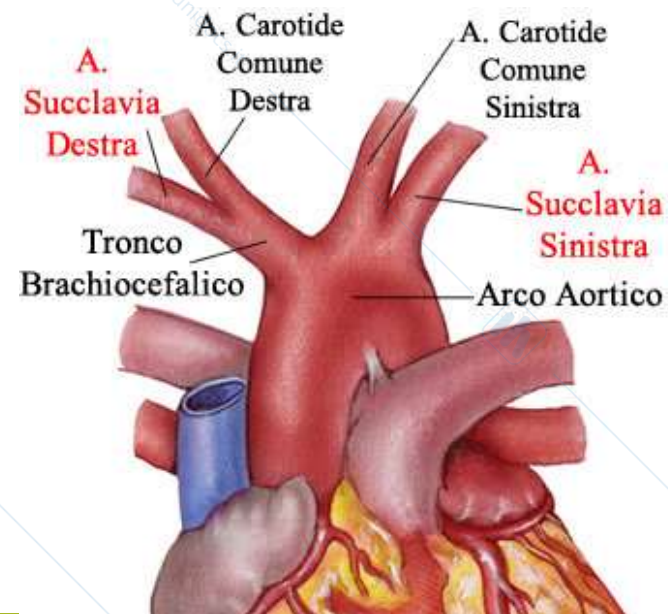
Queste tre strutture formano uno spazio che accoglie a sé il plesso cardiaco con i gangli di Wrisberg.



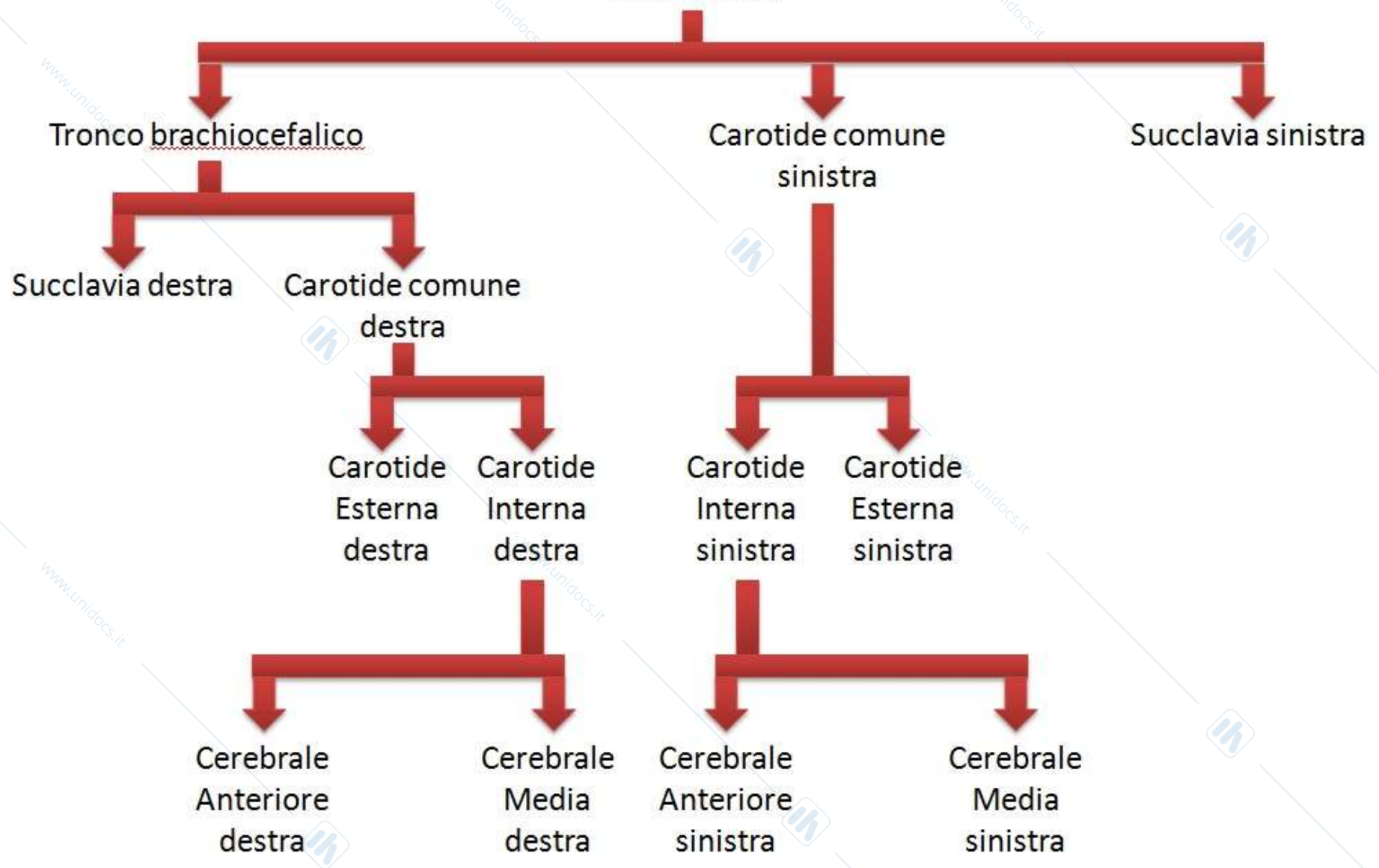
La faccia superiore dell'arco è convessa e, con la sua sommità, giunge a 20–25 mm dall'incisura giugulare dello STERNO. Dalla faccia superiore dell'arco aortico prendono origine, dall'avanti in dietro:

**IL TRONCO BRACHIOCEFALICO (o arteria anonima);
L'ARTERIA CAROTIDE COMUNE DI SINISTRA;
L'ARTERIA SUCCLEVIA SINISTRA.**

Queste arterie forniscono sangue alla testa, al collo, agli arti superiori e alla parte superiore del torace. Questa faccia può contrarre rapporti inoltre con la VENA ANONIMA

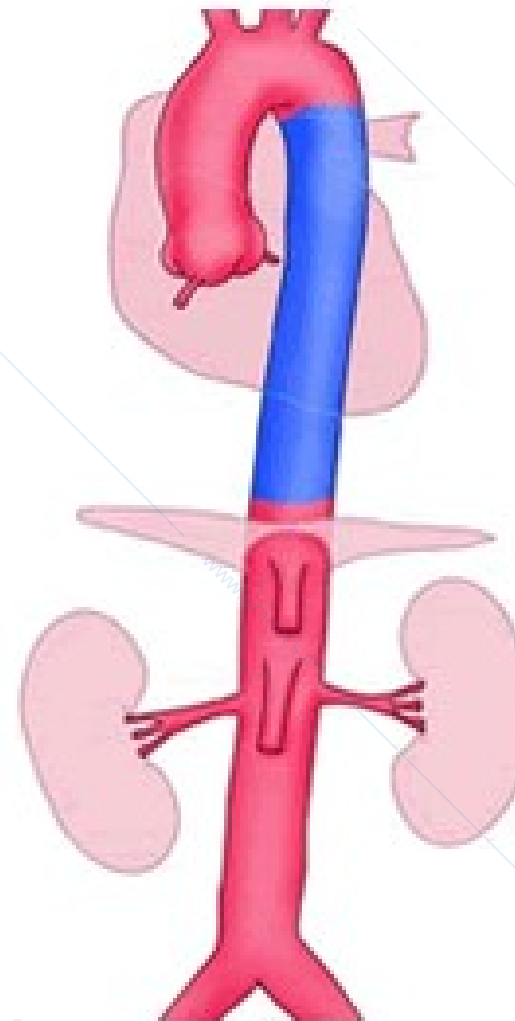


Arco aortico



Aorta discendente

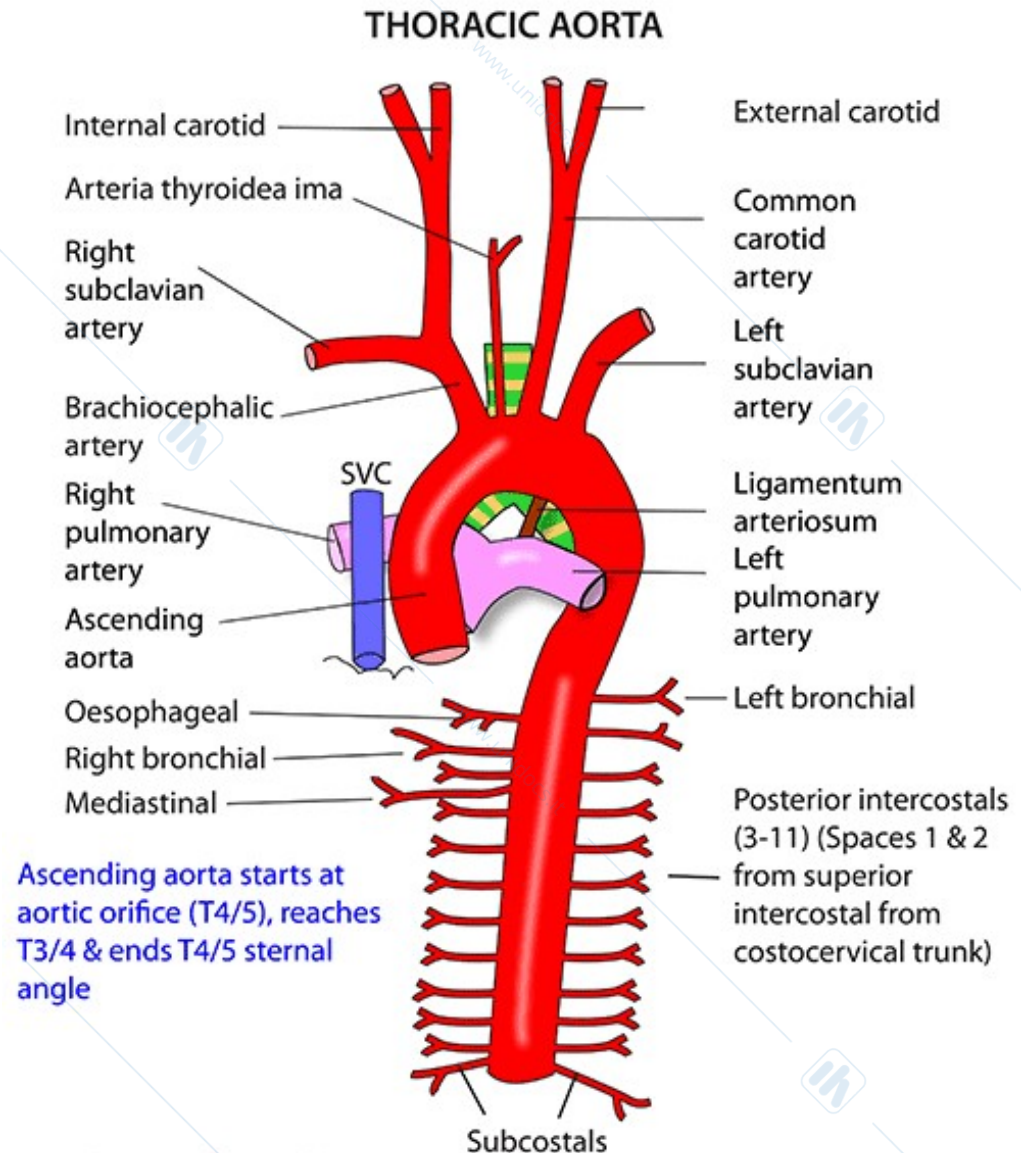
Vengono distinte due porzioni dell' AORTA DISCENDENTE: **TORACICA** e **ADDOMINALE**, il cui limite è dato dal passaggio nel **DIAFRAMMA** al livello della dodicesima vertebra toracica. Da entrambe le porzioni originano rami collaterali che irrorano le pareti (*rami parietali*) o i visceri (*rami viscerali*).



Aorta Discendente Toracica

Dall'AORTA TORACICA, che si origina verso la IV vertebra toracica con un restringimento (istmo aortico), originano:

- le **ARTERIE BRONCHIALI** (irrorano i tessuti nel polmone),
- ARTERIE PERICARDICHE** (irrorano il pericardio),
- ARTERIE MEDIASTINICHE** (il mediastino)
- ARTERIE ESOFAGEE** (vascolarizzano l'esofago);
- ARTERIE INTERCOSTALI**
- ARTERIE FRENICHE SUPERIORI.**



Relations of ascending aorta

Right: SVC, right auricle

Left: Pulmonary trunk

Posterior: R main bronchus, right pulmonary artery, left atrium

Anterior: Sternum, pulmonary trunk, infundibulum of right ventricle

AORTA ADDOMINALE, inizia allo iato aortico del diaframma, originano:

TRONCO CELIACO (vascolarizza il fegato, lo stomaco, l'esofago, la colecisti, il duodeno, il pancreas e la milza),

ARTERIA MESENTERICA SUPERIORE (pancreas, duodeno, intestino tenue e crasso)

ARTERIA MESENTERICA INFERIORE (porzione terminale del colon eretto).

ARTERIE FRENICHE INFERIORI (diaframma e porzione inferiore dell'esofago),

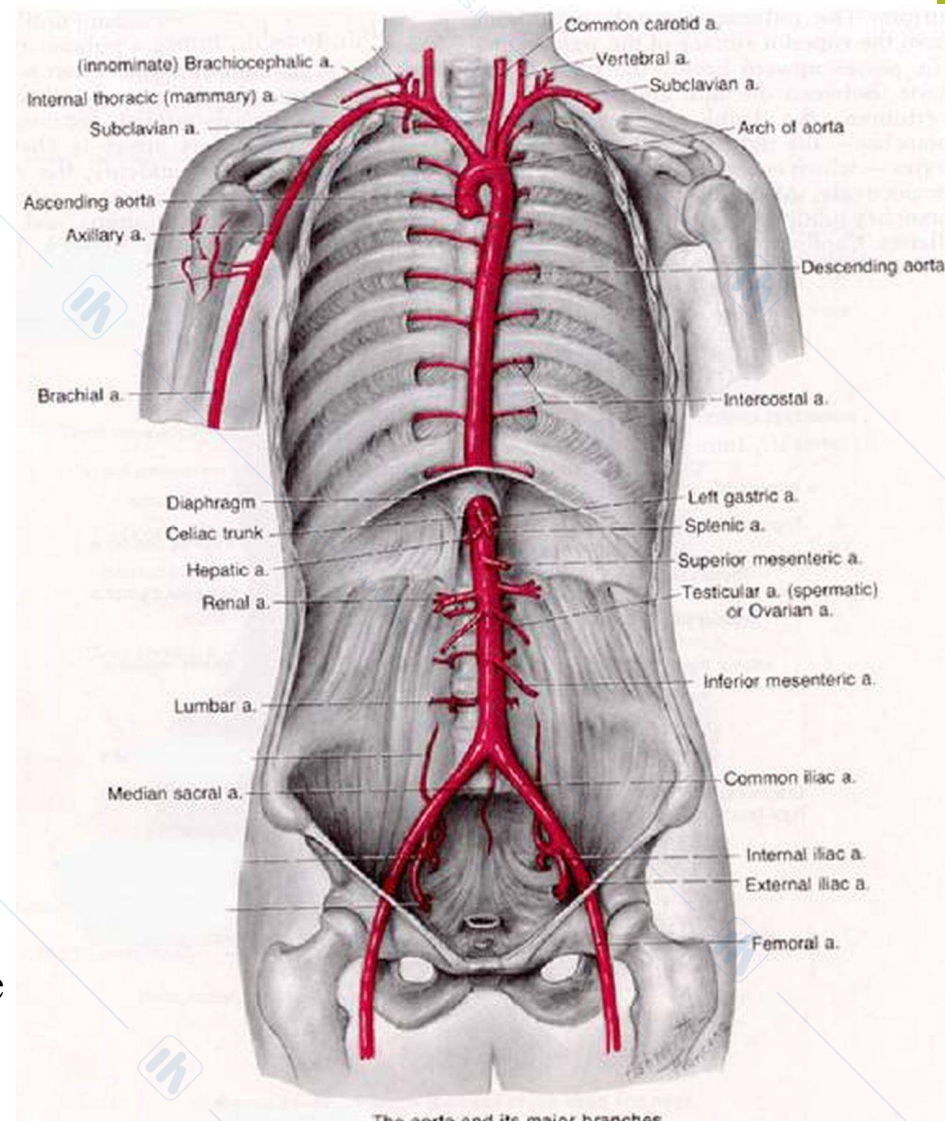
ARTERIE SURRENALI (i surreni),

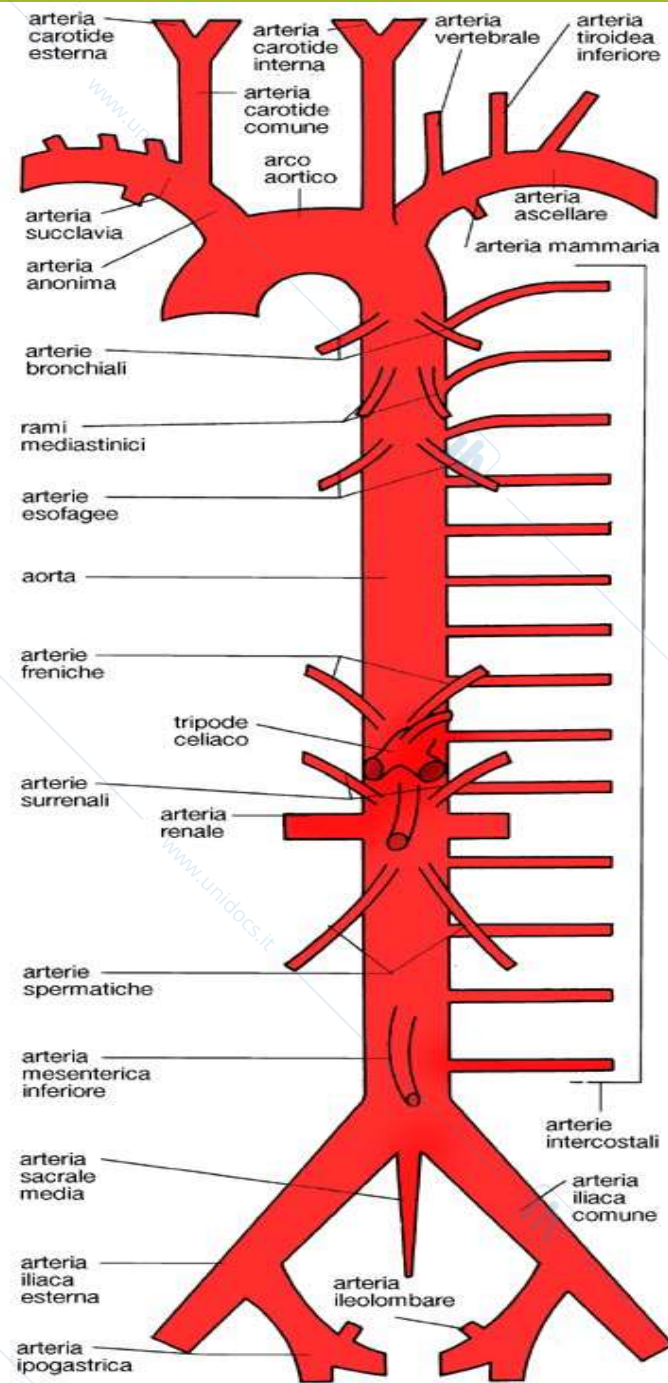
ARTERIE GENITALI (*arterie testicolari* nell'uomo e *arterie ovariche* nella donna)

