



Sangue ed Apparato circolatorio

Apparato Cardiocircolatorio

Cuore, centro propulsore della circolazione del sangue

Sangue e Linfa: porzione fluida circolante, plasma, e cellule

Vasi, sanguigni e linfatici, sistema di trasporto liquidi circolanti

Funzioni

Trasporto dell'ossigeno dai polmoni ai tessuti periferici e viceversa

Trasporto di sostanze nutritizie al fegato → → → tessuti

Trasporto di scorie metaboliche dai tessuti agli organi adibiti all'eliminazione

Trasporto di ormoni → dalle sedi di sintesi agli organi bersaglio

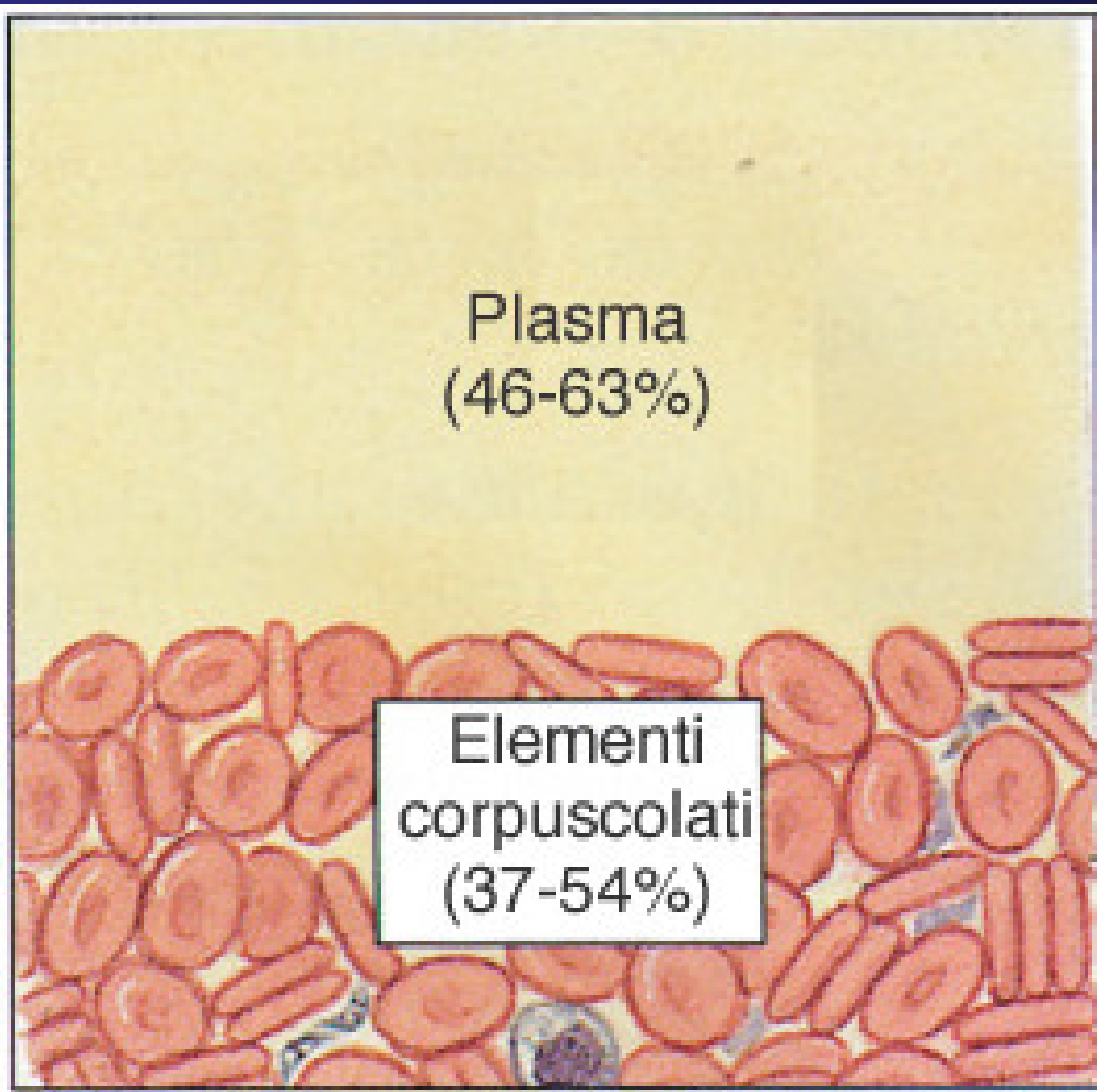
Mantenimento dell'omeostasi metabolica
(acido-base, idro-elettrolitica)

Difesa dell'organismo

Termoregolazione dell'organismo



Campione
di sangue
intero



COMPOSIZIONE PLASMATICA

Proteine plasmatiche 7%

Altri soluti 1%

Acqua 92%

Trasporto di molecole organiche e inorganiche, elementi corpuscolati e calore

Proteine plasmatiche

Albumine 60% → mantenimento pressione osmotica del sangue e trasporto lipidi, ioni (Ca) e ormoni steroidei

Globuline 35% → trasporto ioni, ormoni e lipidi (α e β); funzione immunitaria (γ)

Fibrinogeno 4% → sistema di coagulazione → convertito in fibrina solubile

Proteine regolatrici < 1% → enzimi, proenzimi, ormoni

Altri soluti

Elettroliti

Nutrienti organici → lipidi (ac. Grassi, trigliceridi, colesterolo); carboidrati (glucosio) e aminoacidi

Rifiuti organici → urea, ac. urico, creatinina, bilirubina, ammonio

ELEMENTI CORPUSCOLATI	
Piastrine	0,1%
Leucociti	
Eritrociti	99,9%

PIASTRINE



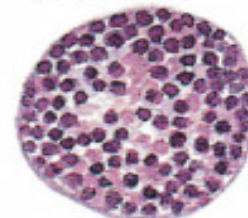
LEUCOCITI



Neutrofili
(50-70%)



Eosinofili
(2-4%)



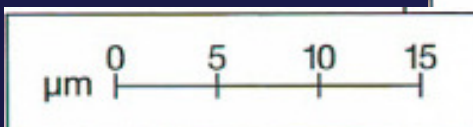
Basofili
(<1%)



Linfociti
(20-30%)



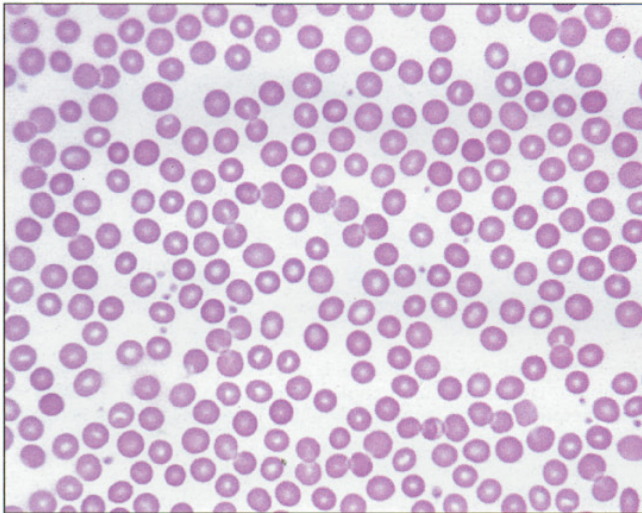
Monociti (2-8%)



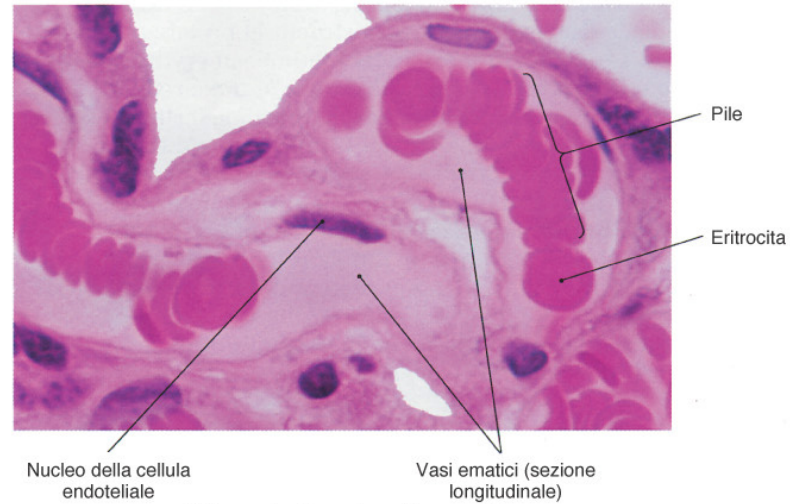
ERITROCITI



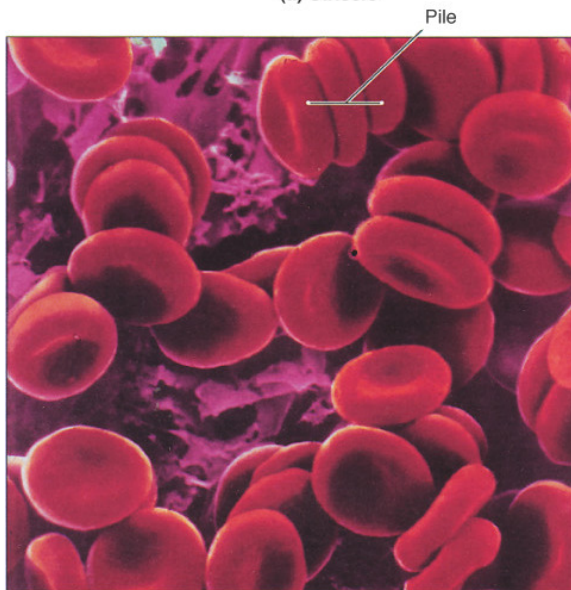
Eritrociti : cellule prive di nucleo e di organelli citoplasmatici



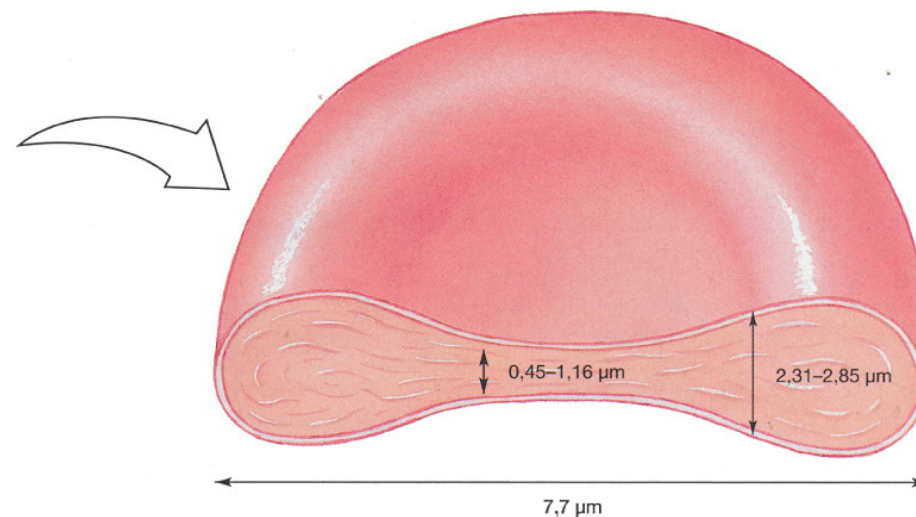
(a) Striscio



(b) Immagine in sezione di un capillare MO x 1430



(c) MES degli eritrociti MES x 1838



(d) Immagine in sezione di un eritrocito

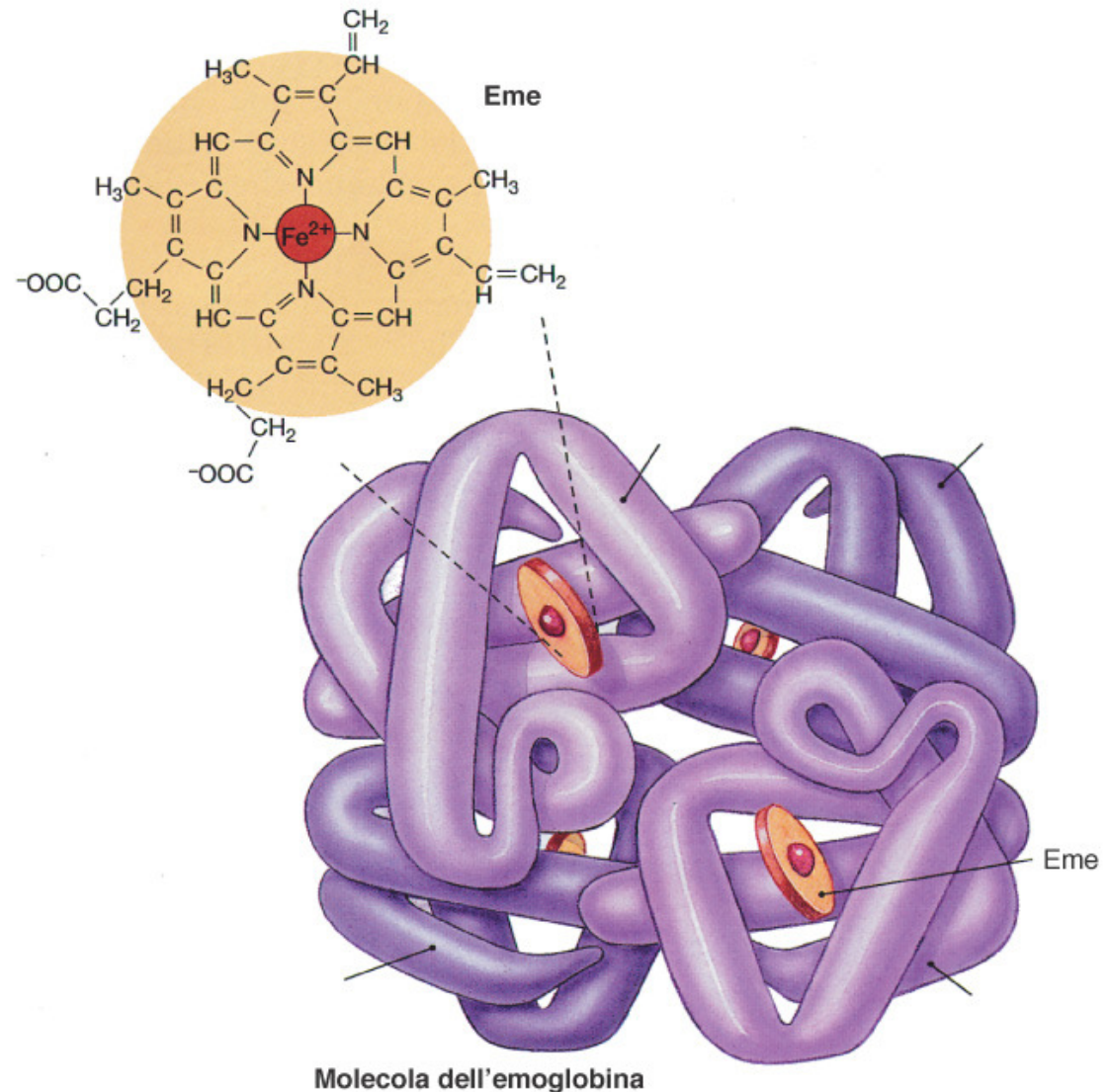
EMOGLOBINA

4 subunità proteiche
globulari

Ogni subunità contiene
un EME (anello
porfirinico)

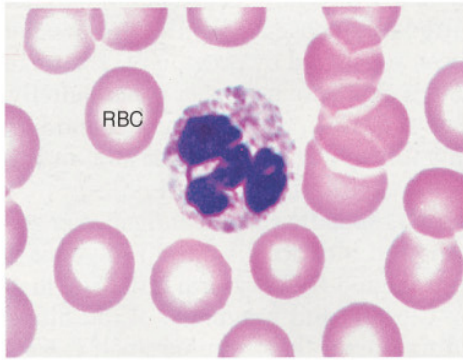
1 EME $\leftrightarrow$ 1 Fe^{2+}

Lo ione Fe^{2+} darà il
legame reversibile con
una molecola di l'O_2

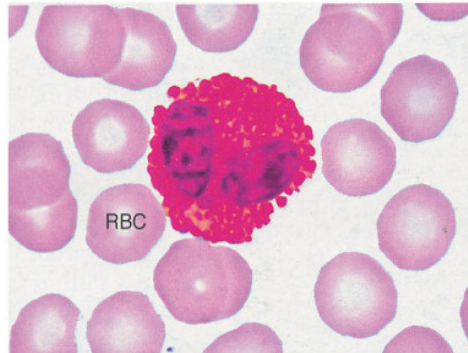


Leucociti:

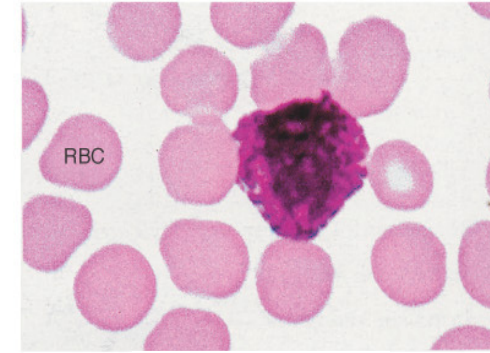
cellule nucleate: attività ameboide e proprietà fagocitarie ed immunitarie



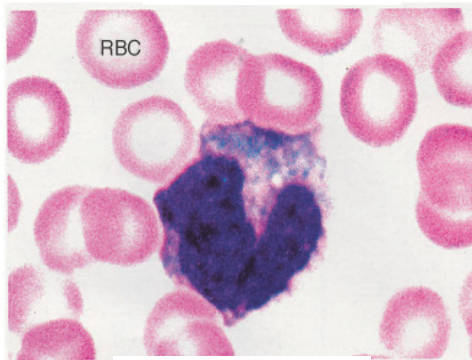
neutrofilo



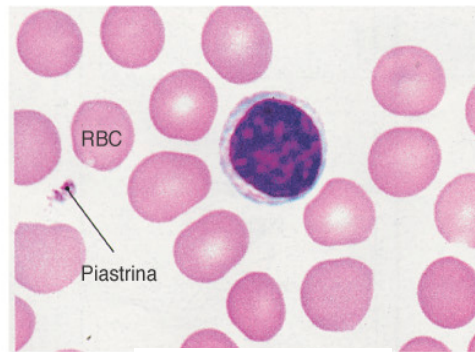
eusinofilo



basofilo



monocita



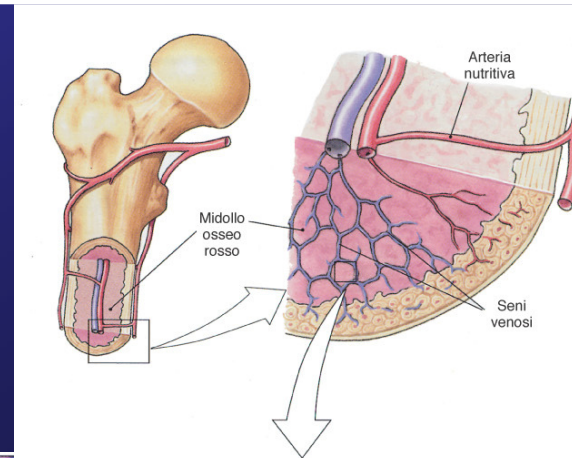
linfocita

Le PIASTRINE

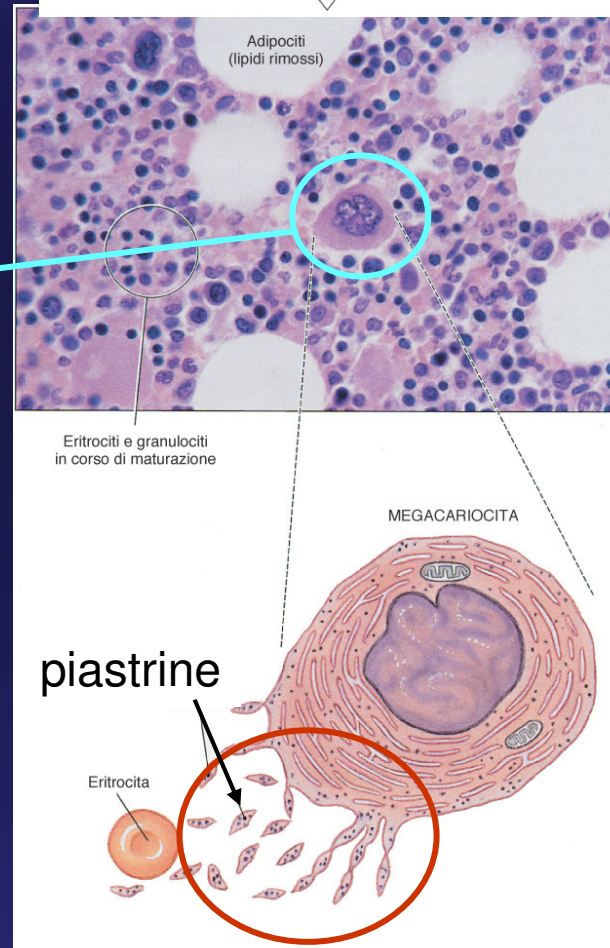
frammenti cellulari dotati di membrana

Si originano dalla frammentazione del citoplasma dei megacariociti

Coinvolte nel processo dell'emostasi (coagulazione del sangue)