ARTERIE LOMBARI (midollo spinale e la parete addominale).

L'aorta addominale non termina biforcandosi nell'arteria iliaca comune destra e sinistra, che costituiscono collaterali, ma termina con

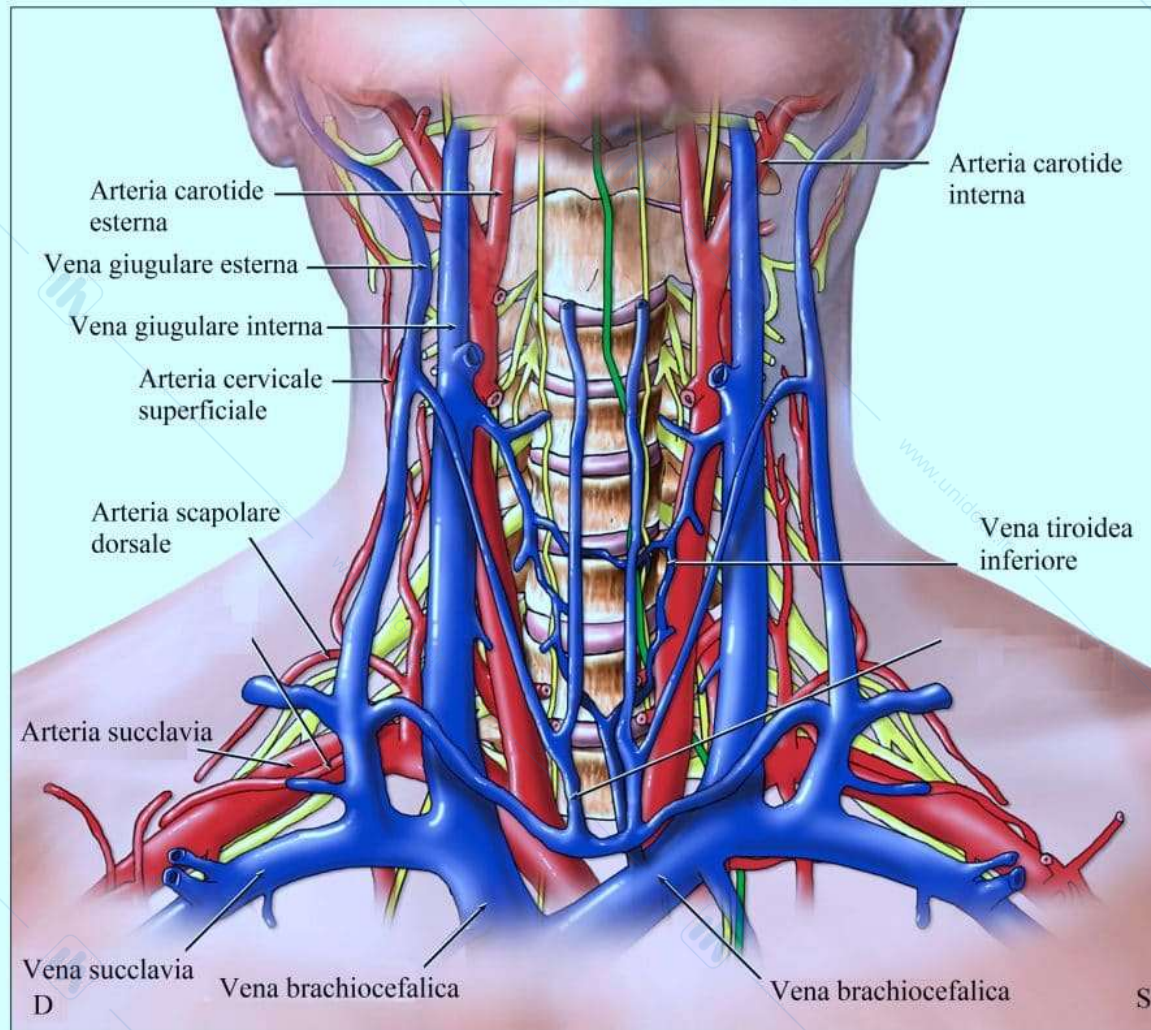
ARTERIA SACRALE MEDIA posta sulla faccia anteriore del sacro.





PRINCIPALI VASI DEL COLLO

Vene e arterie cervicali



Arteria carotide

L'arteria **carotide** è uno dei più grandi tronchi arteriosi del corpo umano. Insieme all'arteria vertebrale la carotide irrorà il sistema nervoso centrale e le strutture facciali.

La carotide è anatomicamente distinguibile in varie porzioni che sono denominate:

- 1.CAROTIDE COMUNE**
- 2.CAROTIDE INTERNA**
- 3.CAROTIDE ESTERNA**



Le **arterie carotidi comuni** destra e sinistra sono destinate ad irrorare la **TESTA** e il **COLLO**; si dividono nel distretto cervicale per formare per ogni lato del corpo

ARTERIA CAROTIDE INTERNA

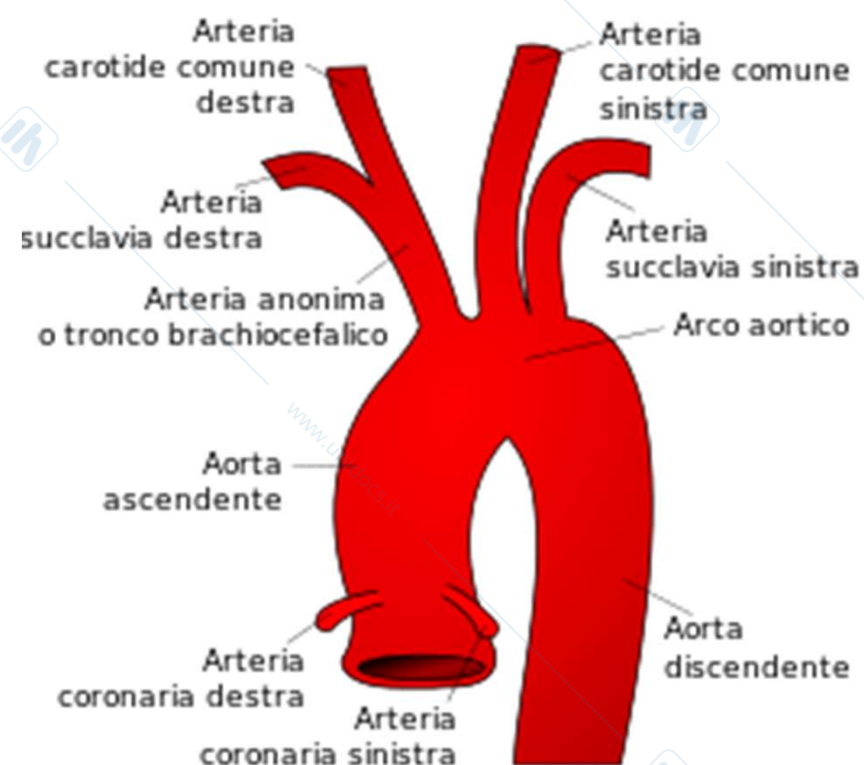
ARTERIA CAROTIDE ESTERNA

Le carotidi originano dall'**ARCO AORTICO** in maniera asimmetrica nei due lati;

quella di sinistra origina direttamente dall'**ARCO AORTICO**

quella di destra origina dalla divisione del **TRONCO BRACHIO-CEFALICO**

da questi punti esse prendono il nome di **ARTERIA CAROTIDE COMUNE**

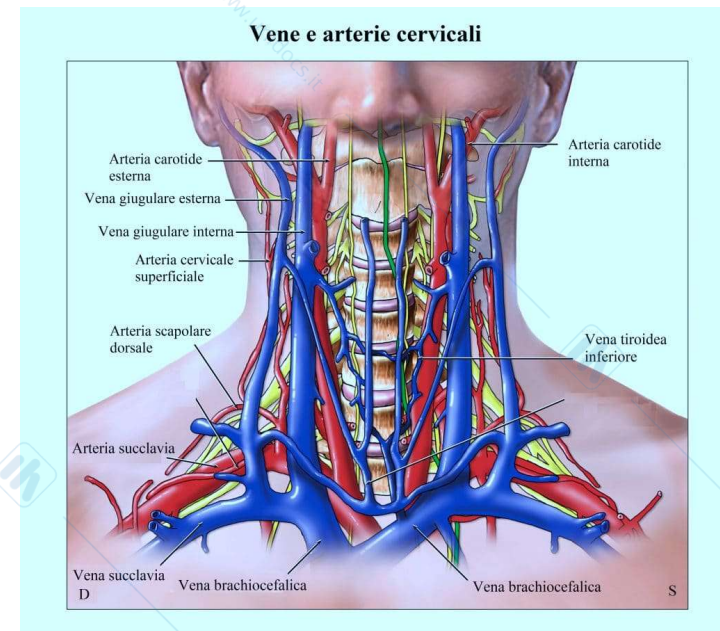
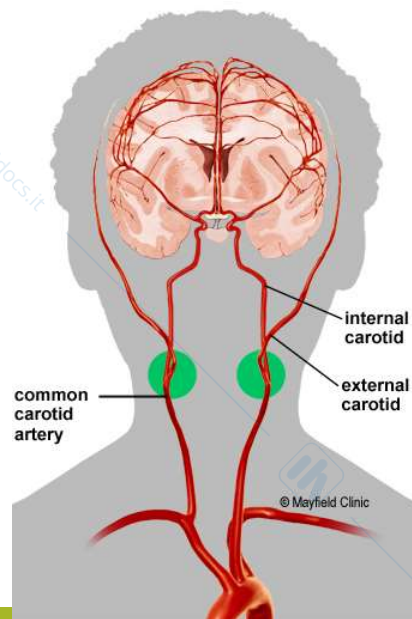


L'arteria carotide comune punta in alto ed è ricoperta dal muscolo **STERNOCLEIDOMASTOIDEO** e nella regione del collo entra a far parte del **FASCIO VASCOLO-NERVOSO** del collo che la contiene insieme con la **VENA GIUGULARE INTERNA** e il **NERVO VAGO**.

Arriva fino al margine superiore della **CARTILAGINE TIROIDEA** della **LARINGE**, dove si divide nei suoi due rami terminali:

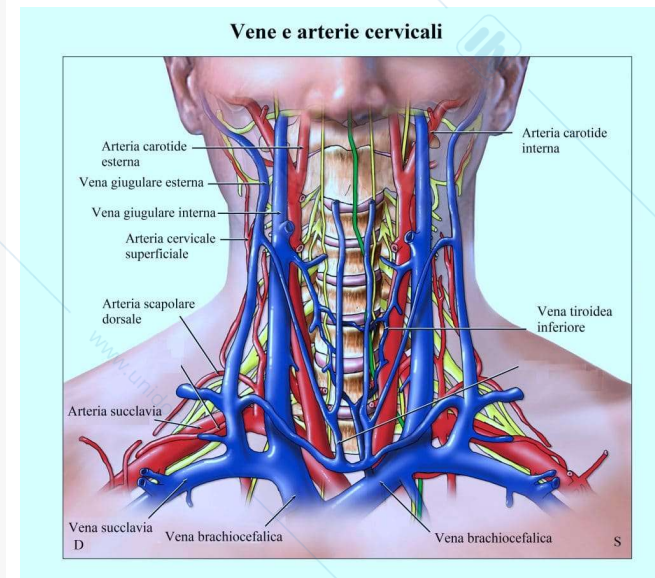
arteria **CAROTIDE INTERNA** e arteria **CAROTIDE ESTERNA**.

La carotide interna si trova lateralmente e quella esterna si trova medialmente, poi la carotide interna curva medialmente e indietro per puntare verso la base cranica ed entrare all'interno del cranio, mentre quella esterna resterà all'esterno del cranio e provvederà all'irrorazione della faccia.



Anteriormente è incrociata dal ventre superiore del muscolo omoioideo sulla cartilagine cricoidea. L'arteria, al disotto del muscolo omoioideo è ricoperta dal muscolo platisma. Oltre che con il vago, tale arteria ha anche rapporti con il nervo ipoglosso. Posteriormente, l'arteria è in contatto con la catena cervicale del simpatico, con l'arteria cervicale ascendente e i muscoli lunghi del collo e della testa. Inoltre contrae rapporto col muscolo scaleno e con i processi trasversi delle vertebre cervicali, arrivando alla sesta vertebra cervicale, che per questo diviene punto di repere per l'arteria e si denomina come Tubercolo di Chassaignac. Medialmente alla carotide comune troviamo l'esofago, la trachea, il nervo laringeo ricorrente, la faringe, la laringe, la ghiandola tiroide e l'arteria tiroidea inferiore. Lateralmente troviamo la vena giugulare interna la quale, nel suo tratto terminale, si porterà davanti all'arteria; tra l'arteria e la vena troviamo il nervo vago.