il midollo osseo è sede dei megacariociti



EMOPOIESI

PROCESSO FORMAZIONE DELLE CELLULE DEL SANGUE

nel soggetto adulto
la sede principale dell'emopoiesi
MIDOLLO OSSEO ROSSO

Vertebre

Sterno

Coste

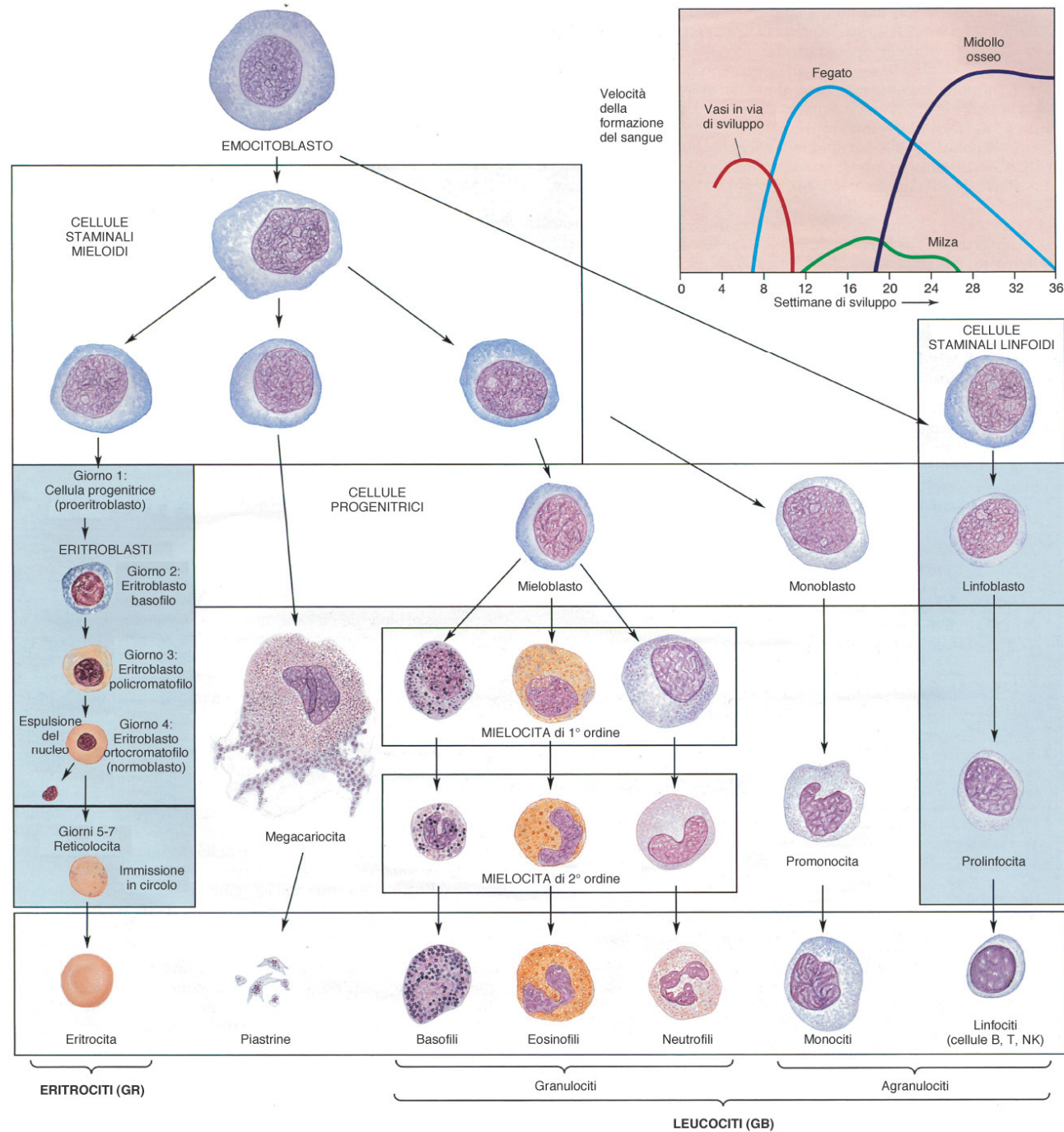
Ossa craniche

Scapole

Bacino

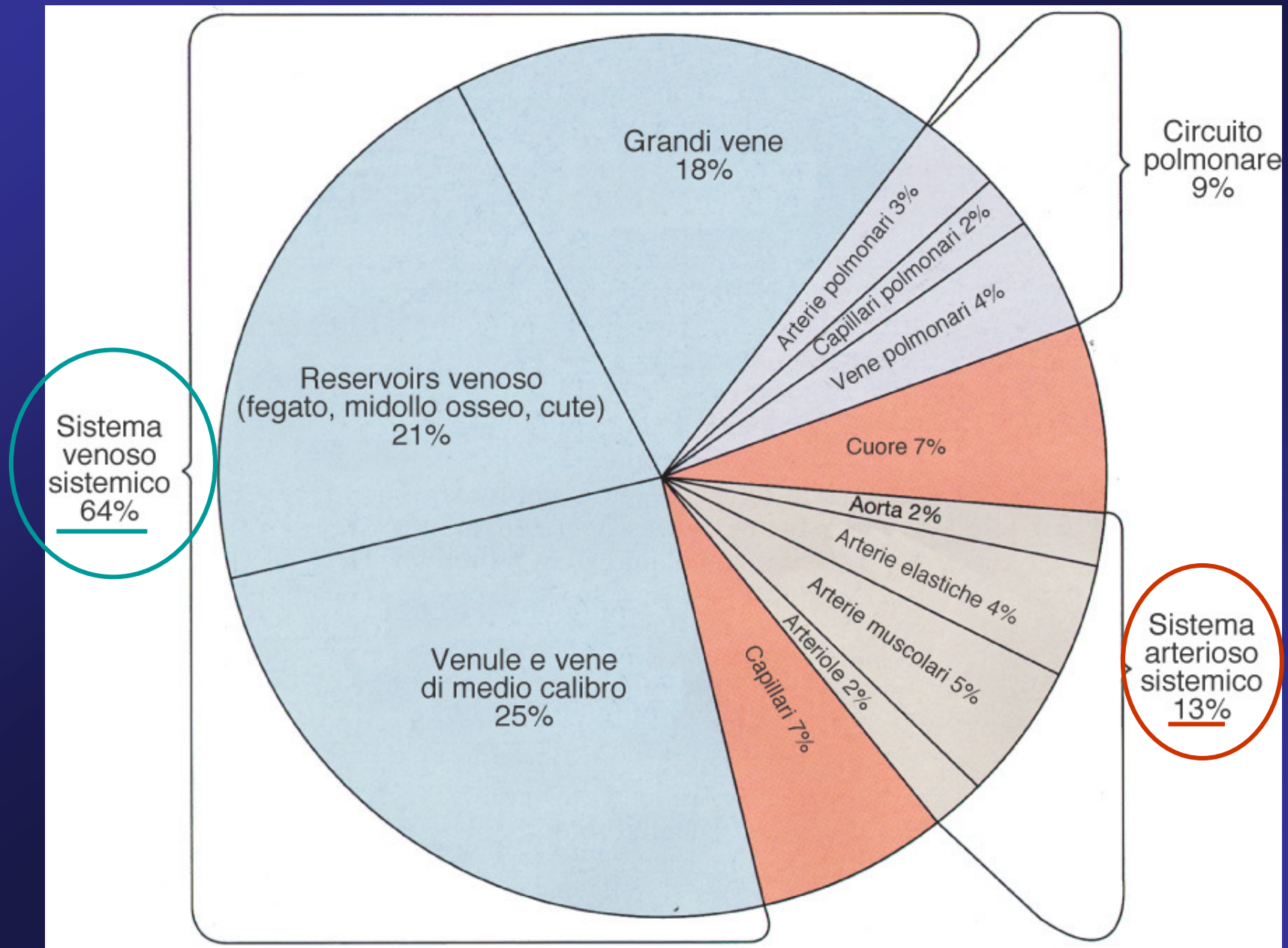
Epifisi prossimali ossa arti

NB Midollo osseo giallo: diafisi ossa lunghe

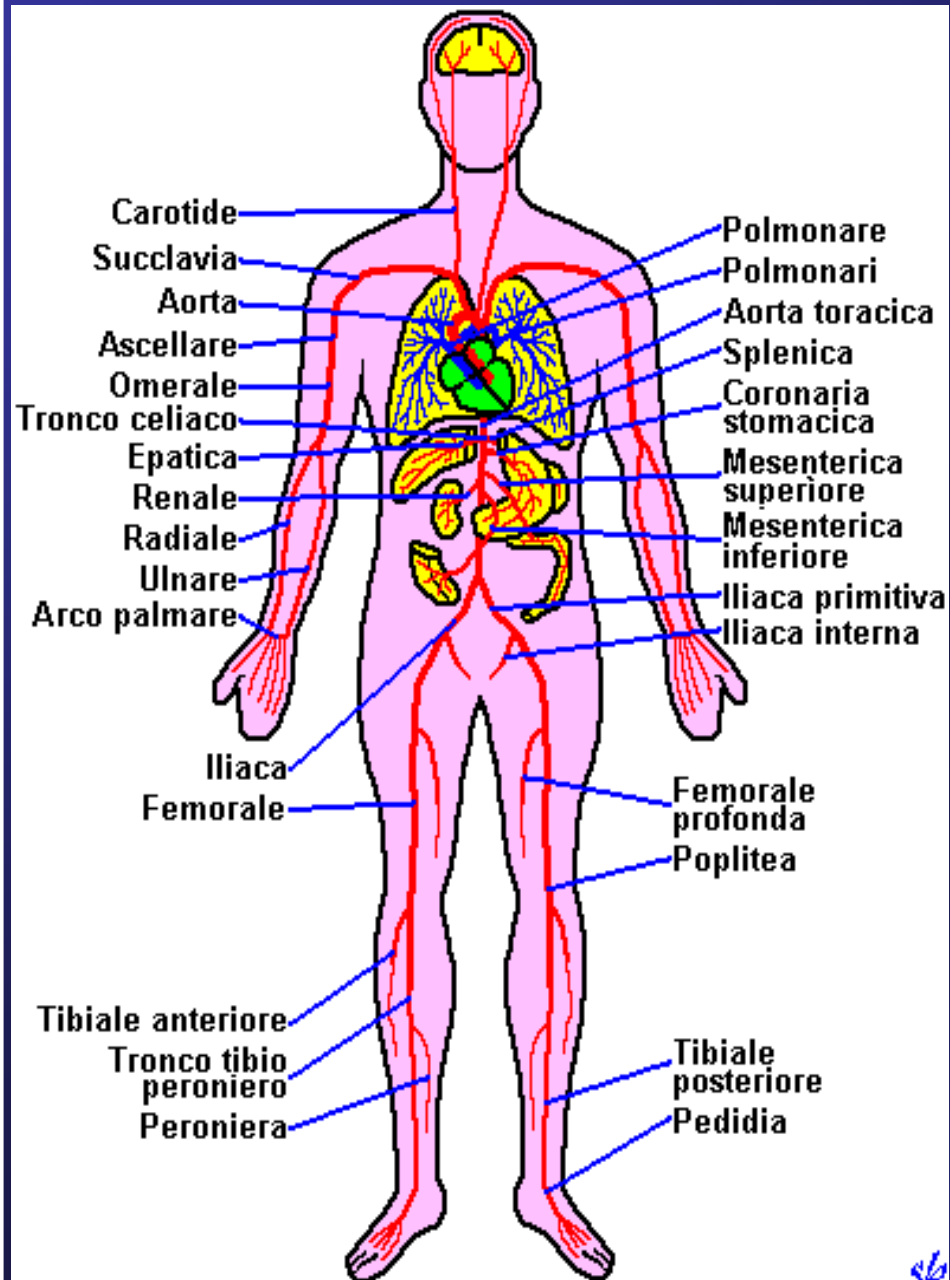


Circolazione sistemica e Circolazione polmonare

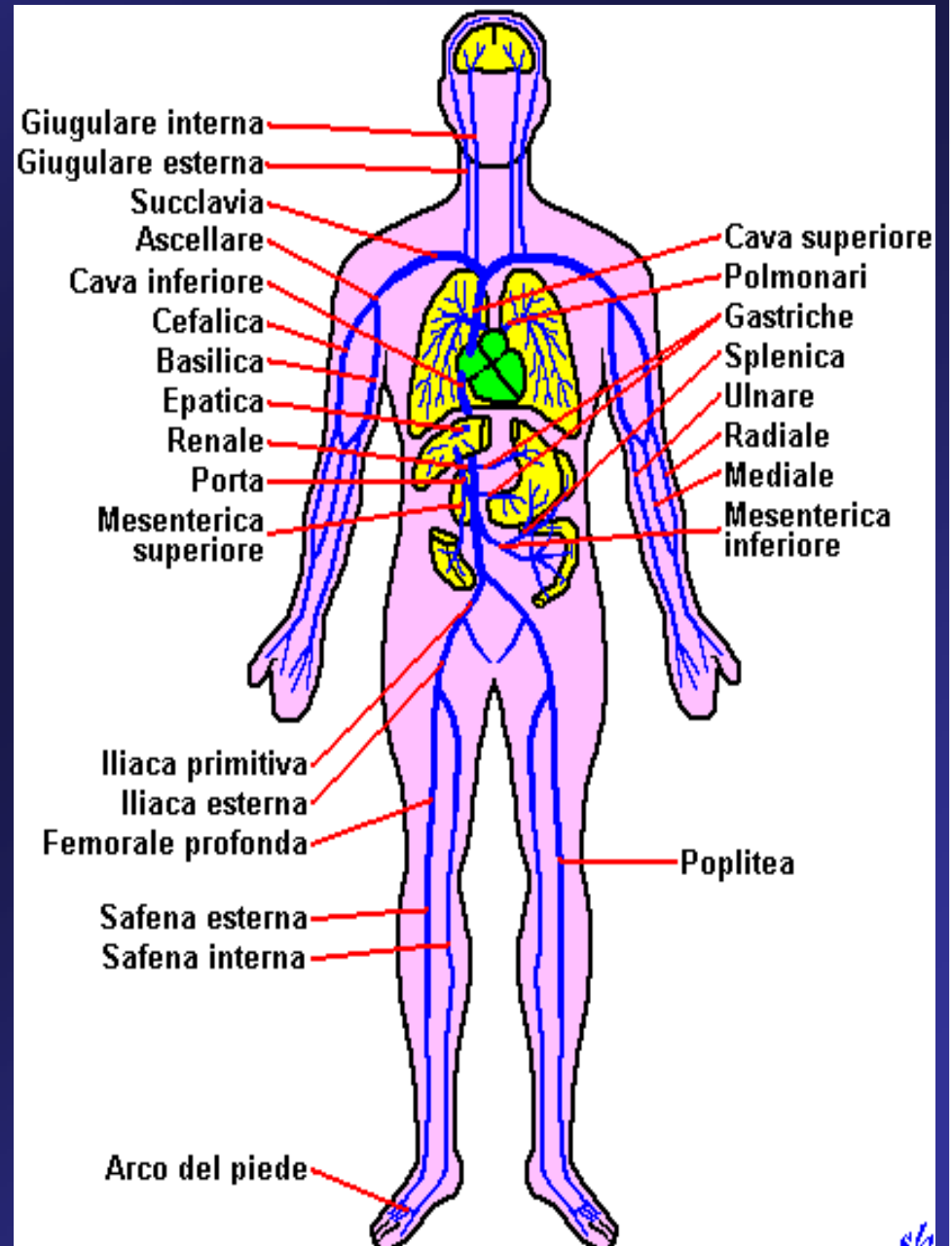
Distribuzione del volume di sangue nel sistema circolatorio



Principali arterie del corpo umano



Principali vene del corpo umano



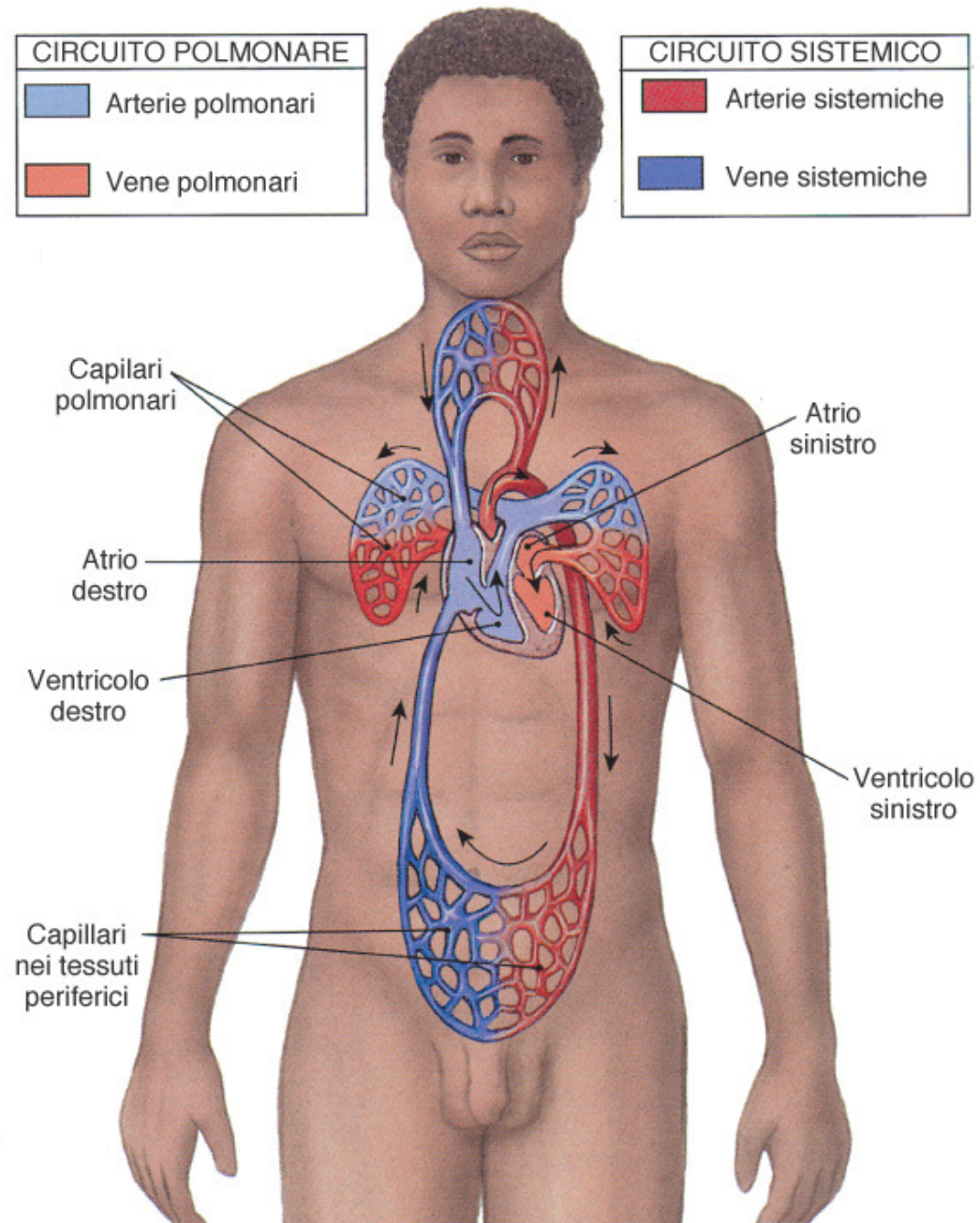
**Circolazione polmonare
o
piccolo circolo**



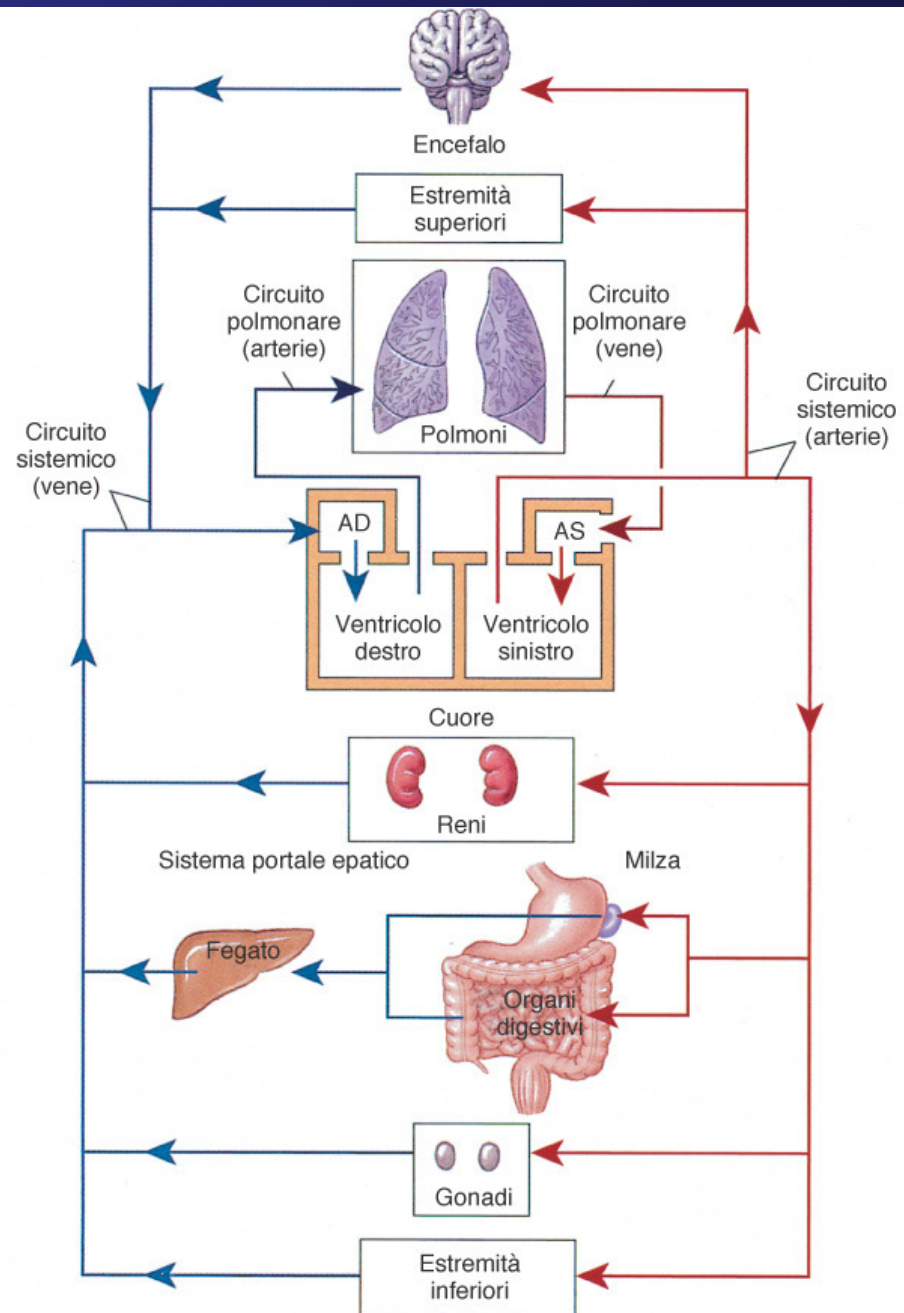
CUORE



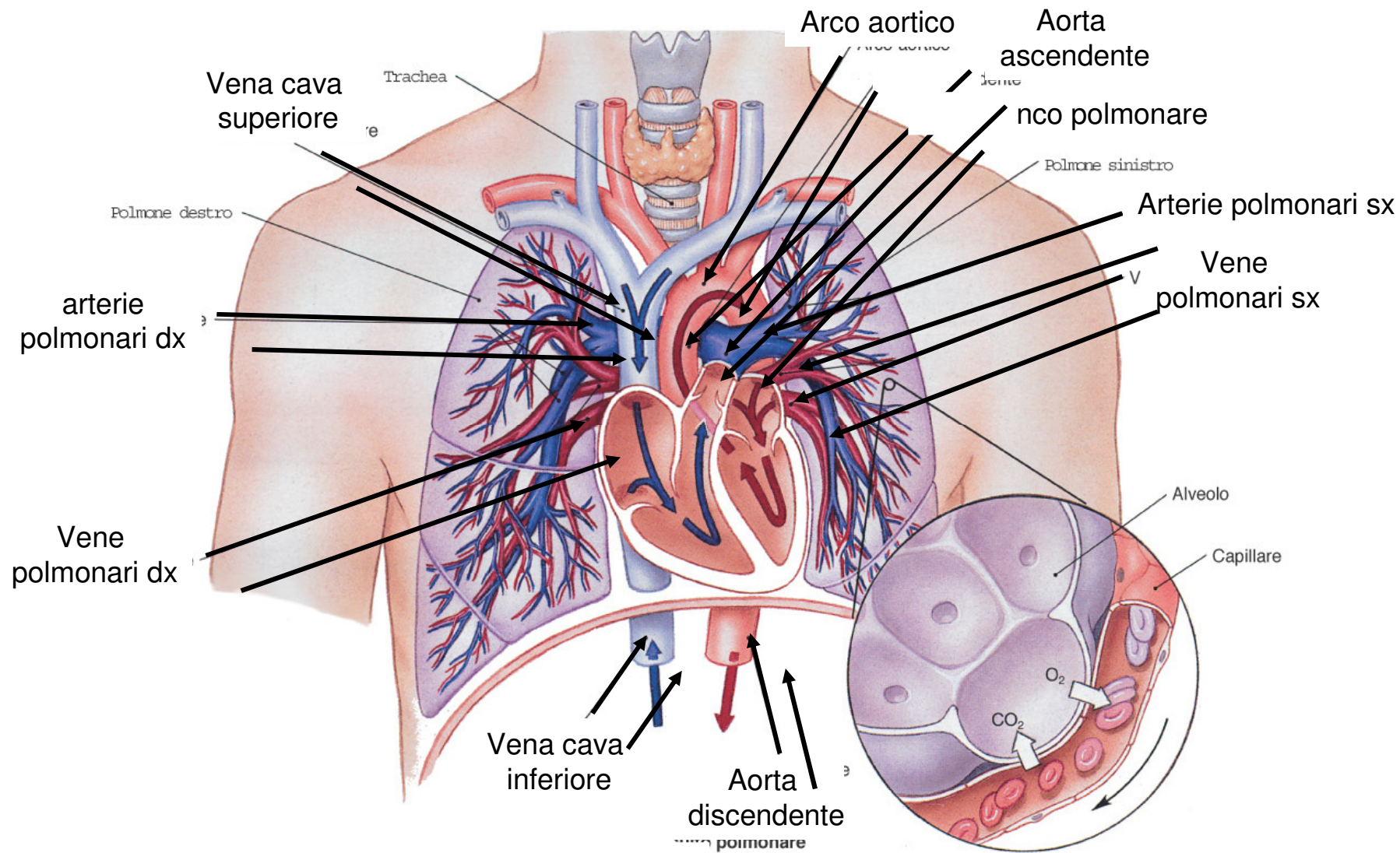
**Circolazione sistemica
o
grande circolo**



DISTRIBUZIONE DELLA CIRCOLAZIONE SANGUIGNA



PICCOLO CIRCOLO O CIRCOLAZIONE POLMONARE



Il cuore

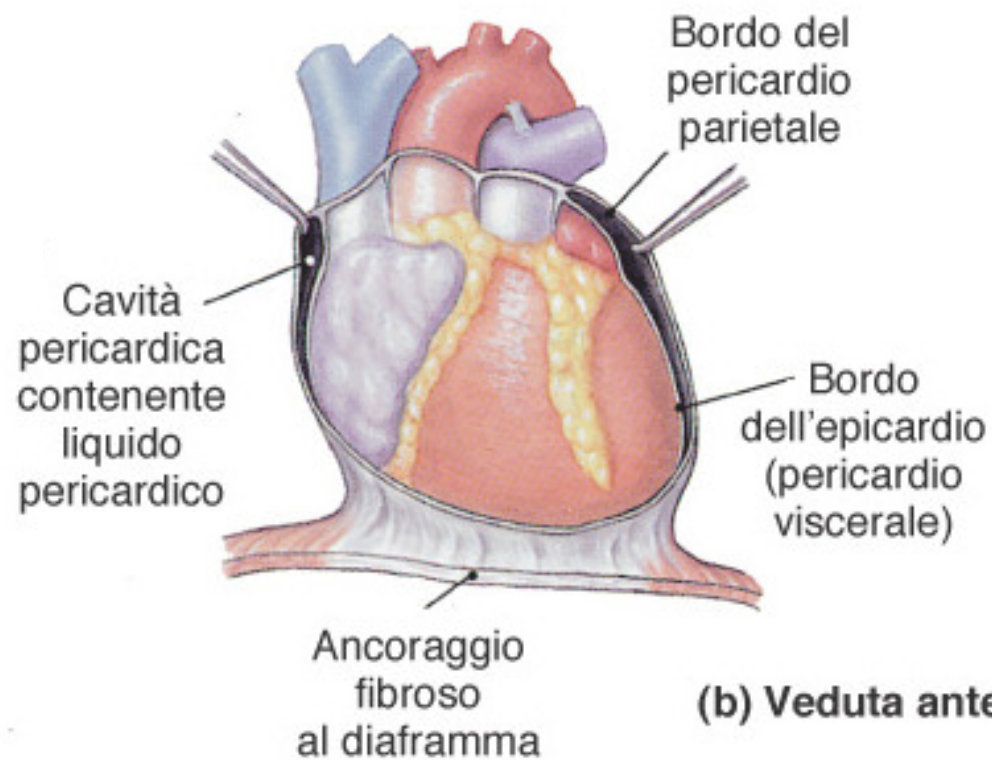
- Organo muscolare cavo, le cavità interne sono rivestite da endocardio (-endotelio+t.connettivo)
- Esternamente il sacco pericardico:
2 foglietti → fibroso esterno (T.connettivo denso) → legamenti pericardici *

→ sieroso interno

- Costituito da due metà non comunicanti fra loro
- tessuto muscolare cardiaco = miocardio