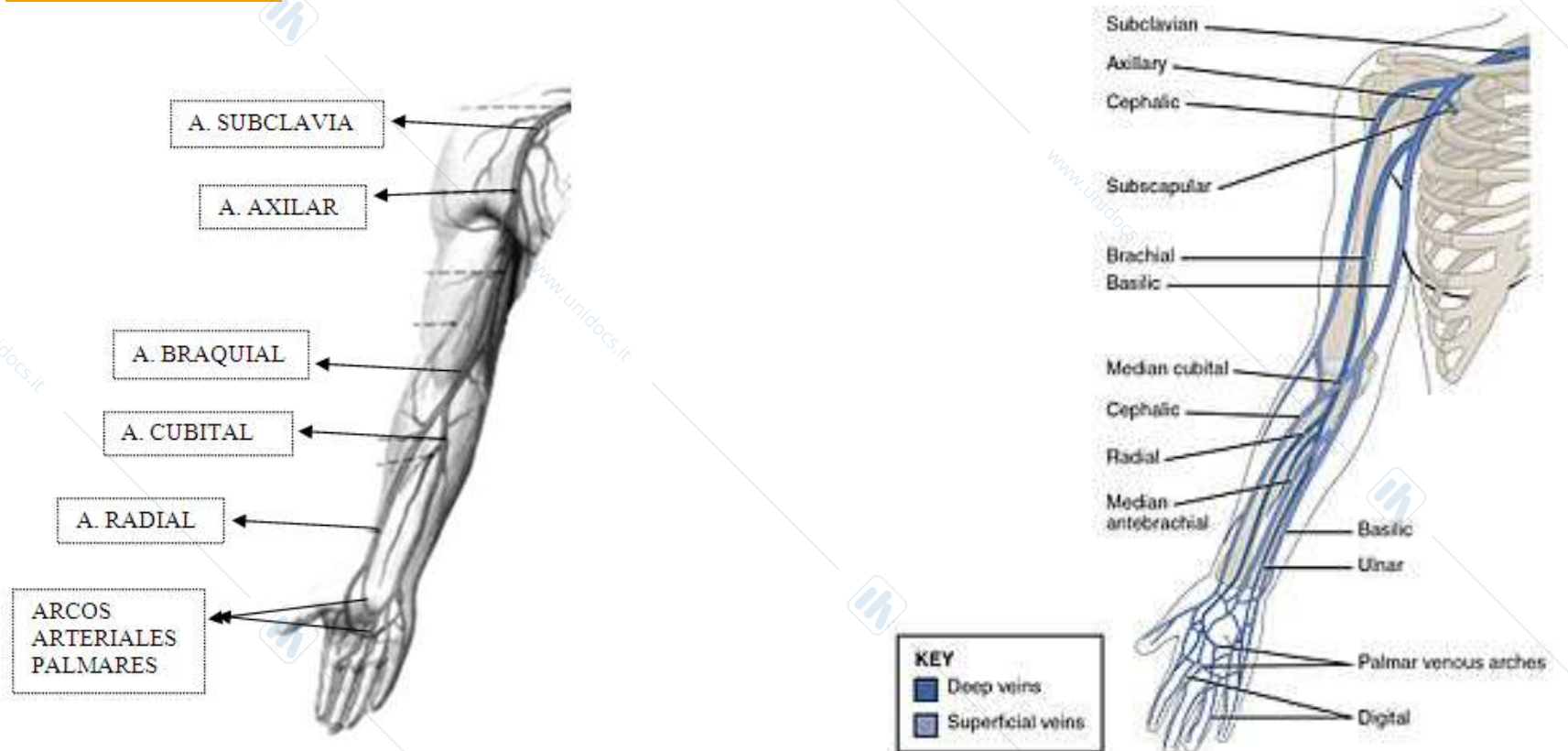
1. CAROTIDE COMUNE



PRINCIPALI VASI DEGLI ARTI SUPERIORI

ARTERIA SUCCLAVIA (ARTERIA ASIMMETRICA)

Per quanto riguarda il lato sinistro del corpo, la succlavia proviene direttamente dall'arco aortico,
la succlavia destra origina invece dal breve tratto denominato tronco brachiocefalico



PRINCIPALI VASI DEGLI ARTI INFERIORI

ARTERIA ILIACA ESTERNA (RAMO DELLA A. ILICA COMUNE)

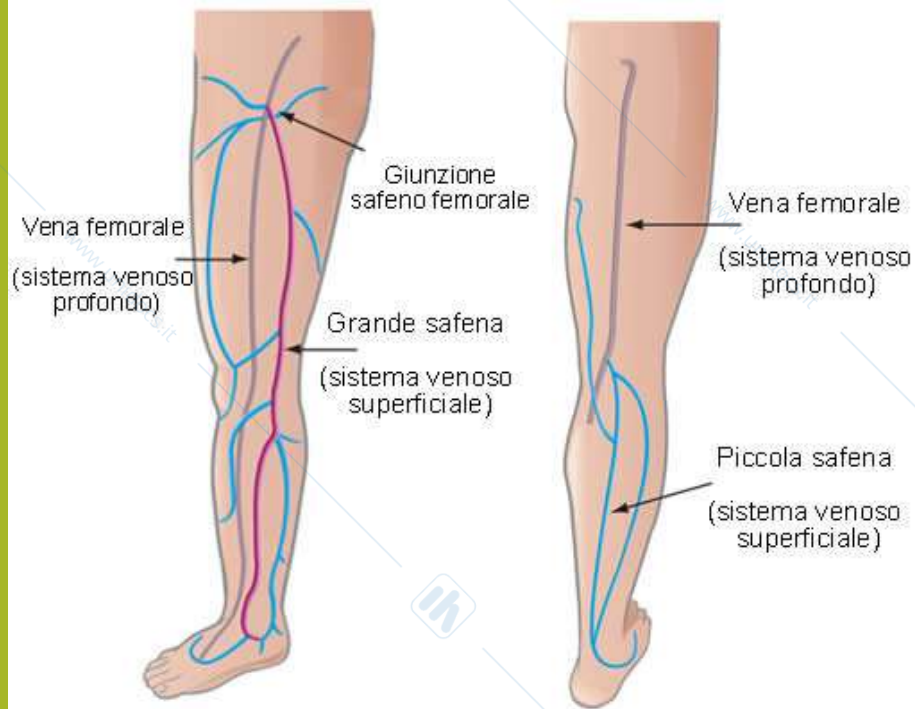
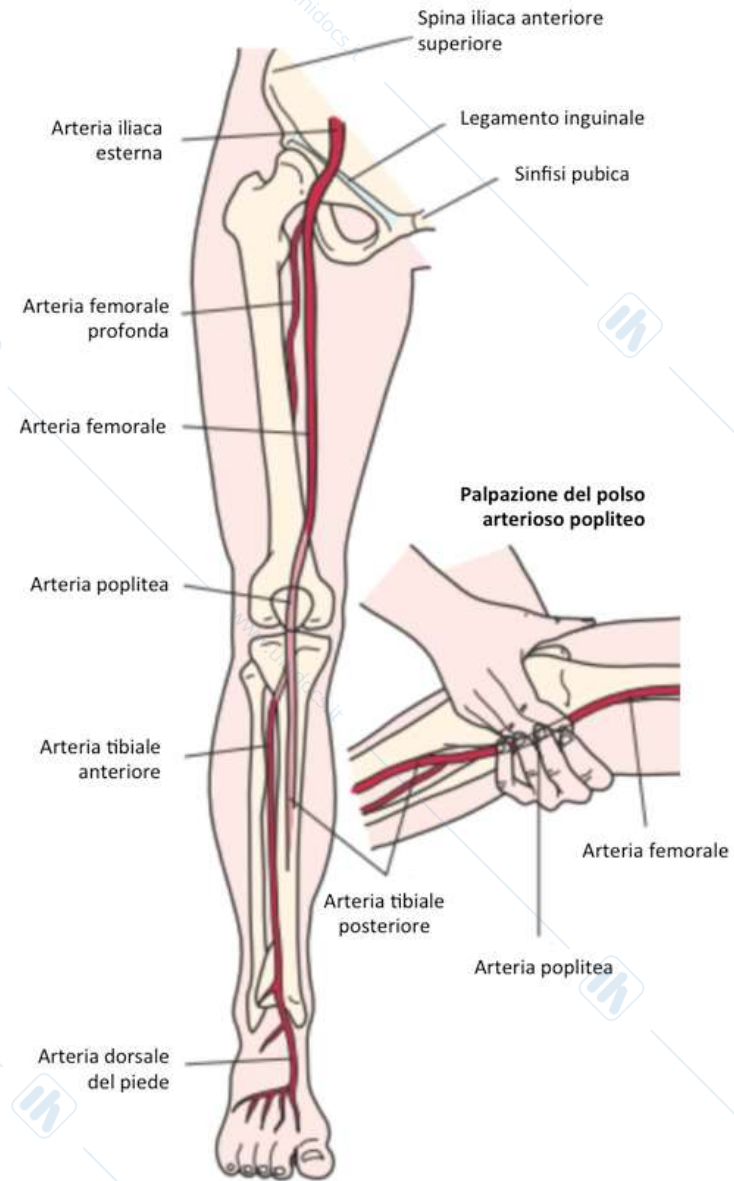


Figura 2. Anatomia delle principali arterie degli arti inferiori



(Modificata da Khan NA, et al. JAMA 2006;295:536-46)

SISTEMA LINFATICO

- Il **sistema circolatorio linfatico** o, più semplicemente, *sistema linfatico* è un sistema di drenaggio ad un solo verso che trasporta i fluidi dallo spazio interstiziale dei tessuti al torrente circolatorio presente in tutti i mammiferi. La sua principale funzione è il trasporto di proteine, liquidi e lipidi (specialmente per i vasi drenanti l'intestino) dall'interstizio al sistema circolatorio sanguigno, ma presenta anche ruoli di filtraggio e nella risposta immunitaria favorendo l'arrivo di antigeni agli organi linfoidei periferici per innescare i meccanismi immunitari.

SISTEMA LINFATICO

- Non tutti gli organi sono drenati dal sistema linfatico. Il sistema nervoso centrale, ossa, midollo osseo, parte materna della placenta ed endomisio dei muscoli mancano di vasi linfatici

SISTEMA LINFATICO

- Il sistema circolatorio linfatico consiste in una serie di vasi che si formano a fondo cieco nei tessuti (forma a "dito di guanto"), essi costituiscono i capillari linfatici e sono formati da cellule endoteliali sovrapposte ai margini. I capillari linfatici confluiscono in vasi linfatici propriamente detti, o anche **vasi precollettori**, dotati di valvole. Sono presenti valvole a nido di rondine in tutti i vasi linfatici propriamente detti, cosa che obbliga lo scorrimento della linfa in un'unica direzione centripeta. Il segmento di vaso tra due valvole è chiamato linfangione, e ha la caratteristica di essere capace di contrazione propria. A loro volta i *vasi precollettori* confluiscono in vasi più grandi, i **collettori prelinfonodali**. Tali vasi sfociano in varie stazioni linfonodali lungo il loro percorso. La linfa rilasciata nei linfonodi ricircola all'interno per poi riversarsi nei **collettori post-linfonodali** che confluiscono nei più grossi **tronchi linfatici** convergenti poi nei **dotti linfatici**, che infine raggiungono le vene alla base del collo all'interno delle quali riversano la linfa residua.

SISTEMA LINFATICO

- Nel corpo umano i dotti sono solo due: il dotto toracico e il dotto linfatico destro che si dividono i territori di drenaggio.
- Il *dotto toracico* drena la maggior parte delle regioni inferiori del corpo e la regione toracica sinistra, l'arto superiore sinistro, la parte sinistra del cuore e le metà sinistre di testa e collo sfociando poi nella giunzione giugulosucclavia sinistra.
- Il *dotto linfatico destro*, invece, drena la porzione destra del cuore, l'arto superiore destro, le metà destre di testa e collo, il diaframma, il polmone destro e la maggior parte del polmone sinistro per confluire poi nella giunzione giugulosucclavia destra.

SISTEMA LINFATICO

- Tali vasi dopo aver raccolto tutta la linfa drenata dall'organismo si gettano in prossimità dell'angolo di confluenza della vena giugulare interna con la succlavia a sinistra il primo (dotto toracico) e a destra il secondo (dotto toracico destro).

SISTEMA LINFATICO

- La linfa è il liquido che circola nei vasi linfatici e deriva completamente dal fluido interstiziale. Durante lo scorrimento del sangue nel capillare, infatti, una parte del plasma (circa 15 mL/min) filtra attraverso la parete andando nell'interstizio. Di questa quota il 90% viene riassorbito dall'estremità venosa dei capillari sanguigni ritornando in circolo.
- La parte rimanente di questo liquido extravasato non viene riassorbito rapidamente (2-4 litri in 24 ore) formando il fluido interstiziale.

la linfa corrisponde grosso modo al liquido interstiziale

La **linfa** rappresenta un efficace sistema attraverso cui l'organismo raccoglie liquidi e materiale di scarto dalla periferia per poi veicolarlo agli organi di depurazione (fegato, reni, polmoni, linfonodi).

SISTEMA LINFATICO

- In base a quanto già spiegato si possono descrivere due grossi tipi di vasi linfatici:
- **periferici** (dotati di un'alta capacità assorbente)
- **di conduzione**. (perlopiù predisposti per il trasporto della linfa).

VASI LINFATICI PERIFERICI

Sono costituiti solamente dai **capillari linfatici** in quanto le uniche strutture dotate di capacità assorbente. I capillari, hanno parete sottile e la tendenza a collassare dal punto di vista strutturale presentano tutti la stessa organizzazione.

I capillari sono frequentemente cilindrici, con un diametro di circa 10-60 μm , formati da cellule endoteliali piatte con numerose invaginazioni sia verso la superficie luminale sia esterna e in completa assenza di una membrana basale.

VASI LINFATICI PERIFERICI

L'assorbimento dipende dalla capacità dell'endotelio di dilatarsi nei punti privi di giunzioni riducendo la pressione all'interno del vaso e generando un "risucchio" dall'interstizio all'interno del capillare. Questa dilatazione è permessa dalle fibre dai *filamenti di ancoraggio*, fibre della matrice extracellulare legate alle cellule endoteliali capaci di esercitare una tensione sulla parete allargandola localmente.

VASI LINFATICI DI CONDUZIONE

- I vasi linfatici di conduzione sono i vasi preposti al trasporto della linfa dai capillari allo sbocco nel torrente circolatorio e comprendono i precollettori, collettori pre- e post-linfonodali, tronchi e dotti linfatici.

VASI LINFATICI DI CONDUZIONE

I **precollettori** sono piccoli vasi linfatici che mettono in rapporto la porzione assorbente rappresentata dai capillari e le vie di deflusso rappresentate dai collettori. presentano uno strato esterno connettivale molto esile in cui possono essere presenti fibre muscolari lisce ad andamento a spirale. Le valvole sono rare. Confluiscono a formare i vasi collettori e costituiscono le prime vie di deflusso all'interno degli organi.

I **vasi collettori** nascono dalla confluenza di più vasi precollettori.

Si distinguono in *superficiali* se decorrono nei tegumenti, nello spesso del tessuto connettivo sottocutaneo e indipendenti dal decorso dei vasi sanguigni e *profondi* se posti più profondamente alla fascia comune o all'interno dei visceri e satelliti dei vasi arteriosi o venosi.

Si dividono ancora in *collettori afferenti* o *pre-linfonodali* e *collettori efferenti* o *post-linfonodali* a seconda che sfocino o nascano da un linfonodo

Sono tutti riccamente provvisti di valvole che si presentano a coppie, come quelle venose. Hanno forma semilunare e sono orientate in modo da permettere solo il deflusso centripeto e impedire reflussi o inversioni di corrente

PROPULSIONE DELLA LINFA

- La linfa contenuta nei vasi linfatici non circola grazie a una pompa come il cuore del sistema circolatorio sanguigno e i vasi stessi non hanno una componente muscolare tale da giustificare una propulsione autonoma.

PROPULSIONE DELLA LINFA

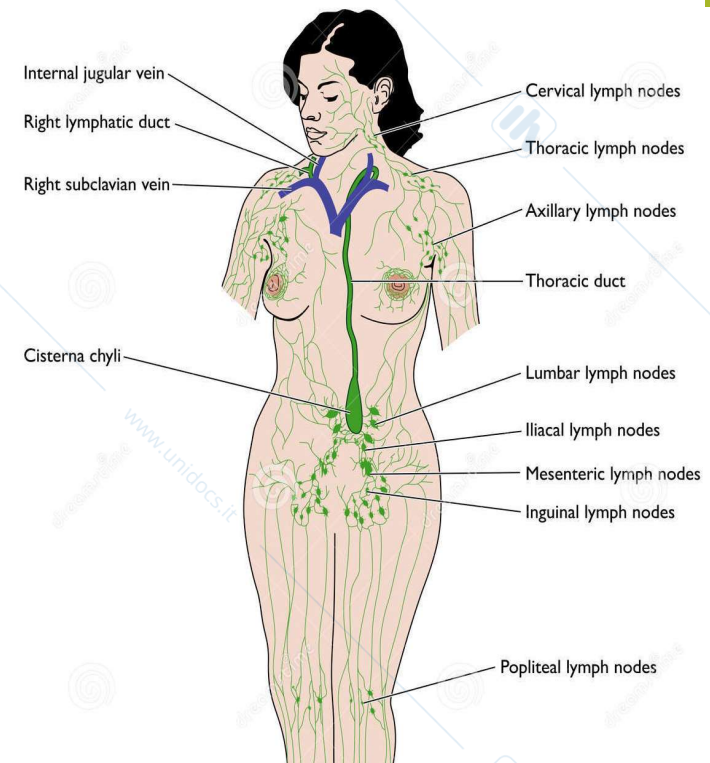
Nei vertebrati superiori, come l'uomo, si ha l'azione di meccanismi sia attivi sia passivi.

I principali meccanismi risultano essere:

- la compressione esterna dei vasi linfatici sia da parte della muscolatura sia dalla pulsazione arteriosa delle arterie di cui sono satelliti;
- l'attività contrattile presente in alcuni vasi linfatici;
- variazioni della pressione interstiziale;
- i movimenti respiratori.