*

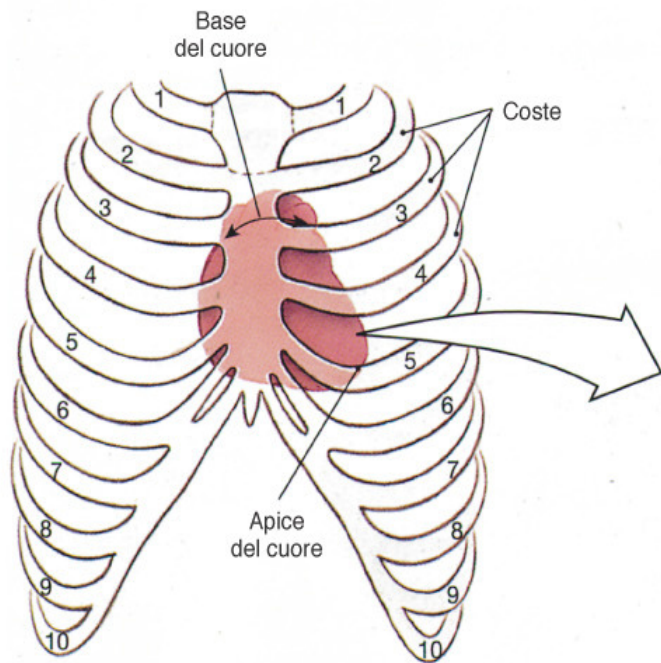
- leg. sterno-pericardici sup ed inf
- Leg vertebro-pericardici
- Leg freno-pericardici