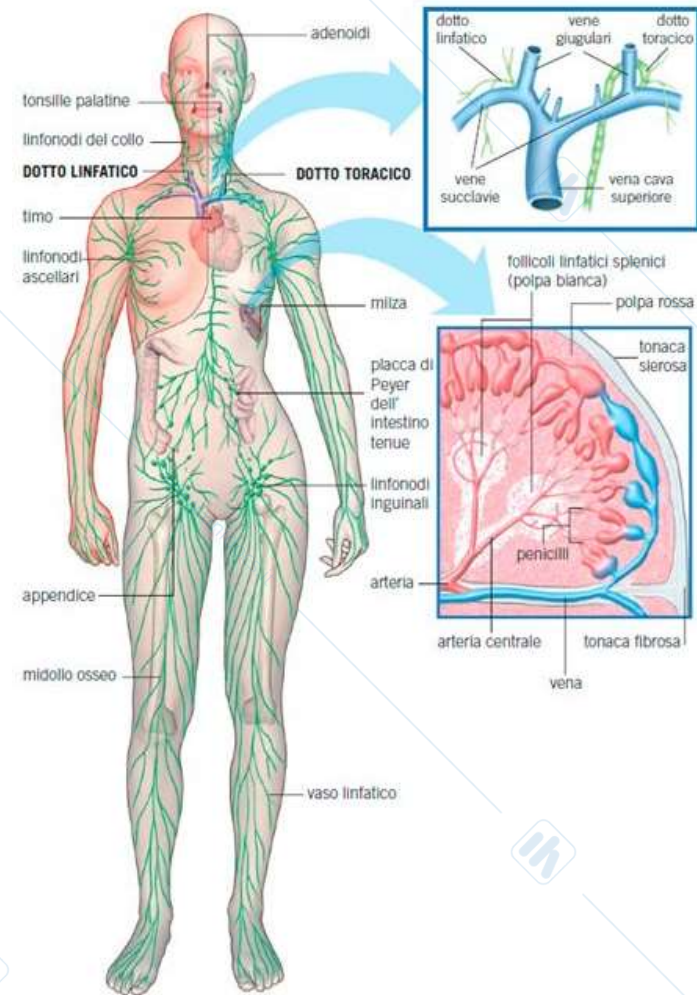
DOTTO TORACICO

- Il dotto toracico è il principale vaso linfatico dell'organismo ed è la via principale di scarico della linfa nel torrente ematico. Origina dalla confluenza di due radici: i **tronchi linfatici lombari sinistro e destro** e il **tronco linfatico intestinale**. Può cominciare a livello della II vertebra lombare dove presenta frequentemente una dilatazione ampollare (la *cisterna del chilo* o *cisterna di Pecquet*) o anche più in alto mancando però di tale dilatazione.
- Presenta una lunghezza che va dai 38 cm ai 45 cm e un calibro non uniforme per la presenza di tratti dilatati o ristretti, ma che oscilla sempre tra i 4 e gli 8 mm. È provvisto di valvole e presenta numerose variazioni individuali. Termina sboccando in prossimità della giunzione giugulosucclavia sinistra.



DOTTO LINFATICO DESTRO

- Il dotto linfatico destro non è costante e può formarsi a destra per la confluenza dei tronchi linfatici giugulare e succlavio e a volte anche del tronco bronco-mediastinico.
- È lungo 10–12 mm e sbocca in corrispondenza della giunzione giugulosucclavia destra.

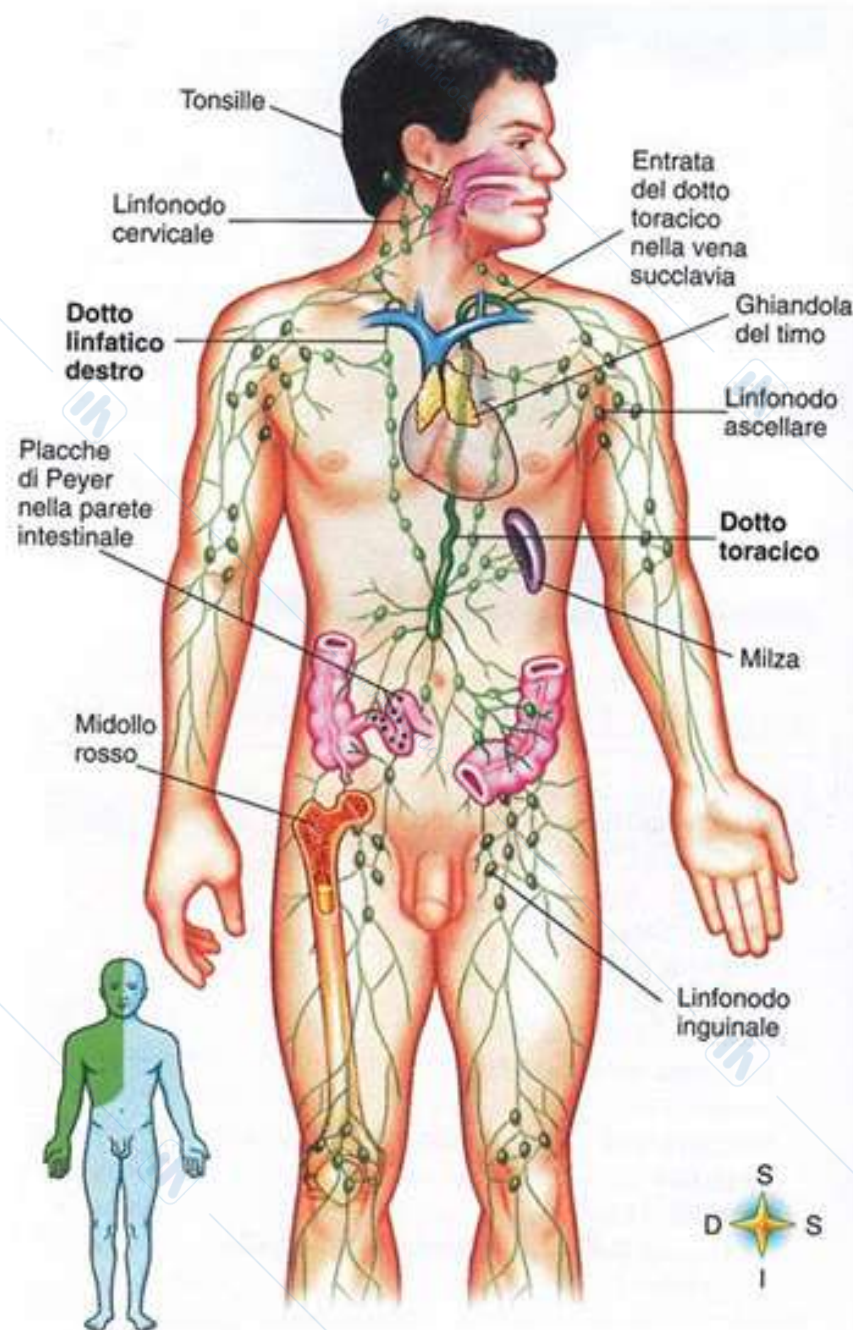


I vasi linfatici
confluiscono due grandi
dotti:

dotto linfatico destro

dotto toracico
che confluiscono nelle
vene succlavie

**Non esiste un cuore
linfatico! Il movimento
della linfa è
conseguenza della
contrazione muscolare e
il reflusso è impedito da
valvole**



LINFONODI

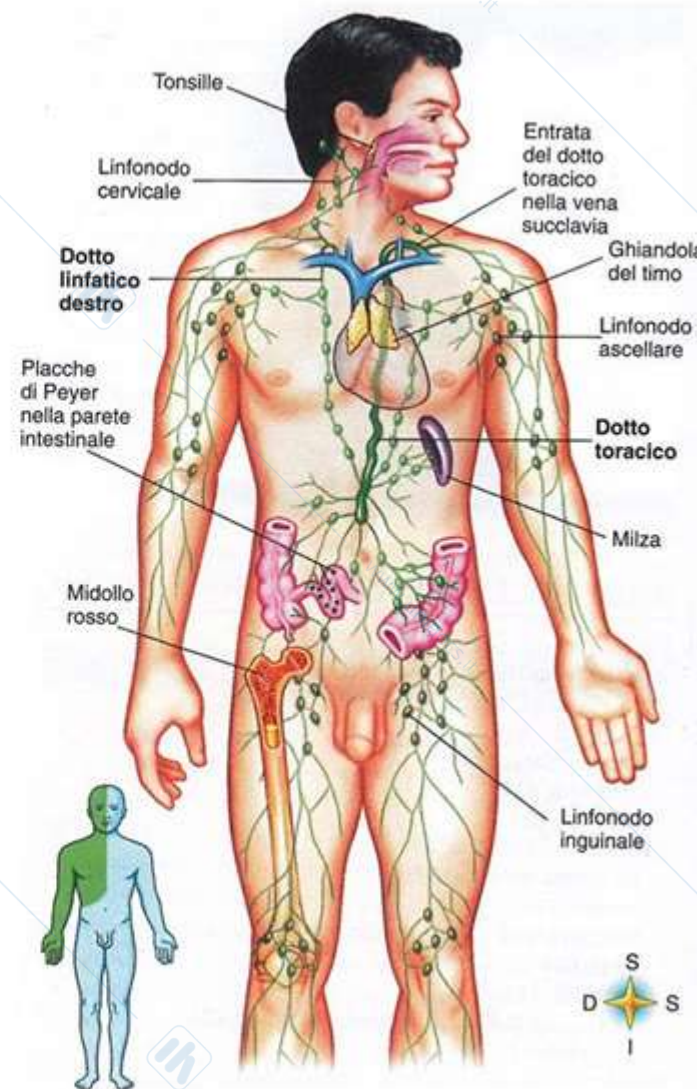
- I linfonodi sono stazioni interposte sul decorso dei vasi linfatici. Ogni linfonodo spezza un collettore in una parte pre-linfonodale e una post-linfonodale.
- Il ruolo dei linfonodi è di filtrare la linfa che viene riversata dai numerosi vasi afferenti e riversarla nell'unico vaso efferente.
- I linfonodi svolgono un ruolo della risposta immunitaria poiché tutti gli antigeni che arrivano dai tessuti vengono catturati ed esposti ai linfociti per attivare la risposta

I vasi linfatici
confluiscono due grandi
dotti:

dotto linfatico destro

dotto toracico
che confluiscono nelle
vene succlavie

**Non esiste un cuore
linfatico! Il movimento
della linfa è
conseguenza della
contrazione muscolare e
il reflusso è impedito da
valvole**



APPARATO CIRCOLATORIO

SCHEMA DELLE ARTERIE E DELLE VENE

V = VENA
A = ARTERIA

VENA GIUGULARE

V.-A. SUCCLAVIA D.

VENA CAVA SUP.

V.-A. OMERALE

V.-A. RADIALE

V.-A. CUBITALE

VENA CAVA INF.

ARTERIA FEMORALE

V. SAFENA INT.

V.-A. TIBIALE

VENA SAFENA INT

ARCATE VENOSE DEL PIEDE

VASI CAPILLARI DELLA TESTA

A. CAROTIDE S.

TRONCO-BRACHIO-CEFAL. VENOSO

AORTA

VENA POLMONARE

CAPILLARI D. POLMONE D

CUORE

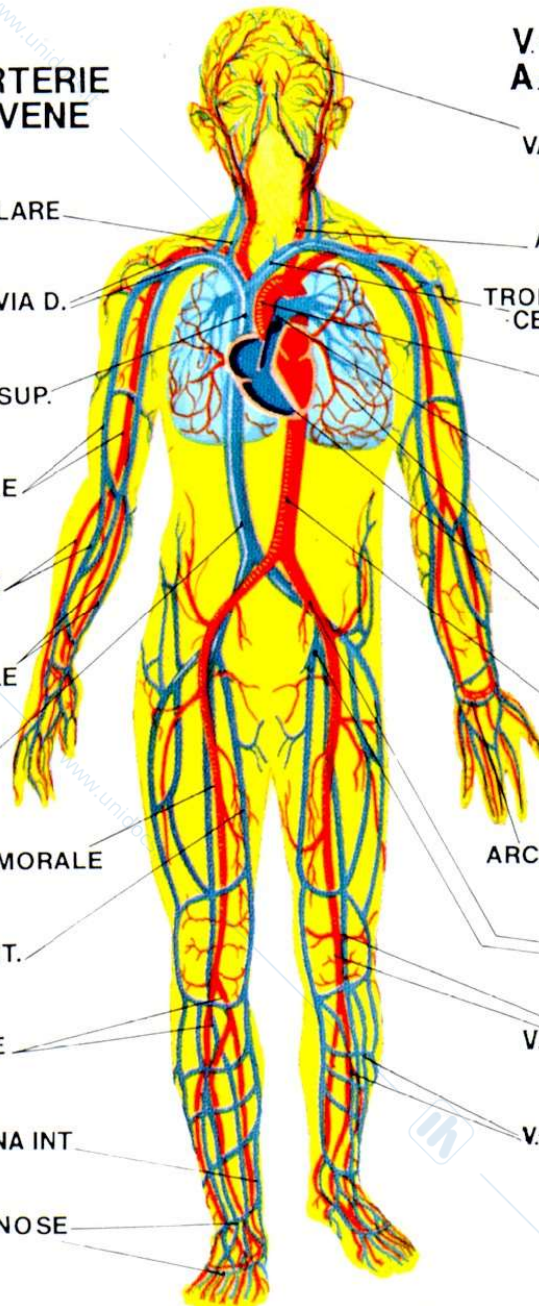
AORTA ADDOMINALE

ARCATE PALMARI

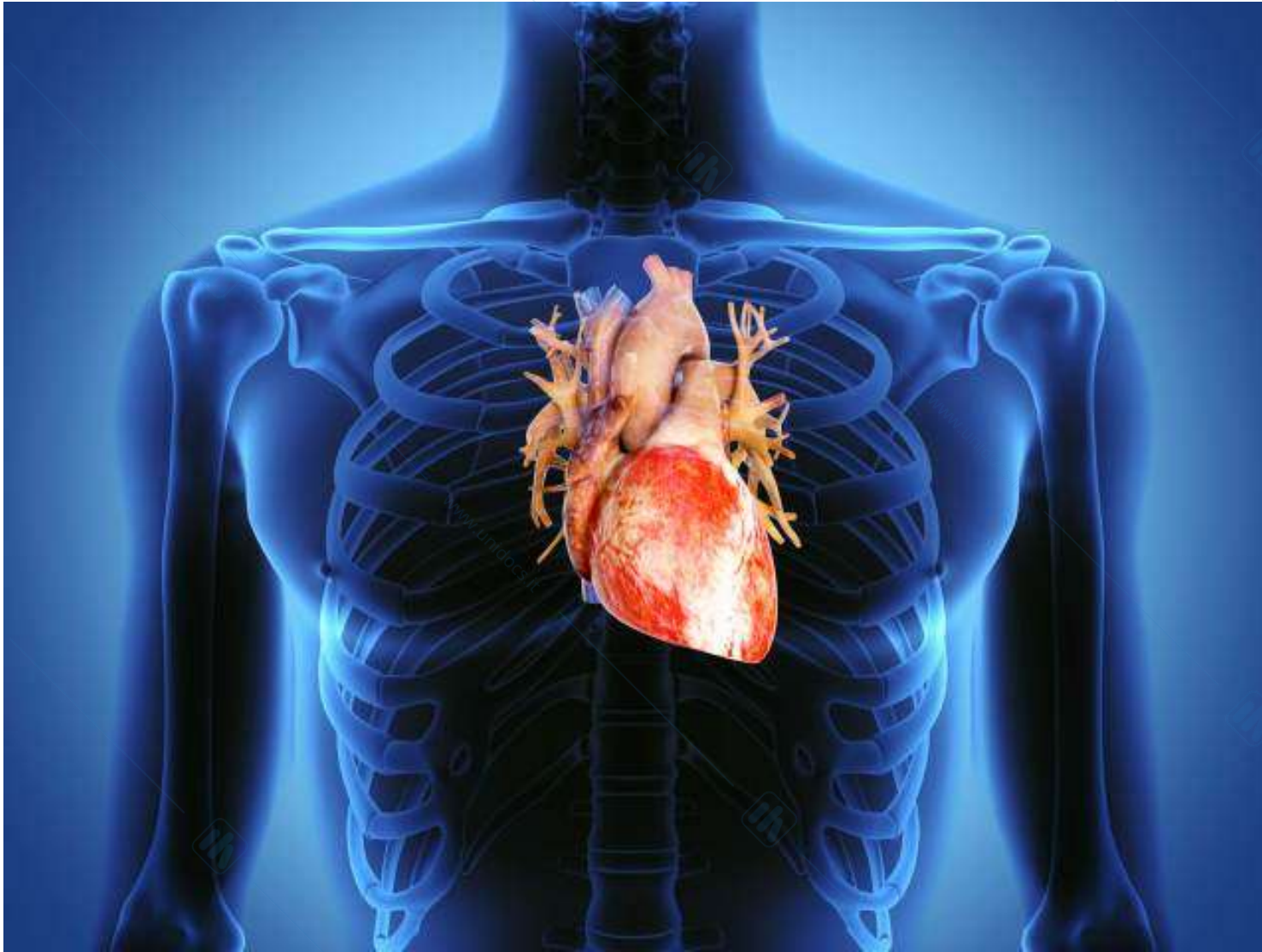
A.-V. ILIACHE

V.-A. POPLITEA

V.-A. PERONIERA



Cuore



L'apparato muscolare

il sistema scheletrico compie dei movimenti

grazie

agli **organi di movimento** chiamati

muscoli

masse carnose color rossastro formate da cellule elastiche che, allungandosi e contraendosi, permettono il movimento del nostro corpo e dei suoi organi interni

sono suddivisi in tre grandi gruppi

muscoli volontari:

sono quelli che possiamo controllare

sono detti anche

muscoli scheletrici:

infatti sono legati allo scheletro attraverso i **tendini**

il tessuto di questi muscoli è di colore rosso ed è composto da **fibre striate**, simili a strisce lunghe e parallele di colore ora più chiaro, ora più scuro

Muscoli involontari:

sono formati da **fibre lisce**, di color bianco o rosato, e non sono collegati alle ossa

muscolo cardiaco

o **cuore:**

è l'unico muscolo che, pur essendo involontario, è formato da fibre striate rosse, più robuste e potenti di quelle lisce

MUSCOLI

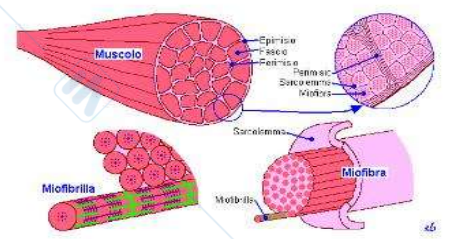
Ci sono due tipi di muscoli

MUSCOLI VOLONTARI

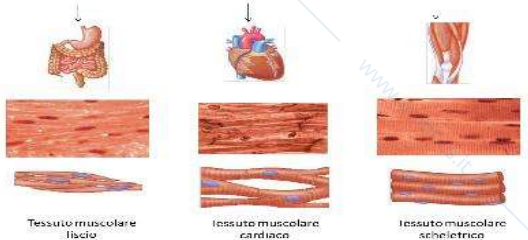
Hanno tessuto muscolare striato cioè a fasce, sono volontari perché rispondono ai comandi che diamo attraverso il cervello

MUSCOLI INVOLONTARI

Hanno tessuto muscolare liscio, il loro movimento non dipende dalla nostra volontà, si attiva quando dormiamo e per gli organi interni

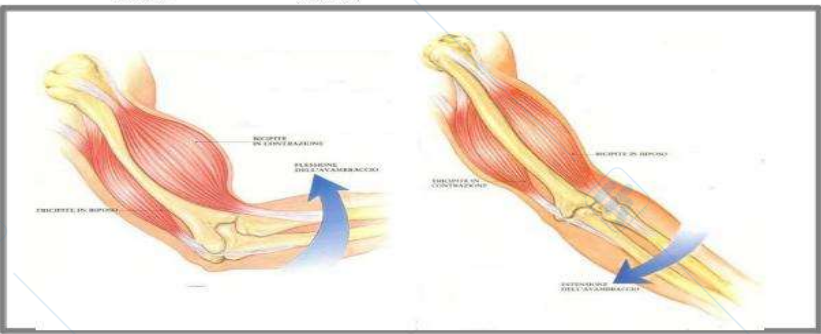


I tre tipi di tessuto muscolare



Il Cuore è un muscolo speciale: è un muscolo INVOLONTARIO con tessuto STRIATO

Arteria coronaria destra
Arteria coronaria sinistra
Ramo anteriore dell'arteria coronaria sinistra
Ramo posteriore dell'arteria coronaria sinistra
Aorta



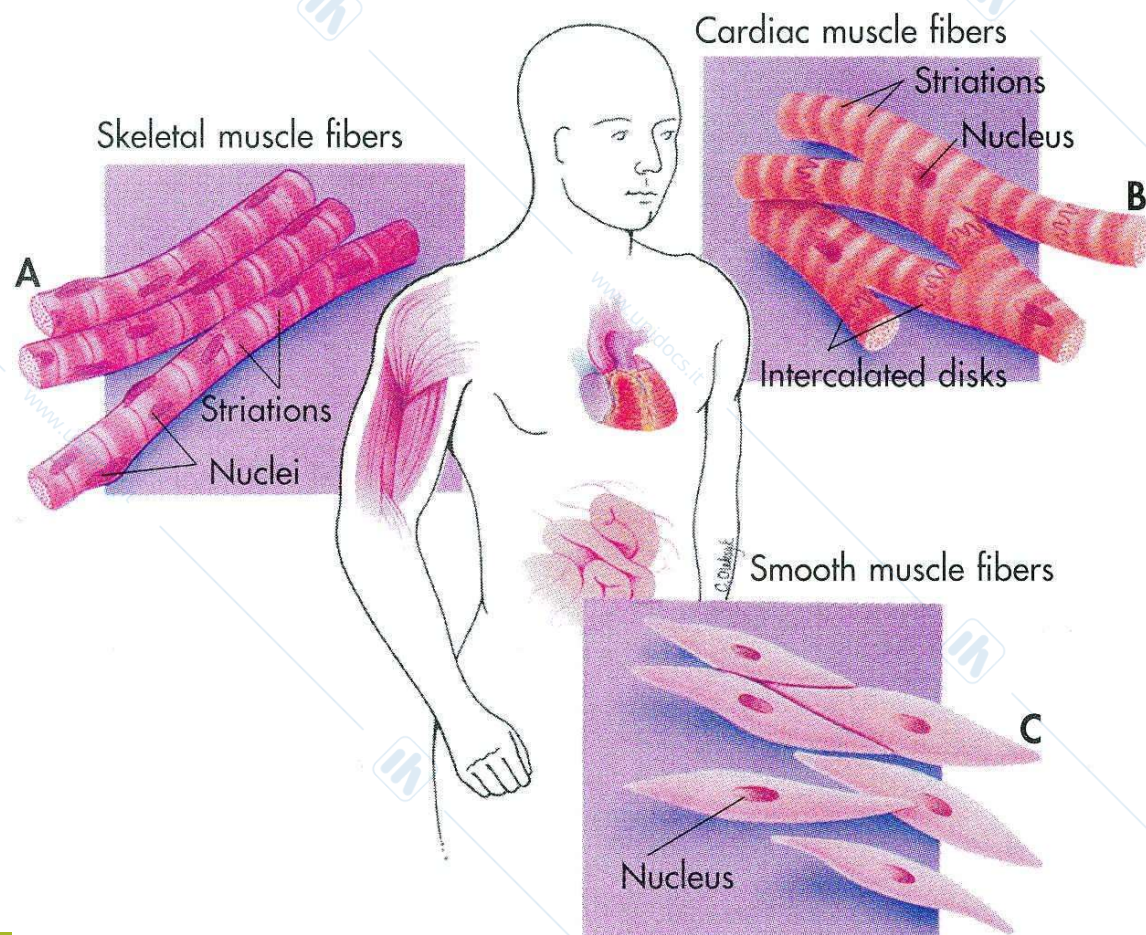
L CUORE

LE FIBRE MUSCOLARI POSSONO SUDDIVIDERSI IN:

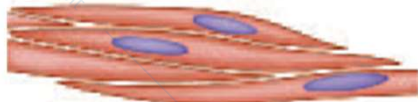
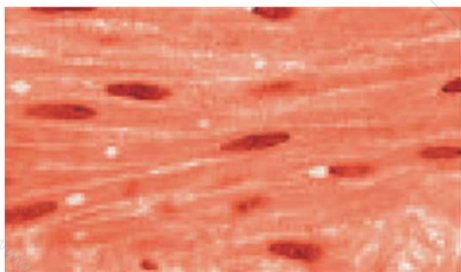
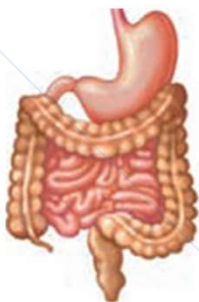
1-scheletriche(striate):con numerosi nuclei,miofibrille ordinate

2-CARDIACHE(STRIATE) : CON UNO O DUE NUCLEI, MIOFIBRILLE ORDINATE

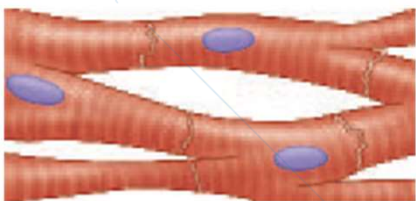
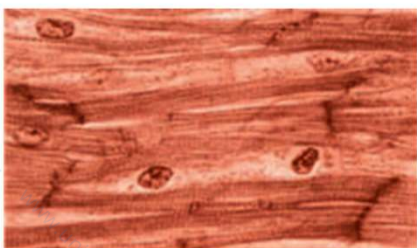
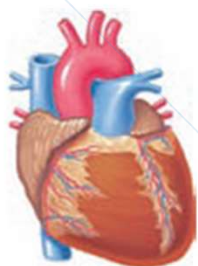
3-liscie :con un nucleo, miofibrille non ordinate



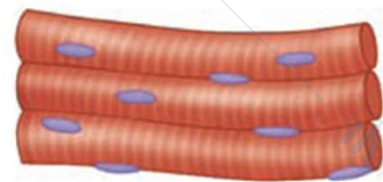
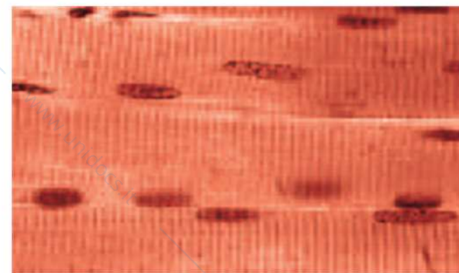
I tre tipi di tessuto muscolare



Tessuto muscolare liscio



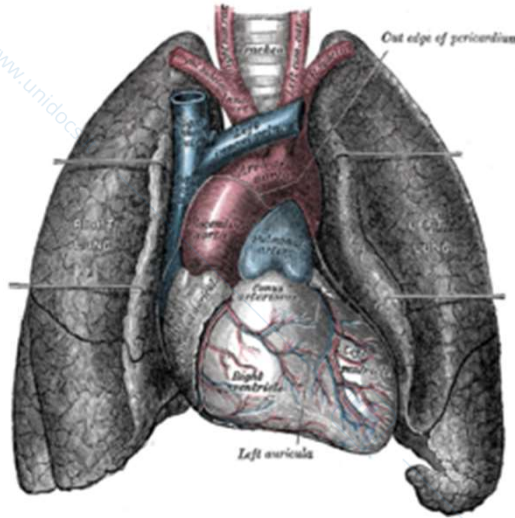
Tessuto muscolare cardiaco



Tessuto muscolare scheletrico

L CUORE

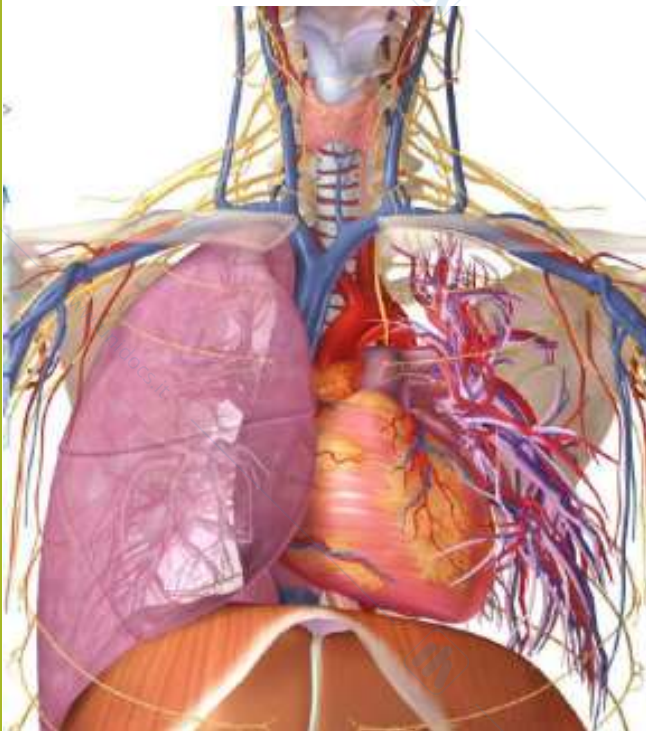
Posizione del cuore rispetto ai polmoni



E' un organo cavo di natura muscolare, localizzato nella cavità toracica in una zona centrale chiamata mediastino.

DIMENSIONI > simili a quelle del pugno di un uomo

PESO > in un individuo adulto intorno ai 250-300 grammi.



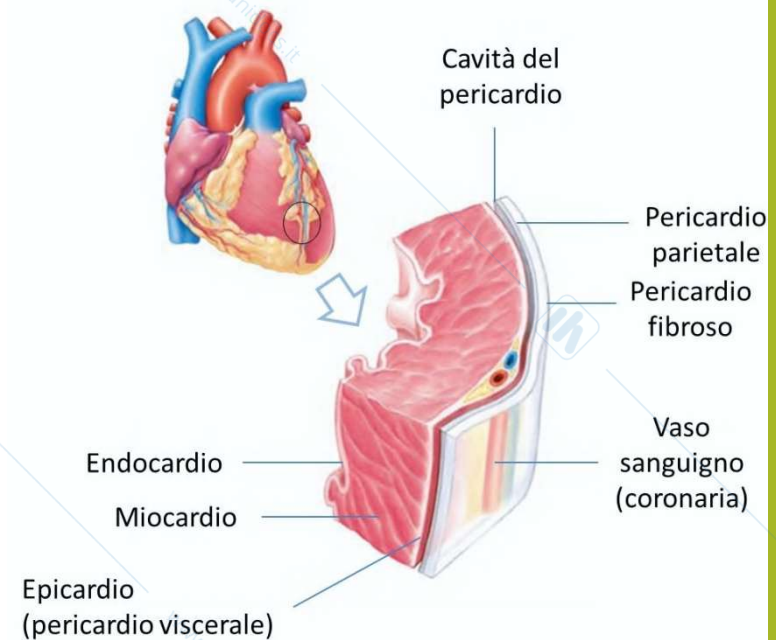
STRUTTURA E ORGANIZZAZIONE DEL CUORE

Il cuore è avvolto da una membrana protettiva detta pericardio distinta in:

- PERICARDIO FIBROSO:** tessuto connettivo che previene e impedisce l'iperestensione del cuore;
- PERICARDIO SIEROSO**, più sottile e delicato, costituito da due membrane, entro le quali scorre il liquido pericardico.

La parete del cuore è costituita da tre strati

- EPICARDIO:** strato sottile e trasparente, costituito da mesotelio e tessuto connettivale;
- MIOCARDIO:** tessuto muscolare cardiaco ed è il più spesso: le fibre muscolari cardiache sono involontarie, striate, ramificate e organizzate in fibre intrecciate;
- ENDOCARDIO:** sottile strato di endotelio che tappezza l'interno del miocardio.



L CUORE

E' suddiviso in quattro cavità (o camere) distinte

due superiori > ATRI

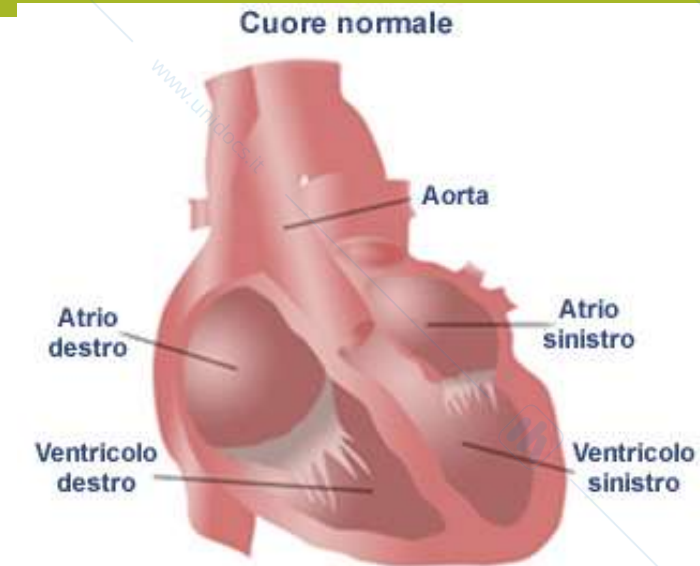
due inferiori > VENTRICOLI.

Sulla faccia esterna si possono riconoscere delle linee, chiamate solchi, che segnano il confine:

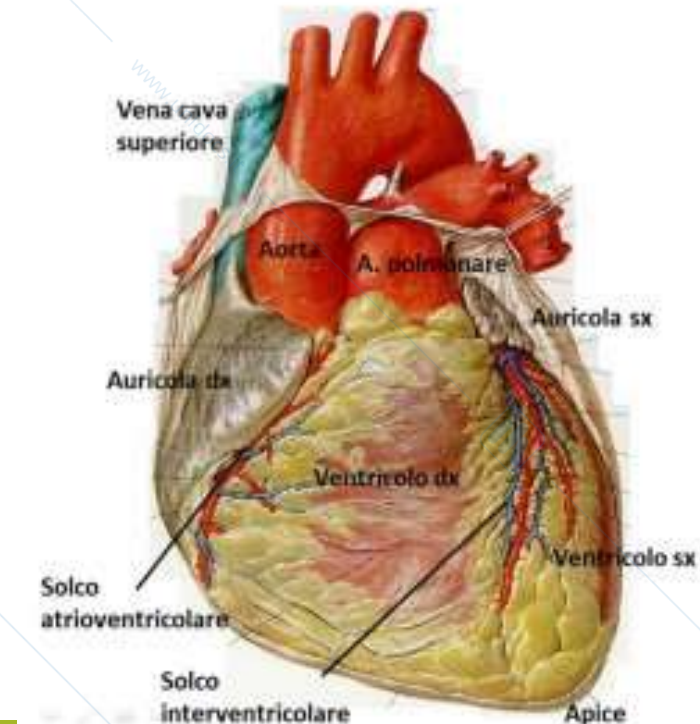
tra atri e ventricoli (**solco coronario o atrioventricolare**)

tra i due atri (solchi interatriali)

tra i due ventricoli (**solchi longitudinali o interventricolari**).