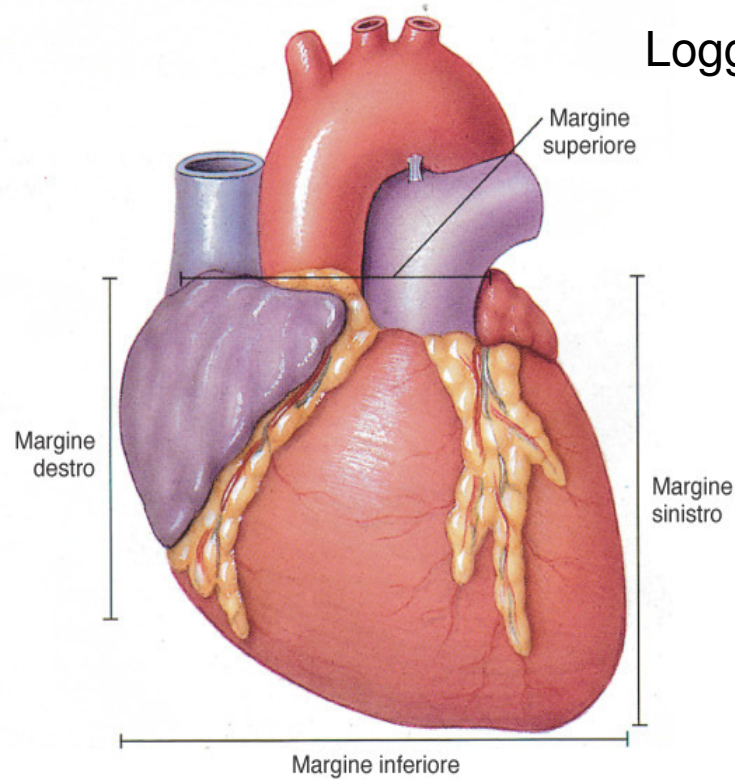
(b) Veduta anteriore



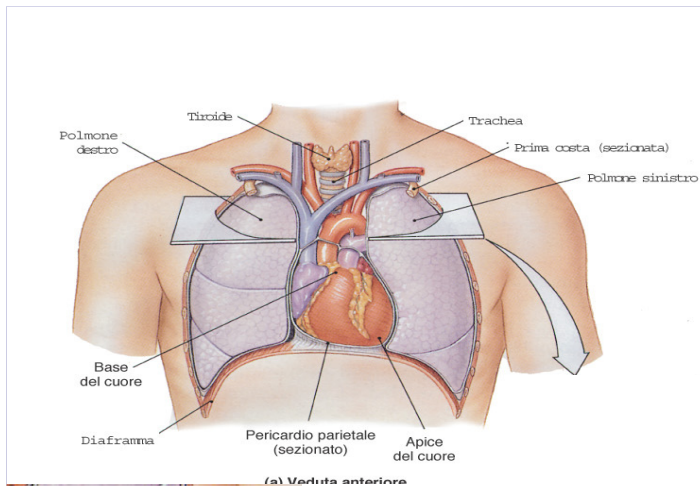
Posizione ed orientamento del cuore



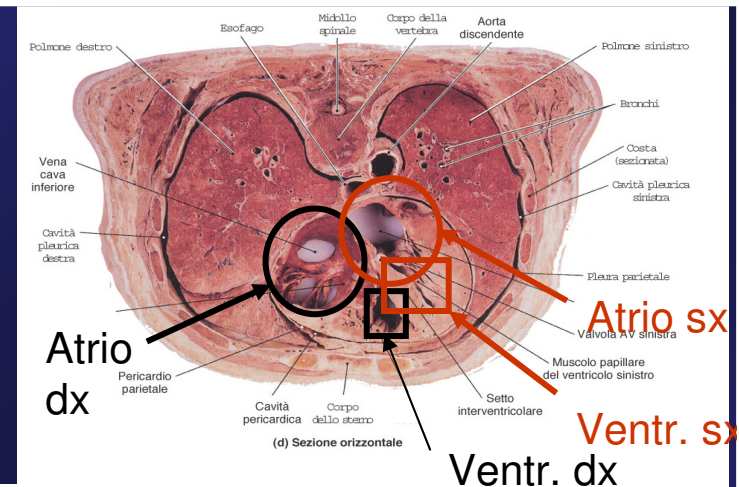
T5-T8
vertebre cardiache



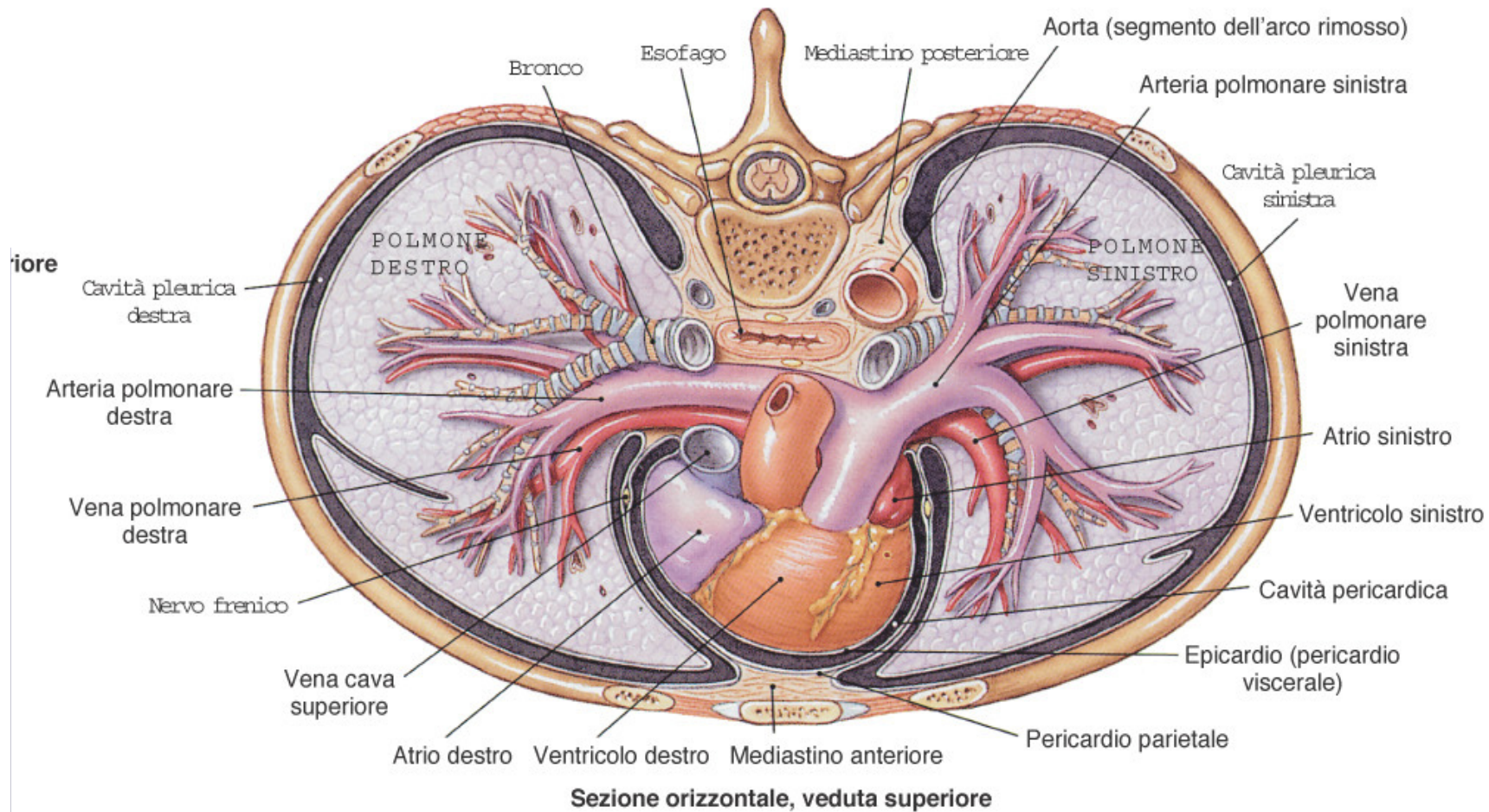
Loggia antero-inferiore
del mediastino



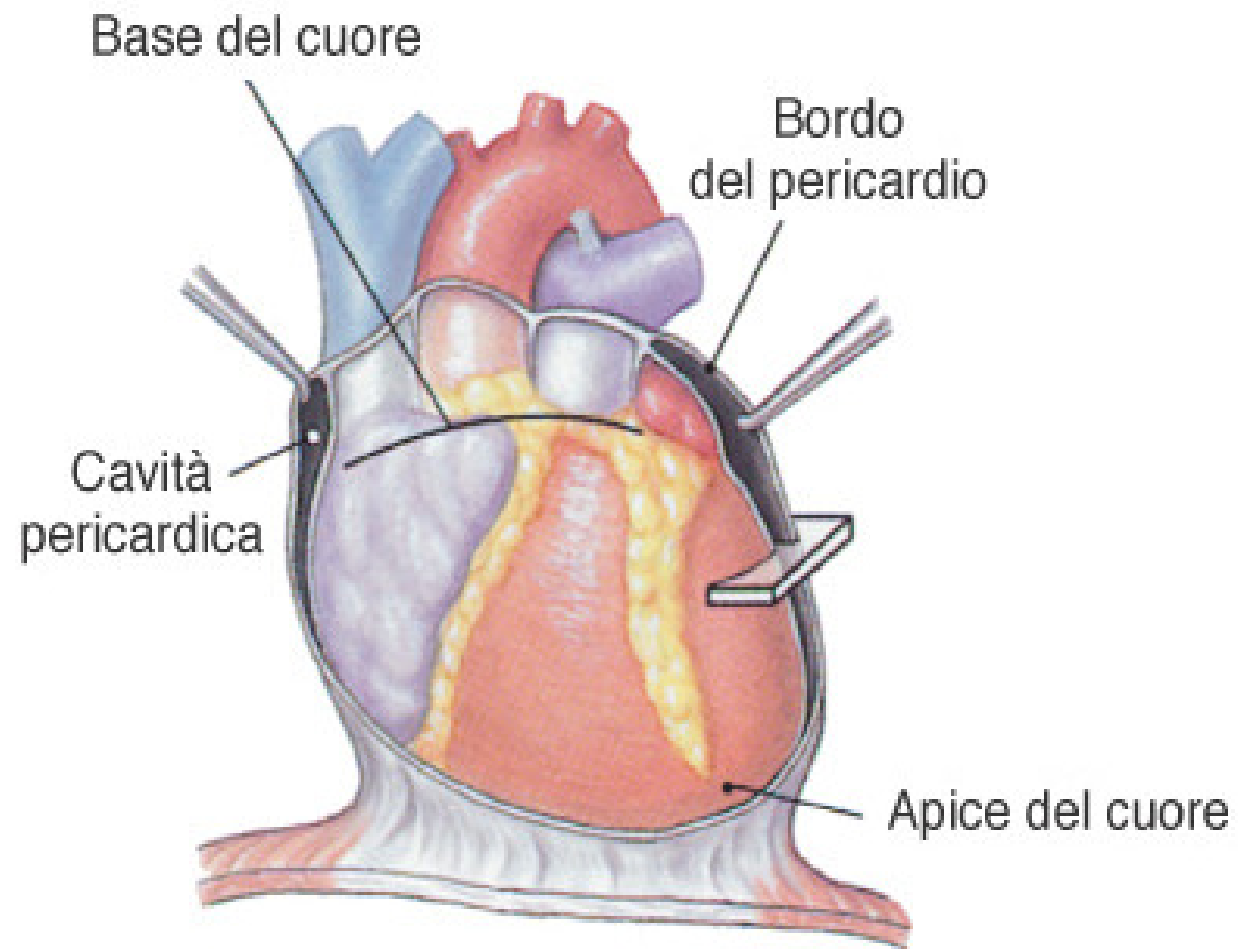
(a) Veduta anteriore



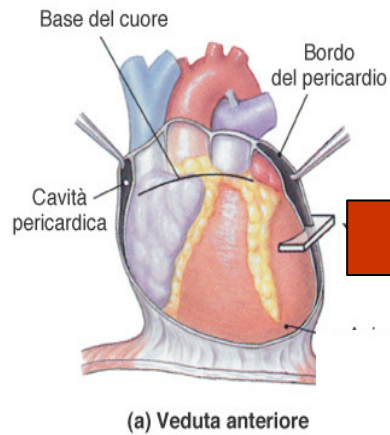
(d) Sezione orizzontale



Sezione orizzontale, veduta superiore

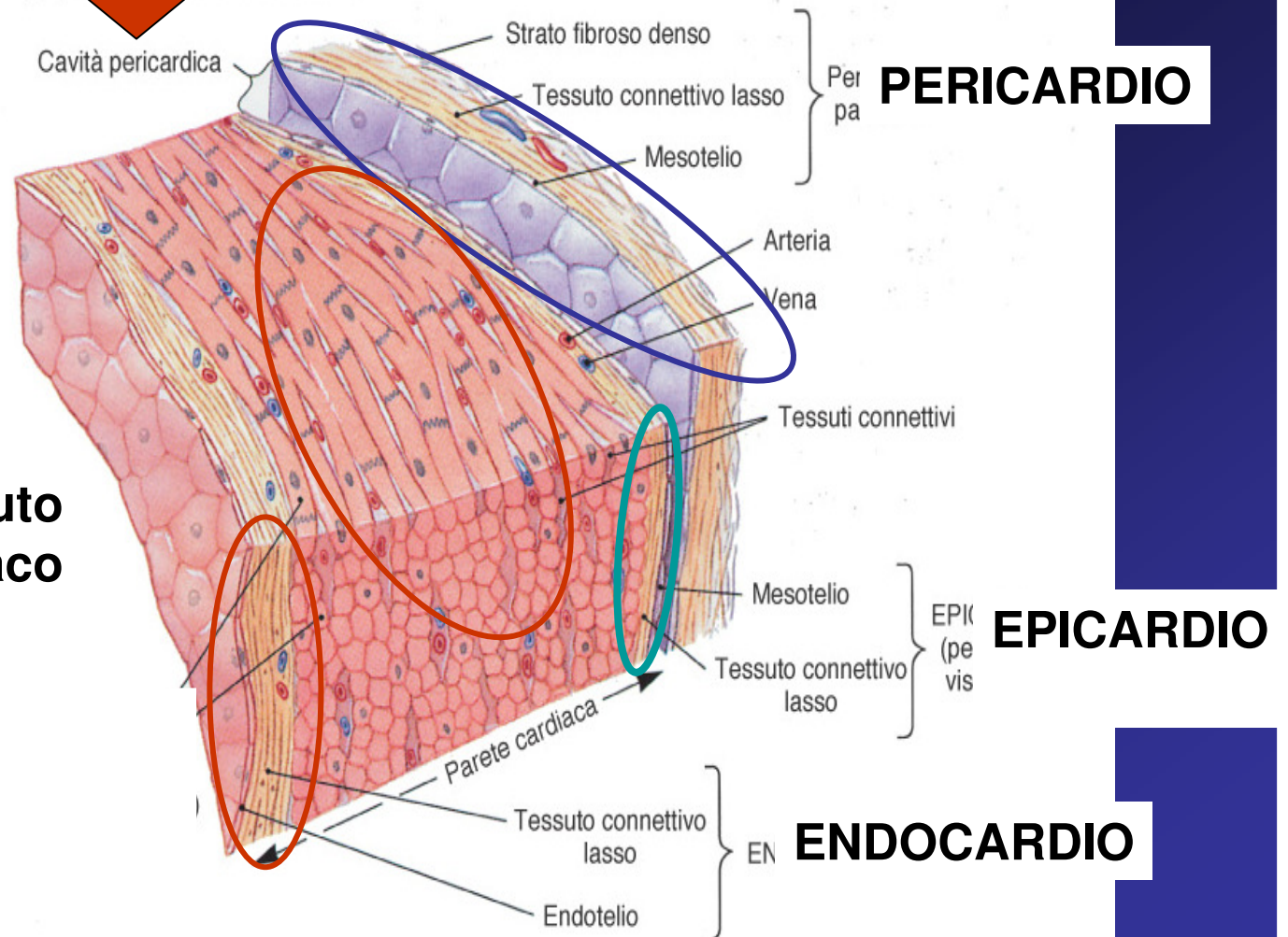


(a) Veduta anteriore



Organizzazione del tessuto muscolare cardiaco

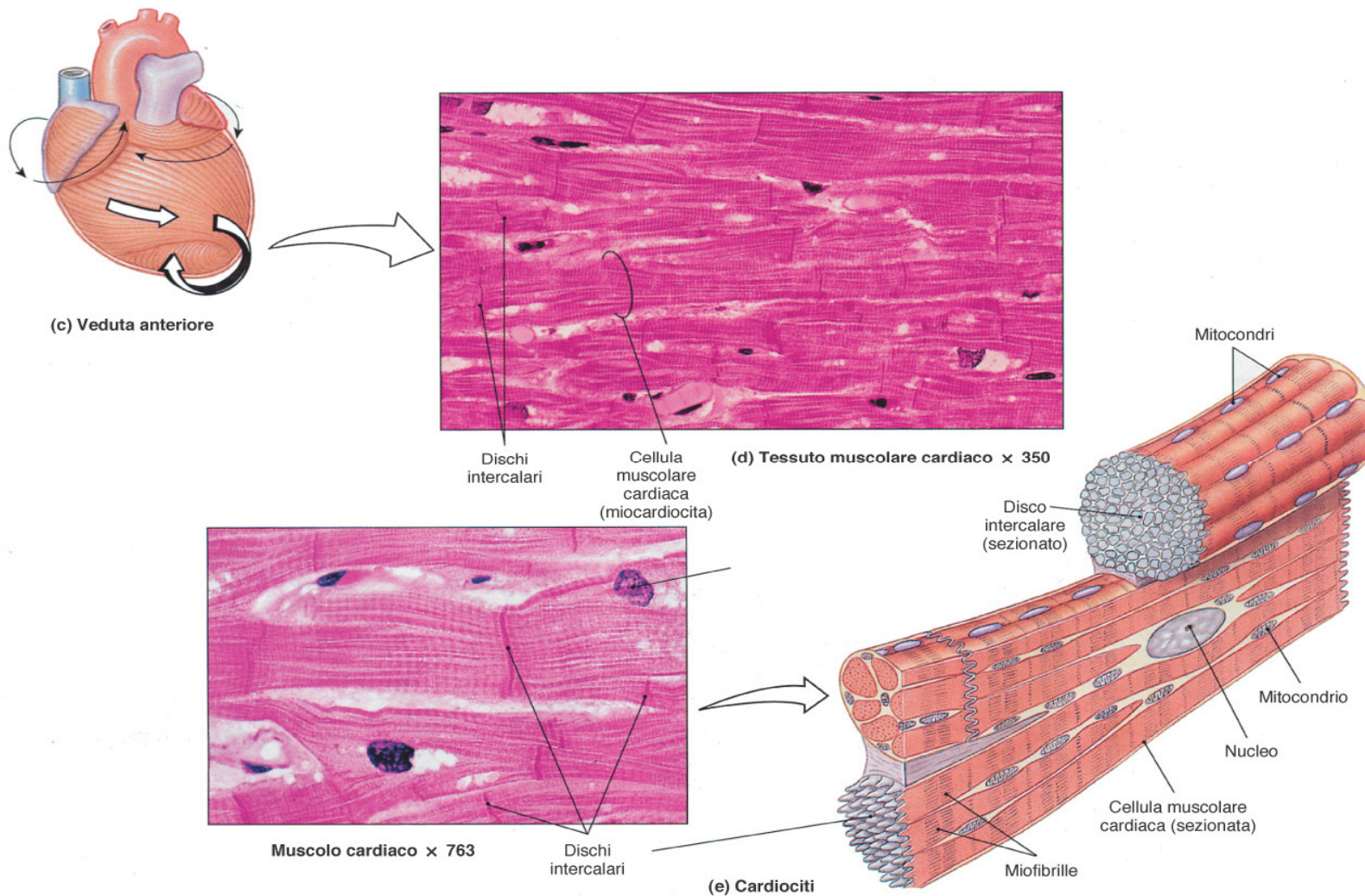
Schema della parete cardiaca



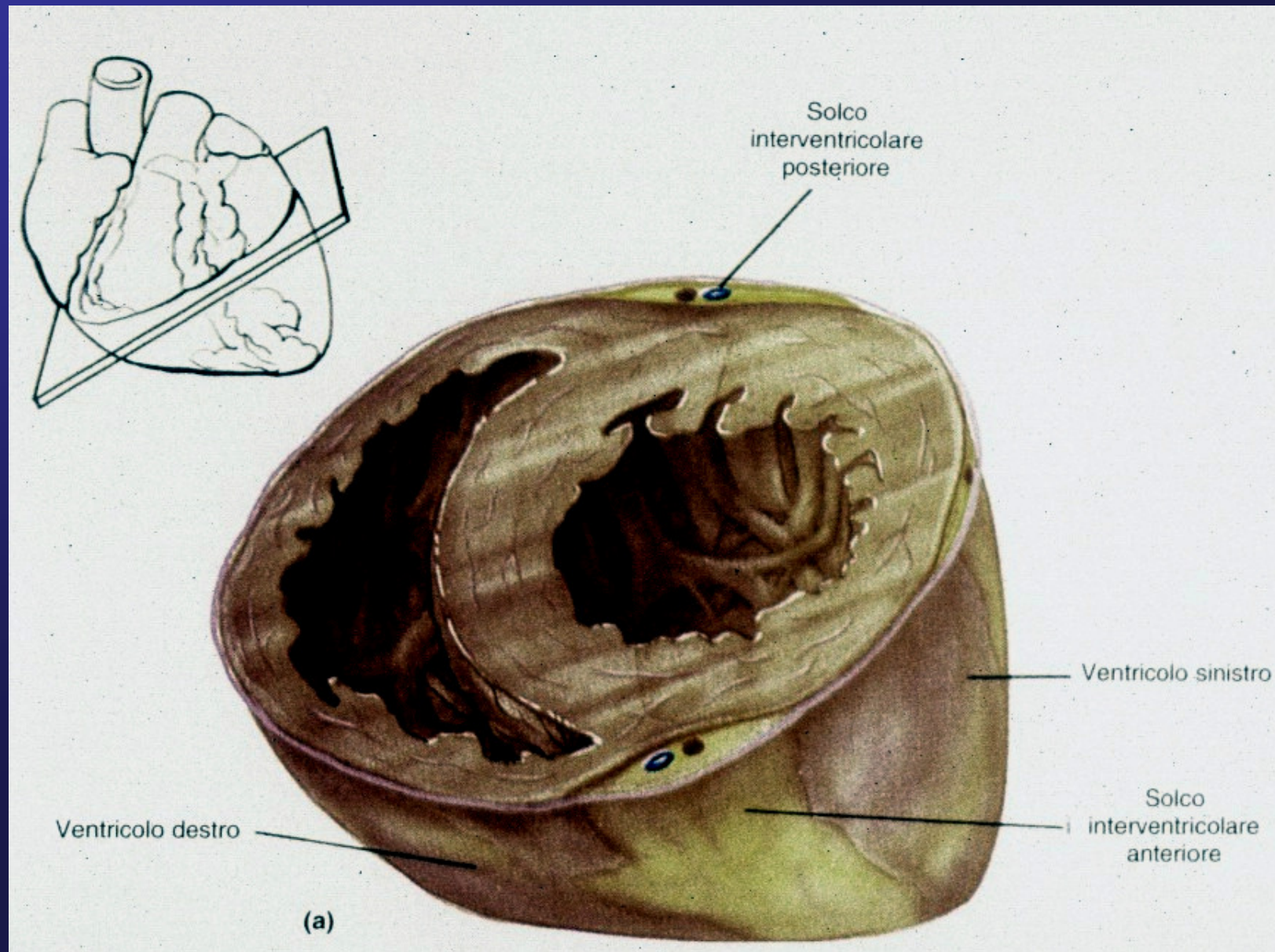
MIOCARDIO: tessuto muscolare cardiaco

Schema tessuto muscolare cardiaco:

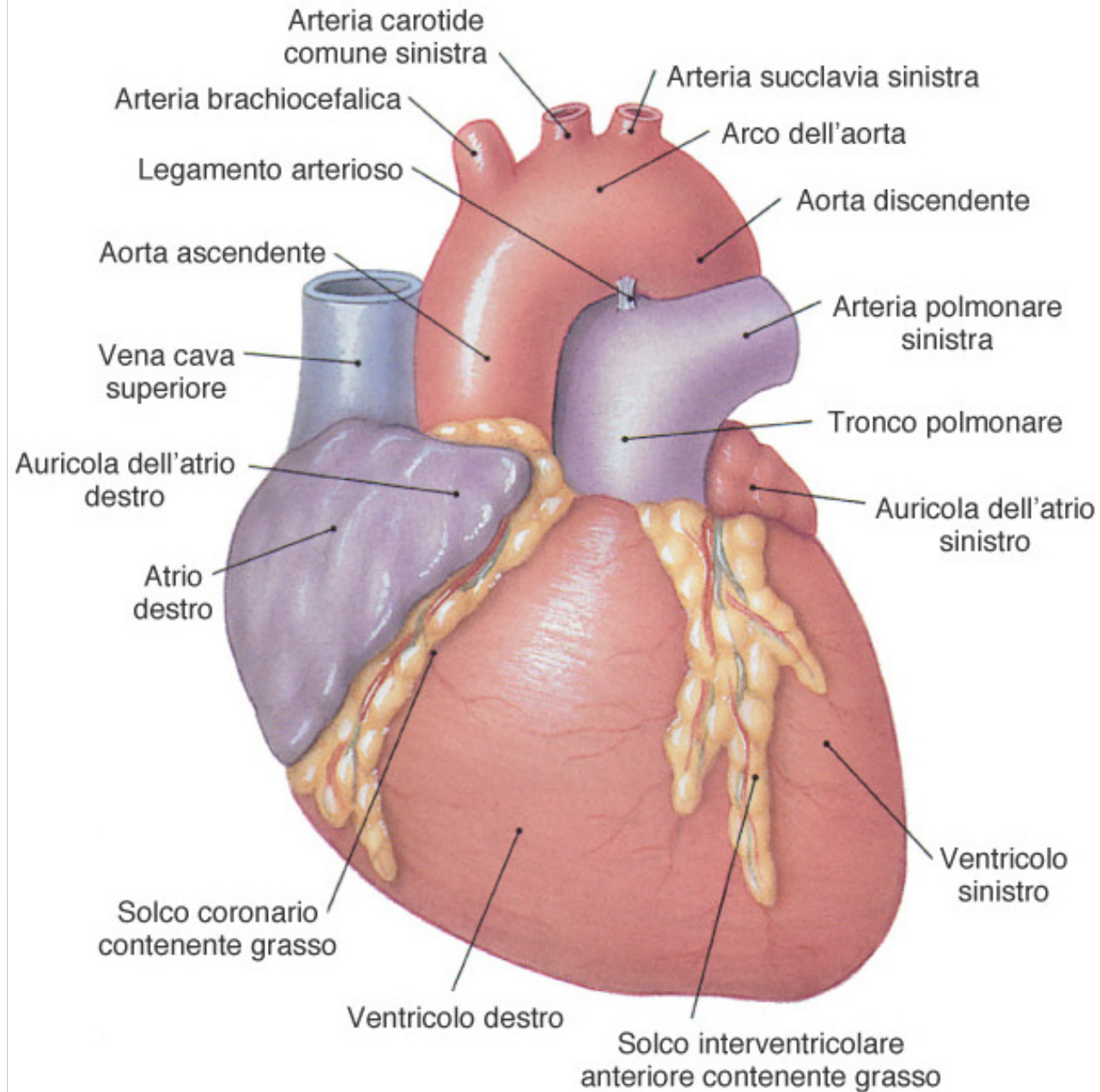
1. Cellule muscolari più piccole
2. Nucleo centrale
3. Presenza di dischi intercalari (linee Z)



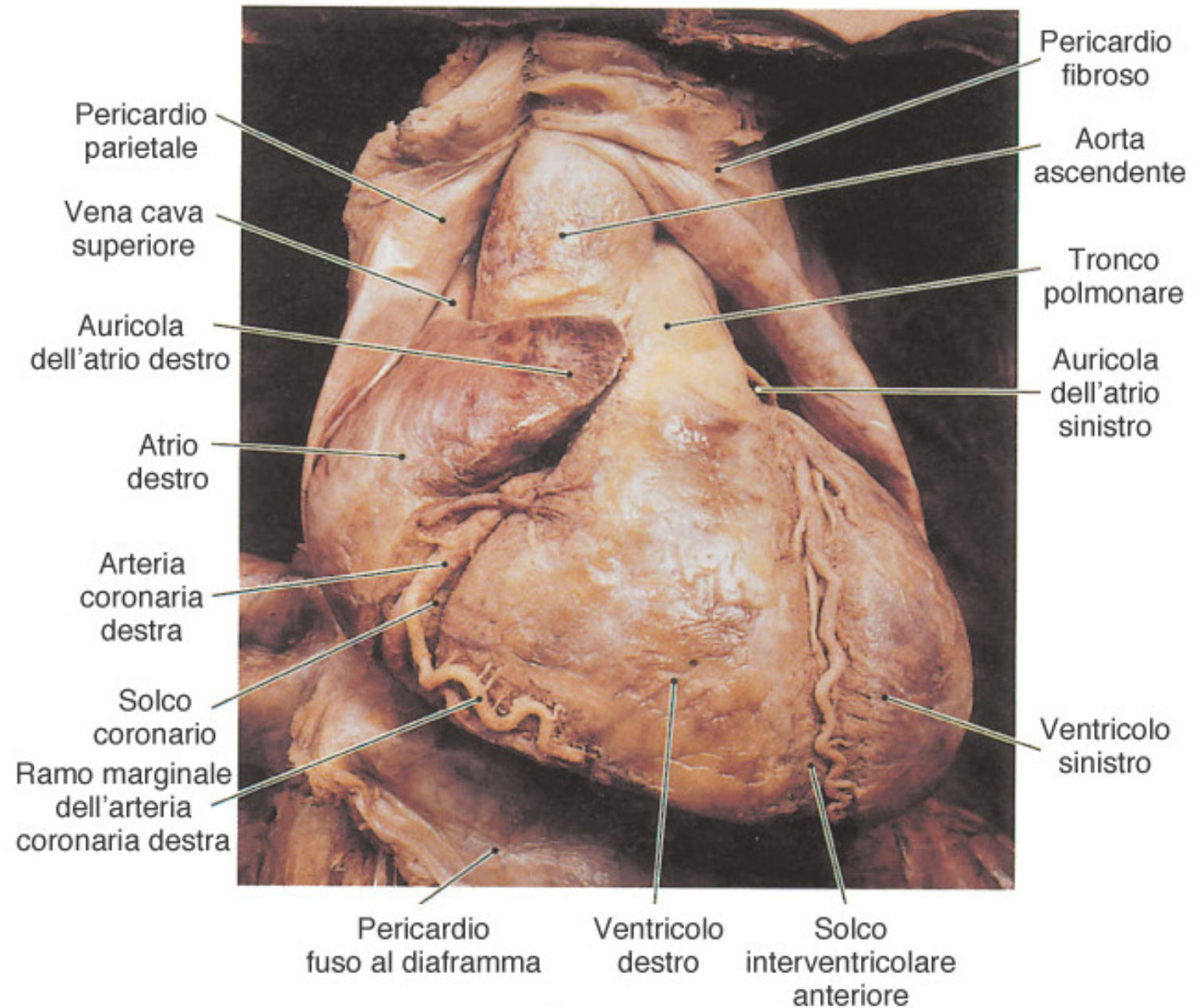
Ventricoli cardiaci (in sezione trasversale)