Vista anteriore



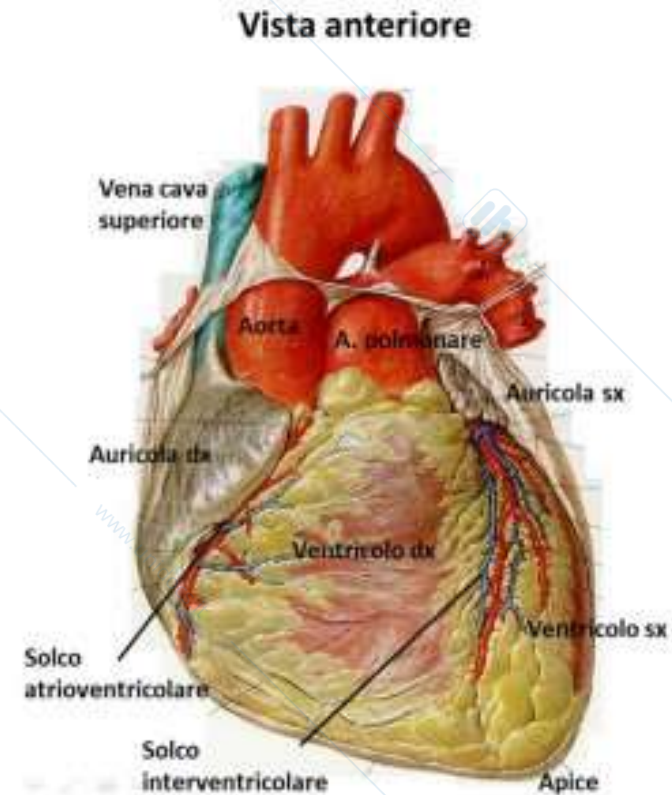
La superficie esterna del cuore è segnata da due solchi:

SOLCO CORONARICO, che taglia l'organo in senso trasversale e segna il **CONFINE TRA ATRI E VENTRICOLI**;

SOLCO LONGITUDINALE, che partendo dal solco precedente decorre sulla superficie dei ventricoli, **DIVIDENDO IL CUORE NELLA PARTE DESTRA E SINISTRA**

I due solchi si incrociano posteriormente in un punto definito «croce» (**CRUX CORDIS**), il quale è spesso occupato dall'**ARTERIA CIRCONFLESSA**.
Un leggero solco separa i due atri (solco interatriale).

Nei solchi decorrono i vasi cardiaci circondati dal grasso subepicardico.



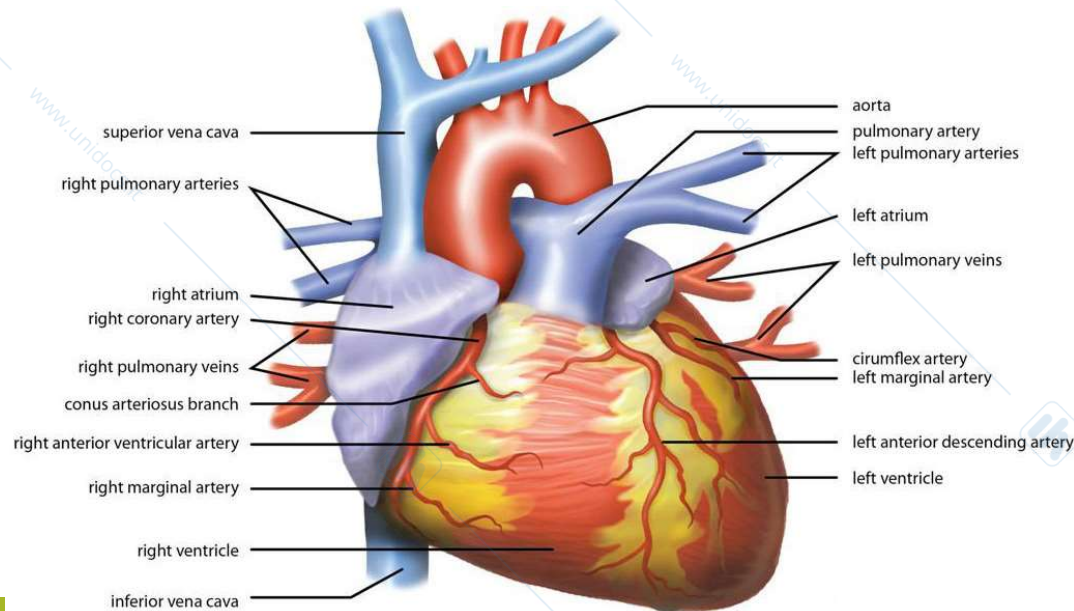
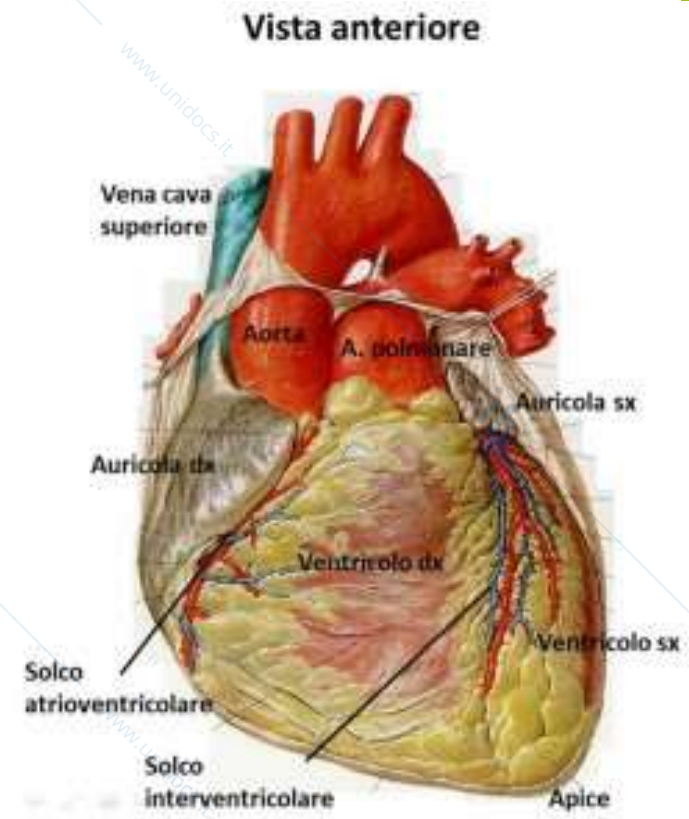
Nel solco coronario decorrono:

**ARTERIA CORONARICA DESTRA
RAMO CIRCONFLESSO DI QUELLA SINISTRA.**

Il solco longitudinale contiene:

in corrispondenza della faccia sterno-costale,
il ramo discendente dell'ARTERIA CORONARICA
SINISTRA

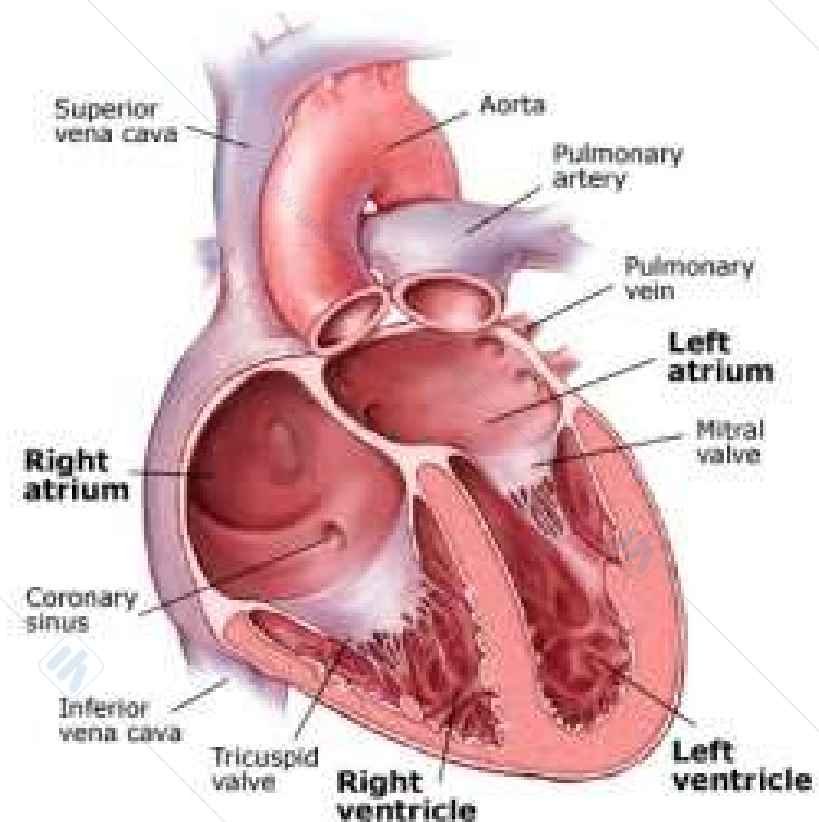
in corrispondenza della faccia diaframmatica,
un ramo discendente dell'ARTERIA CORONARIA
DESTRA.



L CUORE

Internamente esistono due setti,
setto interatriale
setto interventricolare
che dividono il cuore in due
metà distinte.

La loro funzione è quella di
impedire qualsiasi tipo di
comunicazione tra i due atri e
tra i due ventricoli.



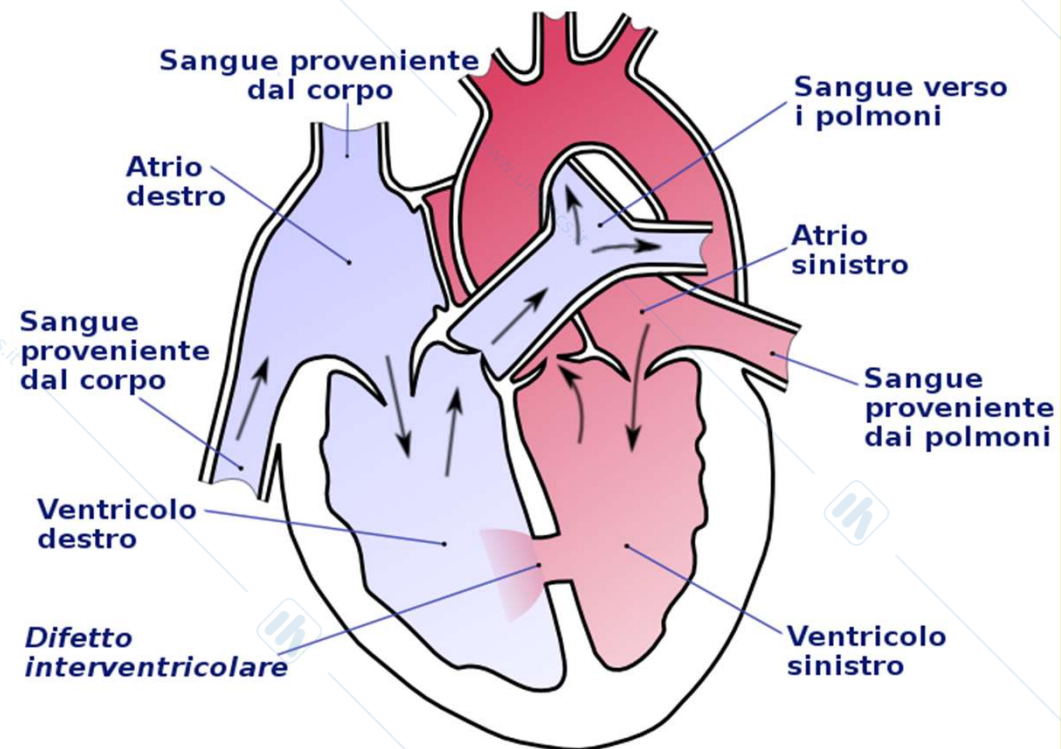
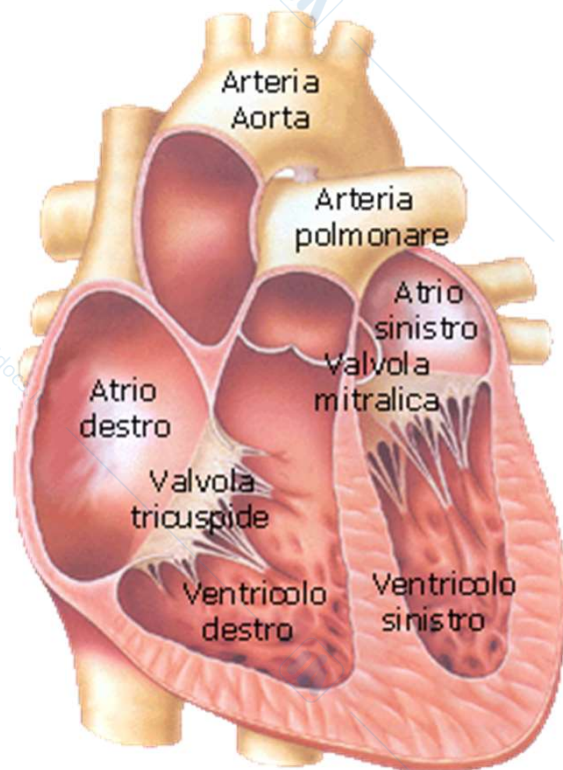
IL CUORE

Tra gli atri ed i ventricoli esistono due valvole

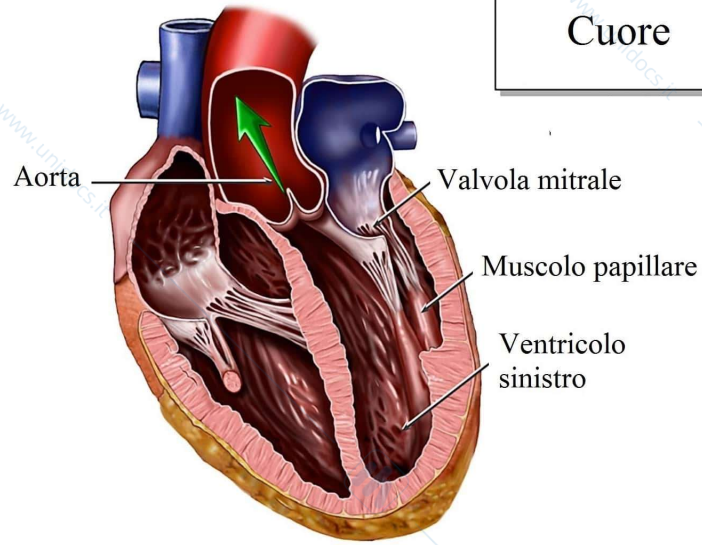
A DESTRA LA TRICUSPIDE

A SINISTRA LA BICUSPIDE o MITRIALE che permettono il passaggio del sangue in un'unica direzione e cioè **DAGLI ATRI AI VENTRICOLI**.

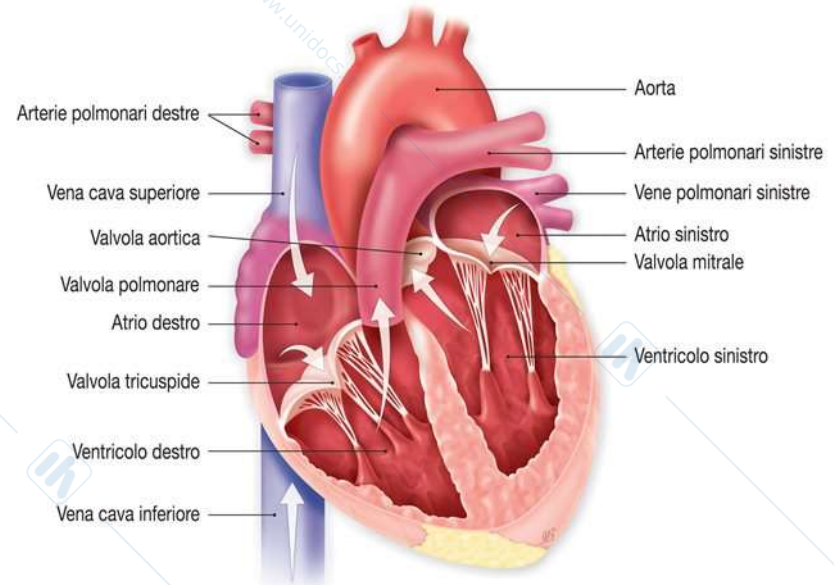
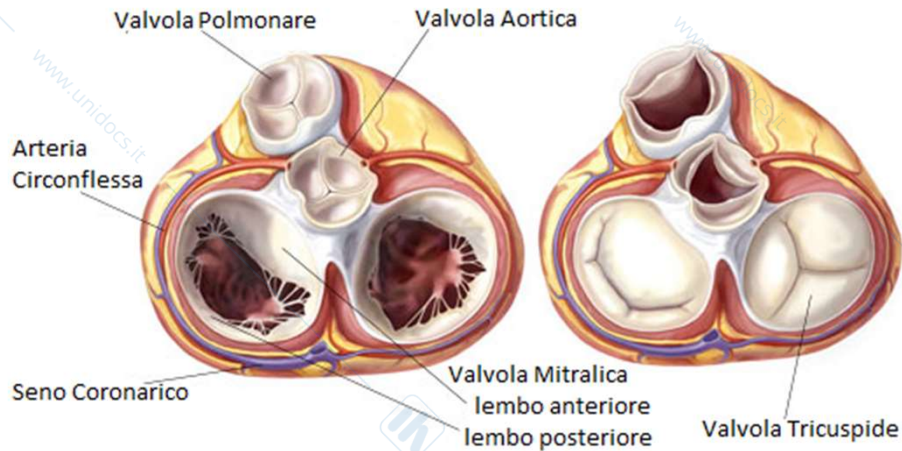
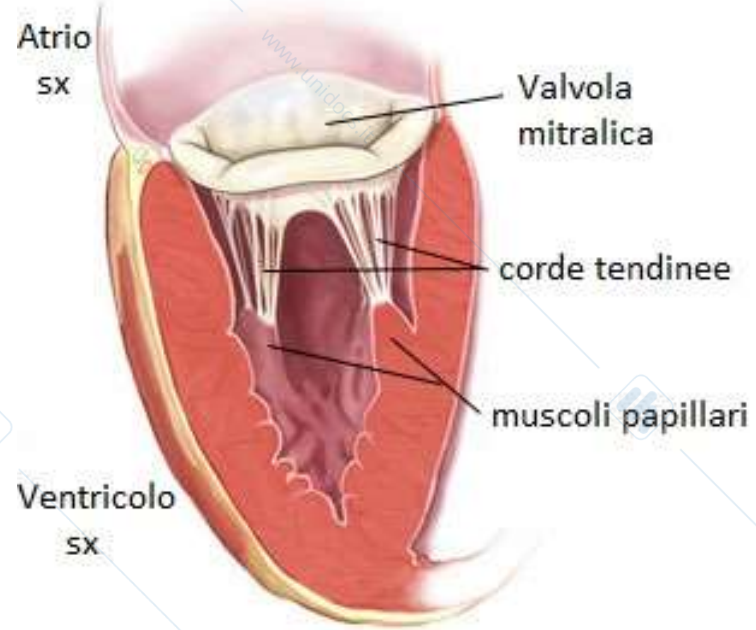
Dal **ventricolo sinistro** e dal **ventricolo destro** si dipartono l'arteria **AORTA** e l'arteria **POLMONARE**, ed altre 2 valvole, **AORTICA** e **POLMONARE** regolano il passaggio del sangue fra i ventricoli ed i suddetti vasi.



Cuore



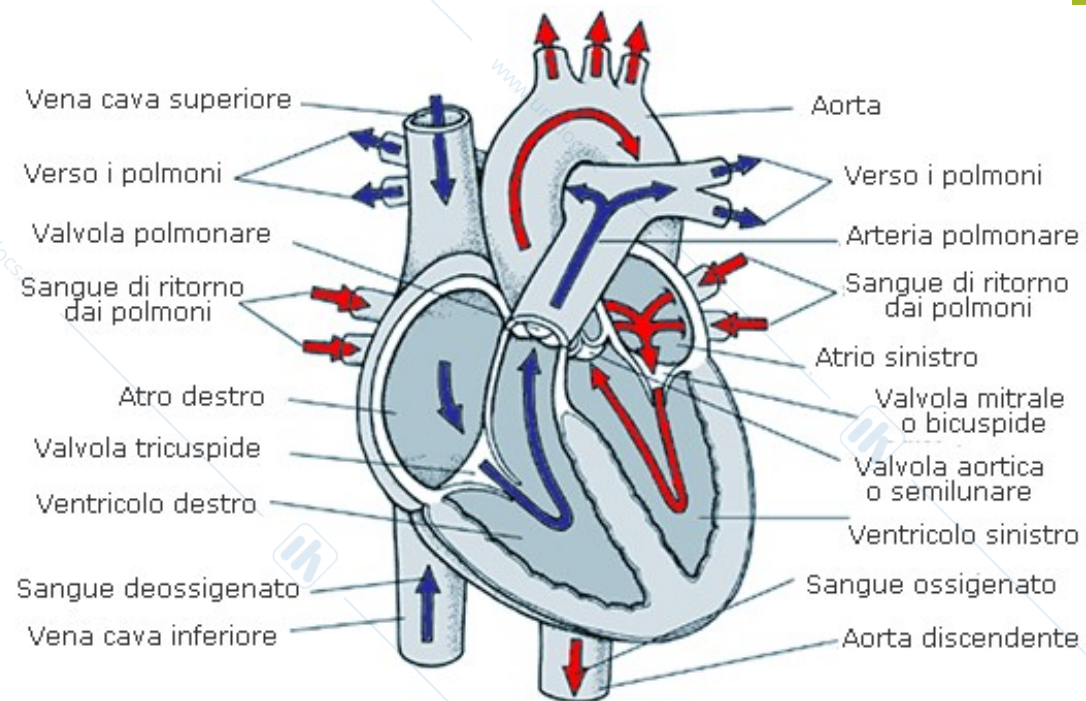
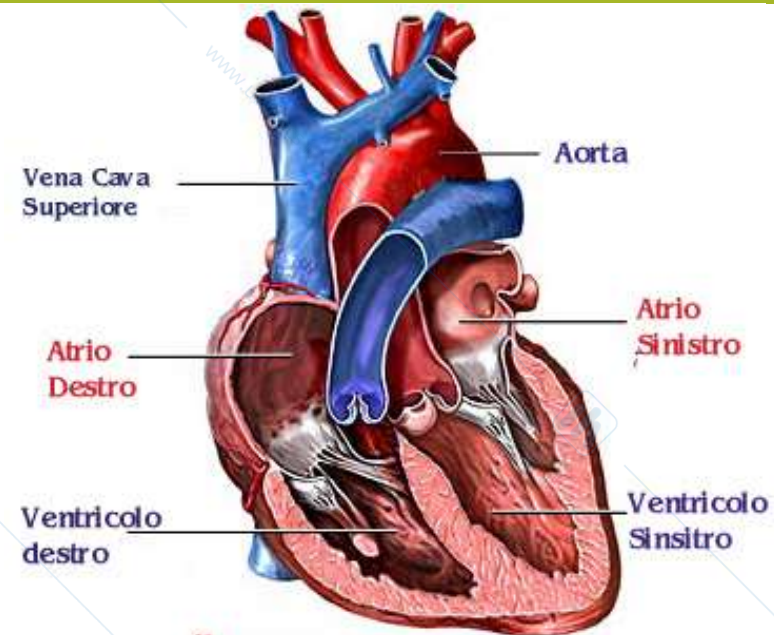
Sezione del cuore



L CUORE

Nell'atrio destro sboccano tre vene:
VENA CAVA SUPERIORE,
VENA CAVA INFERIORE
SENO CORONARIO, che porta il
sangue refluo dalle arterie
coronarie.

Nell'atrio sinistro confluiscono,
invece,
VENE POLMONARI, che
trasportano il sangue ossigenato di
ritorno dai polmoni.



L'efficienza del cuore come pompa si fonda da una parte sulla contrazione pressoché simultanea di tutte le fibre **MUSCOLARI VENTRICOLARI**, dipendente dalla loro struttura peculiare, dall'altra sulla contrazione ritmica, ordinata e coordinata della muscolatura cardiaca, resa possibile dall'esistenza del **SISTEMA DI CONDUZIONE DEL CUORE**, il quale impedisce che la muscolatura cardiaca si contragga in maniera casuale, come avviene in caso di **FIBRILLAZIONE VENTRICOLARE**.

Il cuore si trova nella **CAVITA' TORACICA** e più precisamente nel **MEDIASTINO MEDIO**.

La **BASE** guarda in alto, indietro e a destra, mentre l'**APICE** è rivolto in basso, in avanti e a sinistra. È compreso tra la **3[^] e 6[^] COSTA** e corrisponde posteriormente alla zona tra la **5[^] e 8[^] VERTEBRA TORACICA**.

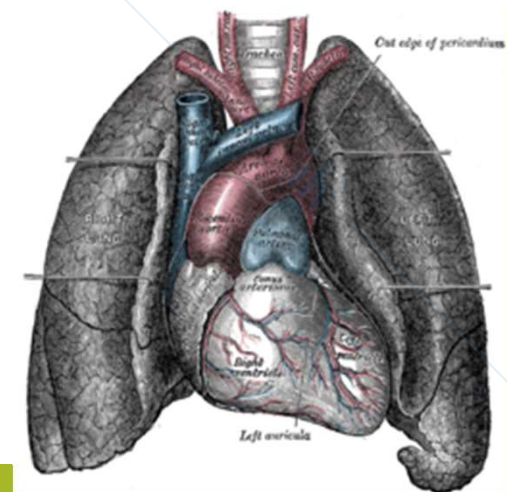
Posteriormente è in rapporto con i **LINFONODI** tracheo-bronchiali inferiori, l'**ESOFAGO**, i **NERVI VAGHI**, l'**AORTA DISCENDENTE** e le **VENE AZYGOS** ed **EMIAZYGOS**;

inferiormente poggia sul **DIAFRAMMA**,

anteriormente **STERNO**, **CARTILAGINI COSTALI**, muscolatura toracica, **VASI MAMMARI INTERNI** e i margini anteriori dei **POLMONI** e delle **PLEURE**.

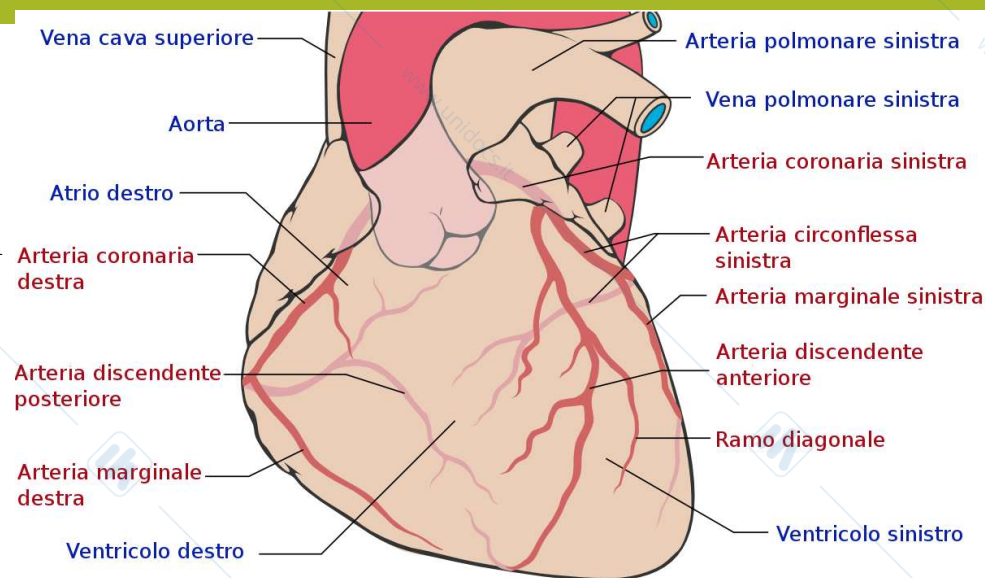
Ai lati gli **ILI POLMONARI**, i due **NERVI FRANICI** e i vasi pericardiofrenici.

Sopra di esso vi sono i **BRONCHI**, il **TIMO** e i grossi vasi, quali l'**AORTA**, le **VENE POLMONARI**, le **ARTERIE POLMONARI** e la **VENA CAVA**



Vascolarizzazione

Sulla superficie del cuore si possono osservare le **ARTERIE CORONARIE** di DESTRA e di SINISTRA che originano dall'**AORTA ASCENDENTE**; le coronarie si diramano irrorando tutto il cuore fino all'apice.

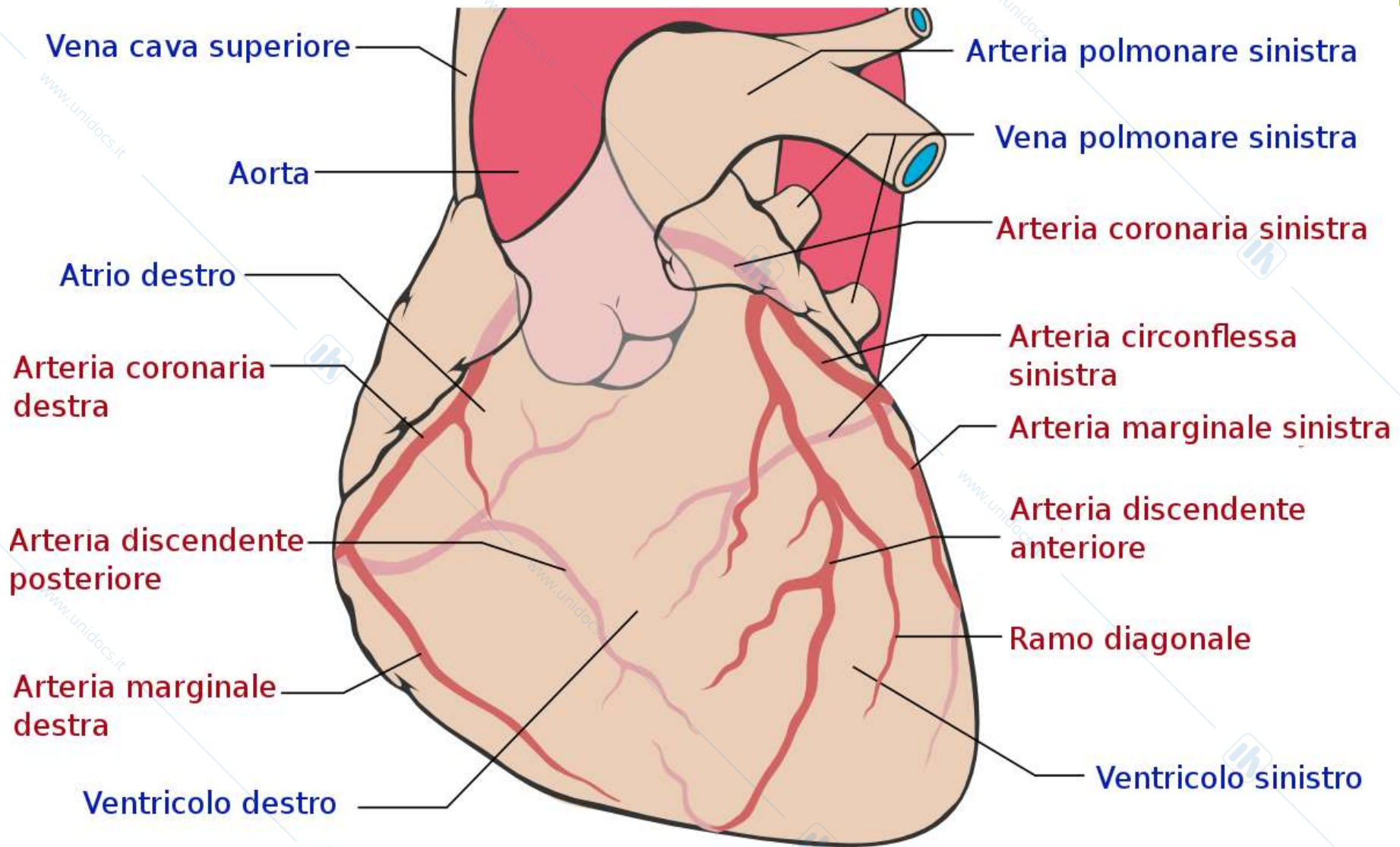


RIASSUMENDO

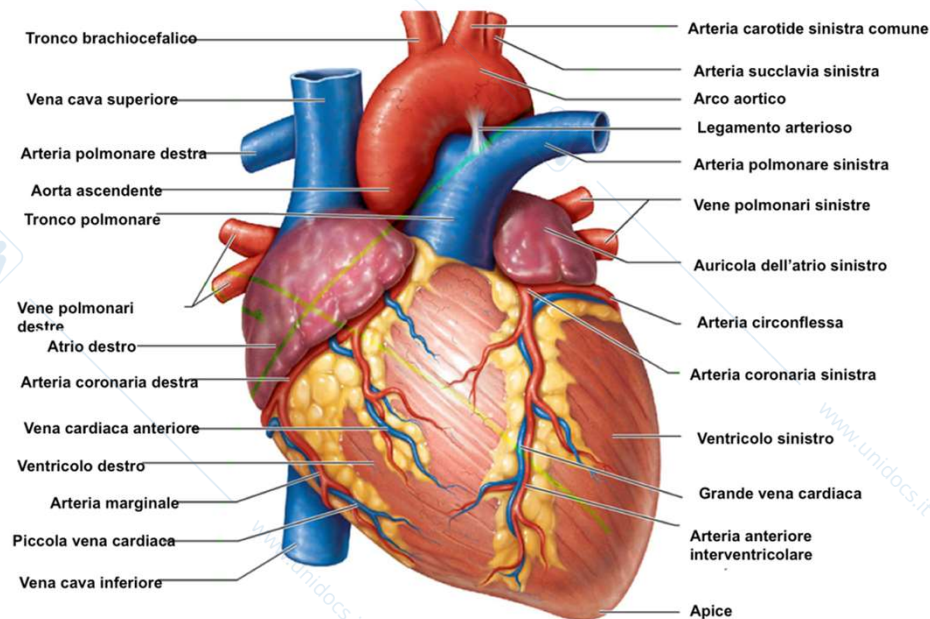
coronaria sinistra irrori i due terzi del cuore raggiungendo quasi tutto il **VENTRICOLO SINISTRO**, la parte anteriore del **SETTO INTERVENTRICOLARE** e una piccola parte del **VENTRICOLO DESTRO**;

coronaria destra irrori la maggior parte del **VENTRICOLO DESTRO**, la **PARTE POSTERIORE DEL SETTO** e buona parte della **PARETE POSTERIORE DEL VENTRICOLO SINISTRO**

I **MUSCOLI PAPILLARI** sono raggiunti da entrambe le arterie, mentre il **SISTEMA DI CONDUZIONE DEL CUORE** è prevalentemente, se non integralmente, irrorato dalla **CORONARIA DESTRA**.



I vasi che riportano il sangue al cuore sono le **VENE CARDIACHE**: esse decorrono parallelamente ai rami delle arterie coronarie e confluiscono in un tronco venoso presente sulla faccia diaframmatica del cuore nel solco coronarico, il **SENO CORONARIO**, per poi sfociare nell'atrio destro



I **VASI LINFATICI** del cuore sono molto numerosi: si distinguono in una **rete sottoendocardica** e una **miocardica**, entrambe le reti raggiungono una terza rete, l'**epicardica**, dalla quale si formano dei grossi vasi collettori che raggiungono e sboccano nelle linfoghiandole tracheobronchiali e della biforcazione della trachea

Innervazione

Il cuore è innervato da un cospicuo numero di fibre nervose autonome che nell'insieme prendono il nome di **PLESSO CARDIACO**. Nel plesso cardiaco si possono distinguere NERVI che giacciono su due piani principali differenti, il **PRIMO** è compreso tra l'**ARCO AORTICO** e la superficie anteriore dell'**ARTERIA POLMONARE DESTRA**, questa è la **parte ventrale o superficiale del plesso**, mentre il secondo è compreso tra la **SUPERFICIE POSTERIORE DELL'ARCO AORTICO** e la **SUPERFICIE ANTERIORE** della **TRACHEA** e dei **BRONCHI** principali destro e sinistro e viene chiamata **parte dorsale o profonda**.

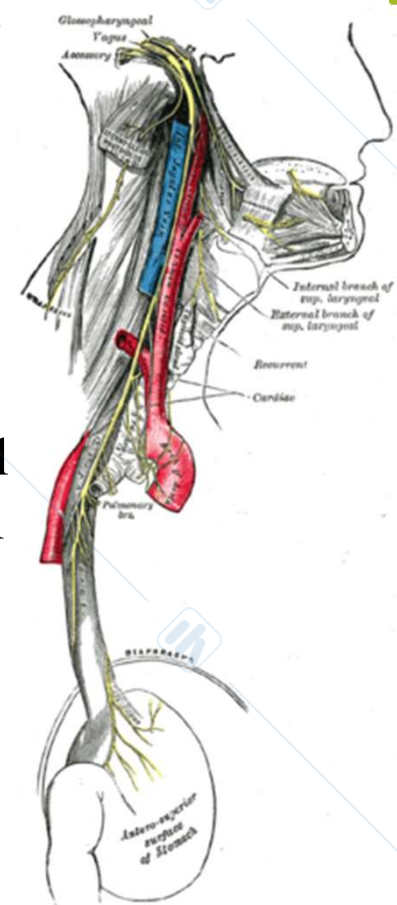
Oltre a queste due porzioni del plesso cardiaco si distinguono anche un **PLESSO CORONARIO DESTRO** che è formato da nervi del plesso cardiaco profondo che proseguono in **vicinanza arteria coronarica destra** e che **innervano il cuore destro** e dal **PLESSO CORONARIO SINISTRO**, più esteso del destro, formato dal prolungamento dei nervi della parte sinistra del plesso cardiaco profondo, i quali seguono l'**arteria coronarica sinistra innervando principalmente il cuore sinistro**. Non mancano tuttavia collegamenti tra i due plessi coronari.

Infine si possono distinguere anche **2 PLESSI ATRIALI**, uno **sinistro** e uno **destro**, formati dai prolungamenti dei nervi del plesso cardiaco rispettivamente verso sinistra per l'atrio sinistro e verso destra per l'atrio destro; i nervi di questo plesso possiedono collegamenti con i plessi coronarici

L'innervazione cardiaca è a carico del **NERVO VAGO** (X nervo cranico) e dell'ortosimpatico. Il sistema nervoso **SIMPATICO** e il **PARASIMPATICO** hanno sul cuore, come sulla maggior parte degli organi un'azione antagonista.

L'eccitazione del cuore è intrinseca, a carico del **NODO SENO ATRIALE**, che riceve innervazione sia dal sistema parasimpatico che dal simpatico. Il miocardio è innervato solo dal sistema adrenergico, quindi **non vi è innervazione vagale nel muscolo cardiaco, solo il nodo seno atriale è innervato dal nervo vago**; il sistema simpatico innerva invece sia il tessuto di conduzione che il muscolo.

Il **NERVO VAGO** rappresenta il principale nervo deputato all'innervazione parasimpatica e sensitiva del cuore



Sistema di conduzione

Il cuore come tutti i muscoli è capace di contrarsi sfruttando l'energia prodotta dalla ossidazione di sostanze energetiche (come acidi grassi, carboidrati) in presenza di ossigeno. **LE CELLULE MUSCOLARI STRIATE INVOLONTARIE** di cui è composto il cuore a differenza di quelle degli altri muscoli sono dotate della capacità di **AUTOECCITARSI E AUTOCONTRARSI**.

Il controllo nervoso sul cuore può modulare la frequenza di contrazione aumentandola o diminuendola, anche se questa è generata in maniera spontanea dal miocardio.

Sistema di conduzione

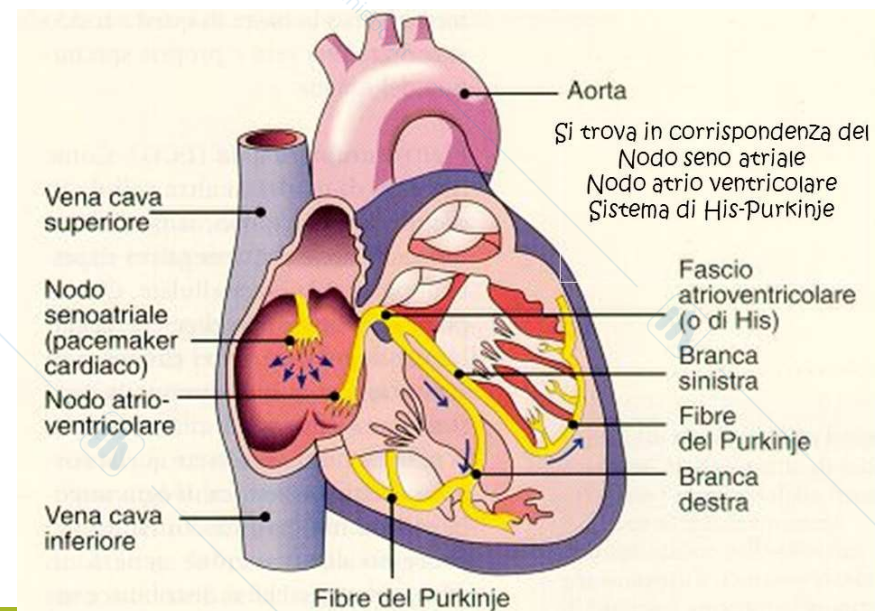
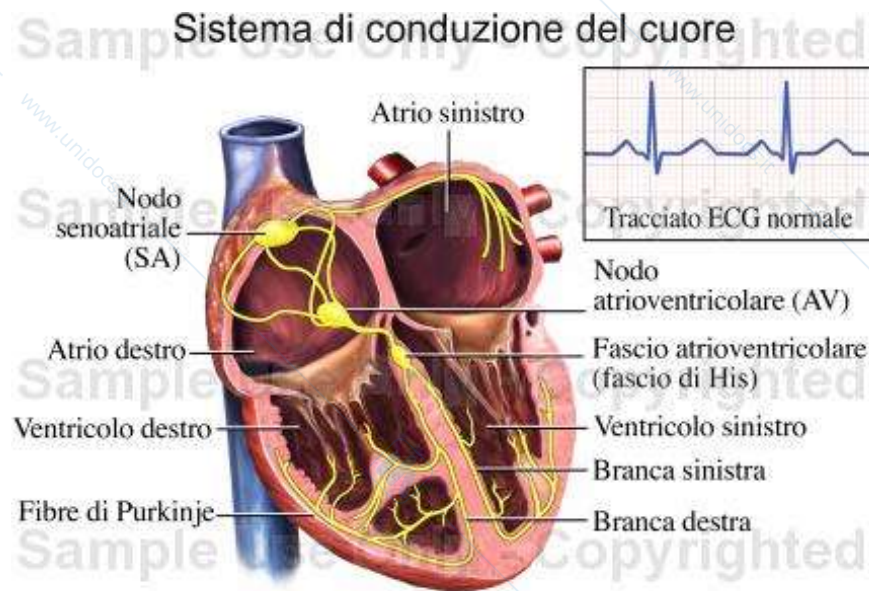
Esiste una parte del miocardio dedicata alla sola generazione e conduzione degli impulsi attraverso il muscolo cardiaco: il cosiddetto ***MIOCARDIO SPECIFICO***. Si tratta di un sistema specializzato del cuore che permette, in condizioni normali, che il cuore batta in maniera efficiente e ordinata (PRIMA GLI ATRI, POI I VENTRICOLI permettendo il completo riempimento di questi ultimi) e che l'impulso generato si diffonda velocemente, facendo **CONTRARRE TUTTE LE PARTI DEL VENTRICOLO IN MANIERA PRESSOCHÉ SIMULTANEA**.

Questo sistema è formato da diverse parti.

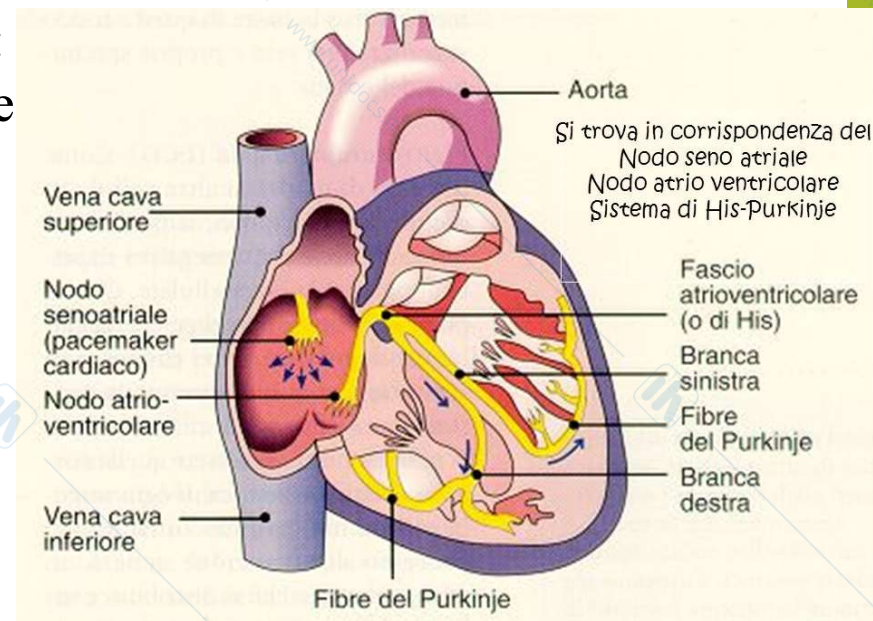
Sistema di conduzione

Il **NODO SENO ATRIALE (NSA)** è una piccola e appiattita striscia ellissoidale di miocardio specifico **larga circa 3 mm, lunga 15 mm e spessa 1 mm**, che si trova nella **PARTE SUPERIORE LATERALE DELL'ATRIO DESTRO** subito sotto allo sbocco della **VENA CAVA SUPERIORE**.

Le fibre del NSA hanno un diametro variabile tra i 3 e i 5 mm, mentre le fibre circostanti sono delle dimensioni di una decina di micrometri. In questo nodo si genera il normale impulso ritmico, e per fare in modo che l'impulso venga trasmesso alle fibre atriali le fibre del NSA si connettono direttamente con quelle atriali; il potenziale d'azione si diffonde, così, in maniera simultanea negli atri.



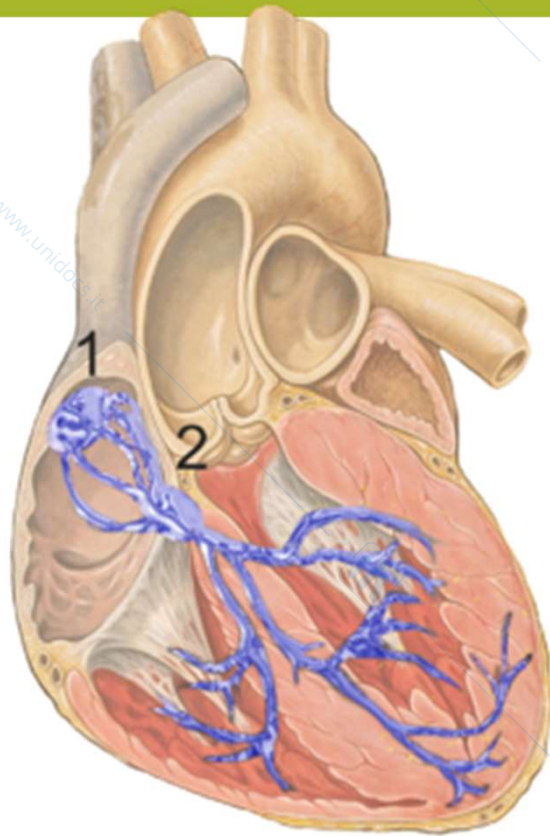
IL NODO ATRIOVENTRICOLARE (NAV): è il principale responsabile del ritardo che deve essere attuato nel passaggio del segnale dagli atri ai ventricoli. Un'altra importante funzione del NAV è quella di permettere il **passaggio solo in un senso dell'impulso cardiaco**, impedendo il passaggio dai ventricoli agli atri tramite uno strato fibroso che funziona da isolante per l'impulso.



Le fibre del **FASCIO DI HIS** propagano l'impulso alla massa cardiaca ventricolare, dividendosi in **due branche, destra e sinistra**. La branca **sinistra possiede due fascicoli**: anteriore, più spesso, e posteriore, più sottile.

Parte terminale del sistema di conduzione del cuore sono le fibre del **Purkinje**, cellule cardiache con conducibilità maggiore rispetto ai miocardiociti.





Il sistema di conduzione con evidenziati :

NODO SENO ATRIALE o nodo di **KEITH-FLACK (1)**

NODO ATRIOVENTRICOLARE (2) o nodo di **ASHOFF-TAWARA**

FASCIO ATRIOVENTRICOLARE DI HIS (a valle)

e il **SISTEMA VENTRICOLARE DI PURKINJE**

Il sistema di eccitazione del miocardio

Per quanto riguarda il sistema di eccitazione e di conduzione del **POTENZIALE D'AZIONE** troviamo **due tipi** di sviluppo del potenziale elettrico: **uno** riguarda le **fibre atriali e ventricolari**, un **altro** riguarda le **cellule del nodo seno-atriale** (o **cellule del pacemaker**, in italiano segnapassi).

Le **fibre atriali e ventricolari** devono comportarsi in maniera simile alle fibre muscolari, ma dovranno anche **assicurare un alto rendimento della pompa cardiaca**.

Il **nodo seno-atriale** si comporta in maniera diversa da qualsiasi altra fibra, poiché deve **assicurare principalmente la generazione del potenziale d'azione**.