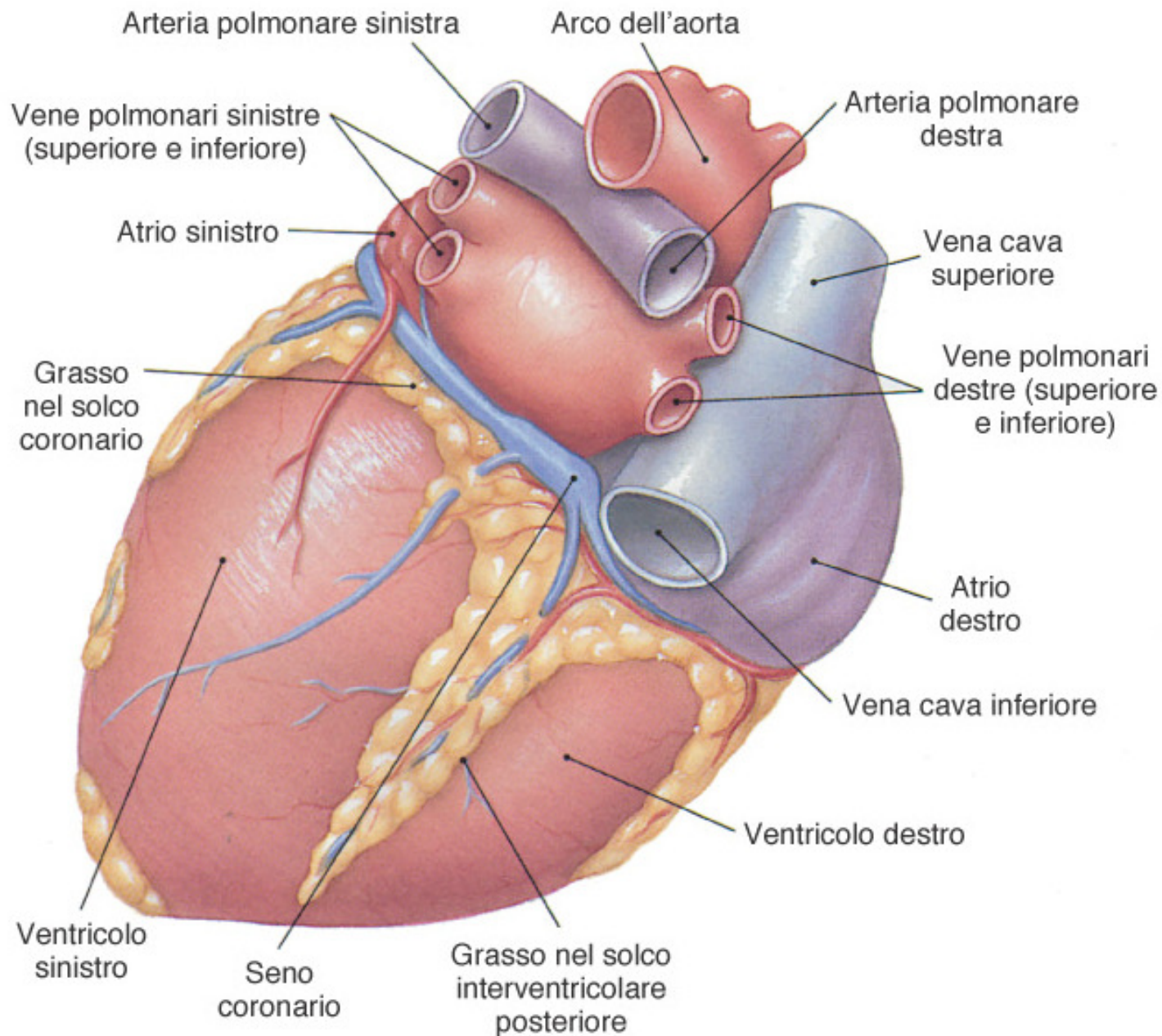
Superficie anteriore sterno-costale



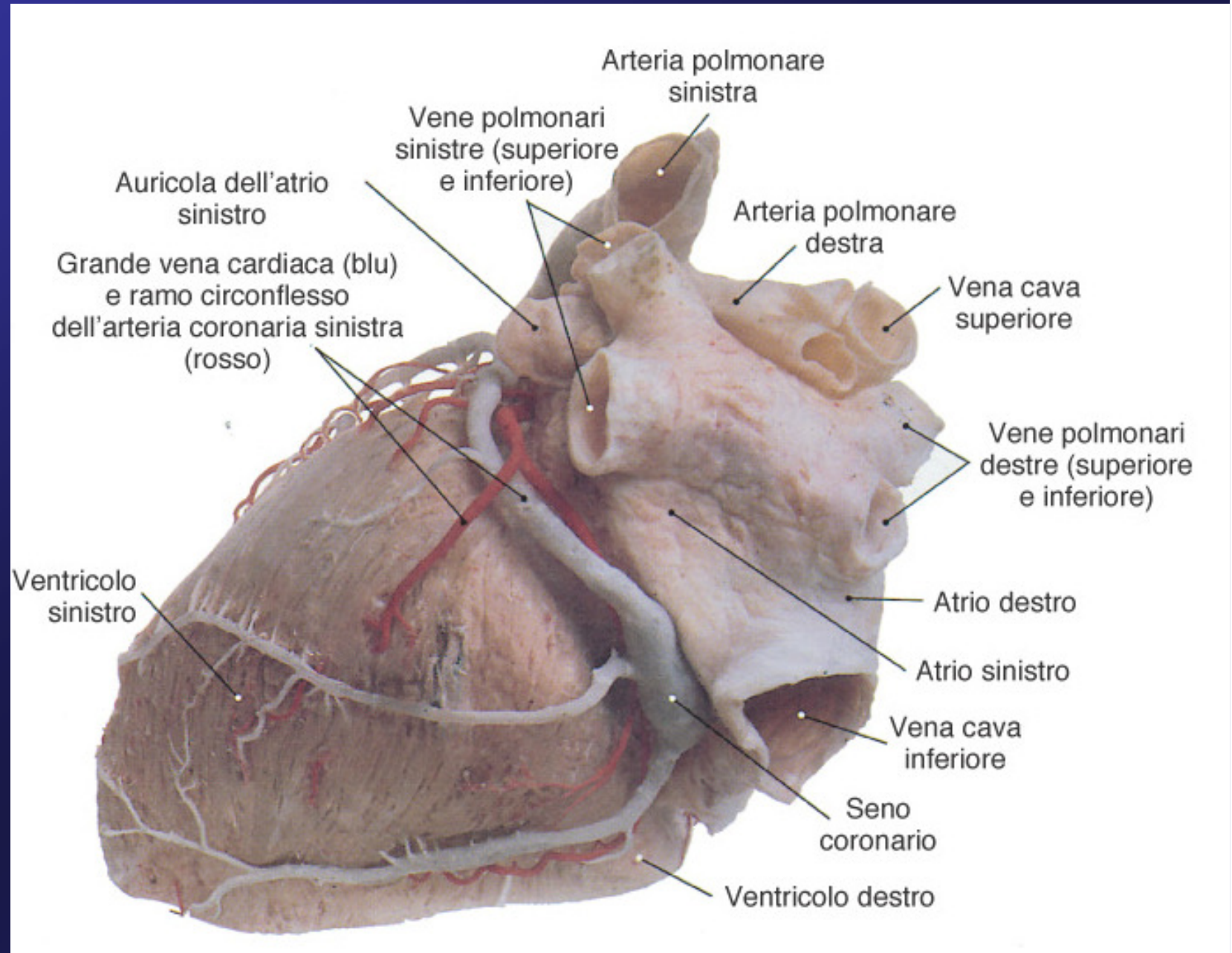
Superficie anteriore sterno-costale



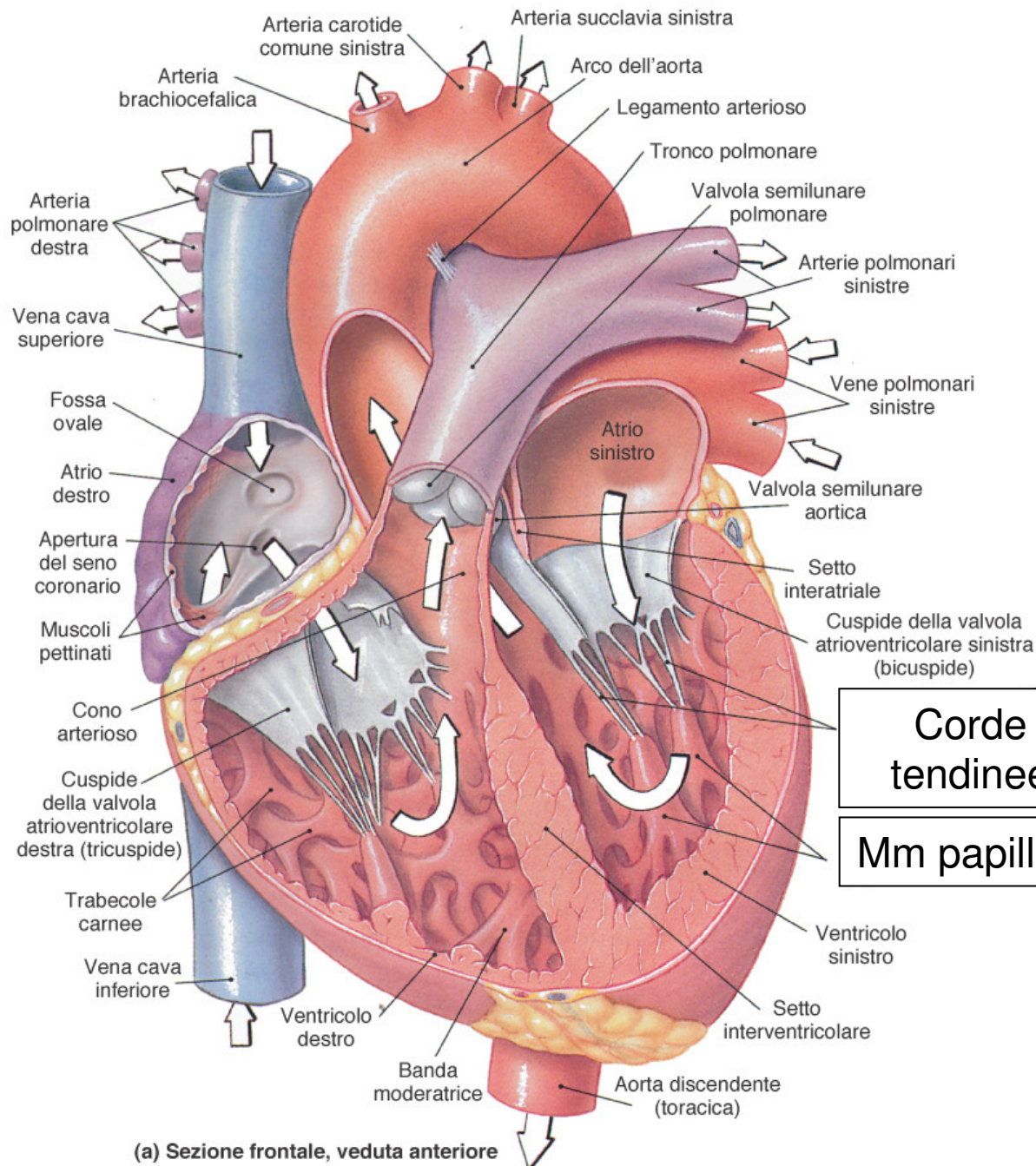
Superficie posteriore diaframmatica



Superficie posteriore diaframmatica

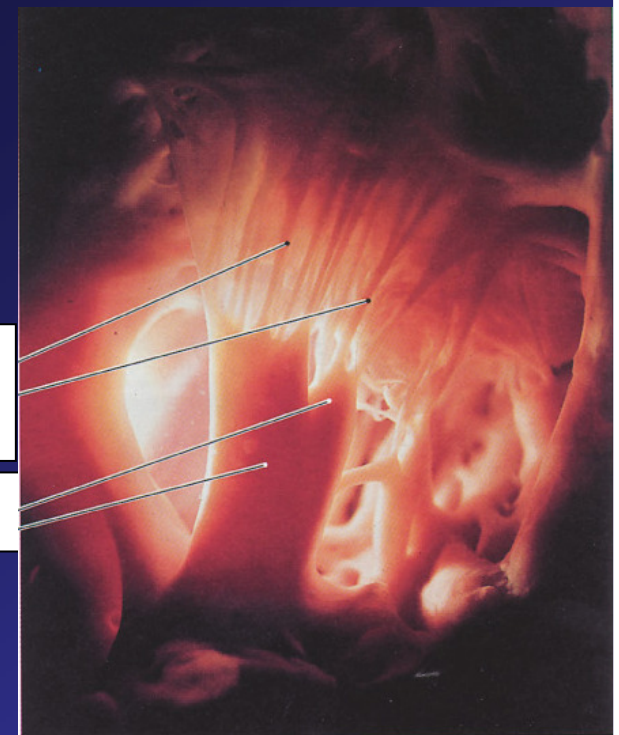


Sezione frontale -veduta anteriore-



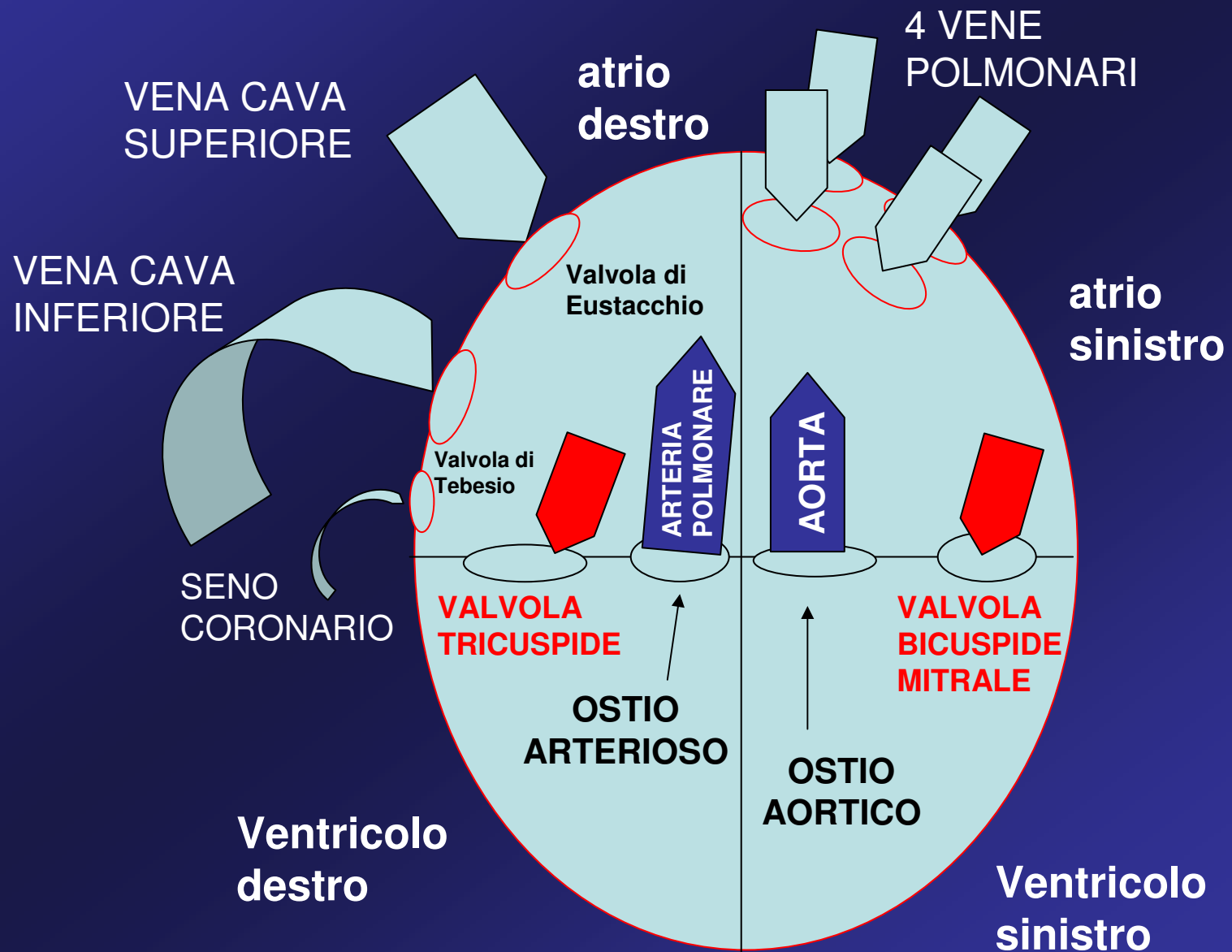
Corde
tendinee

Mm papillari

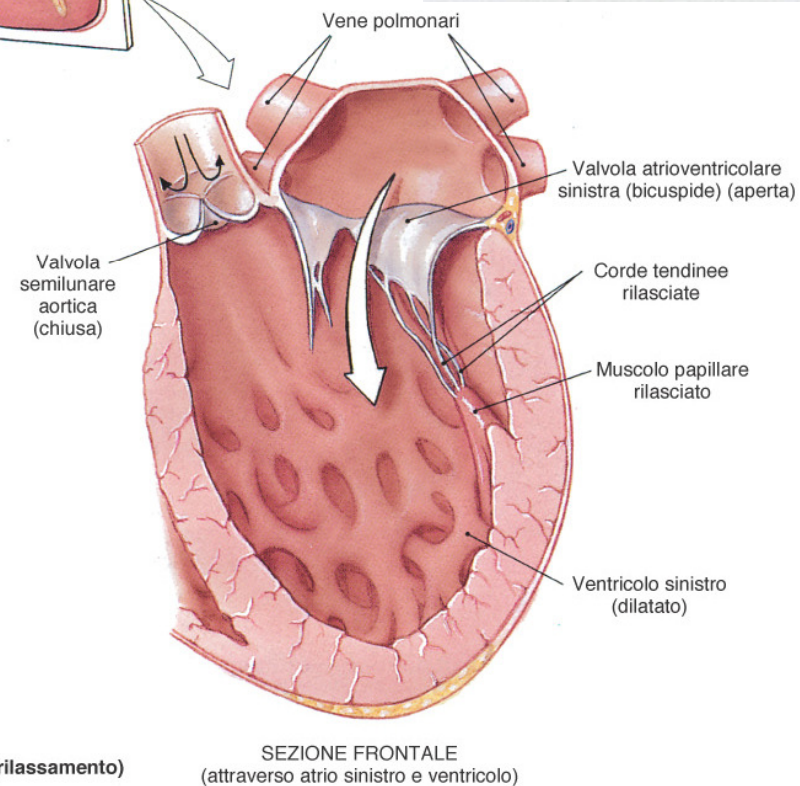
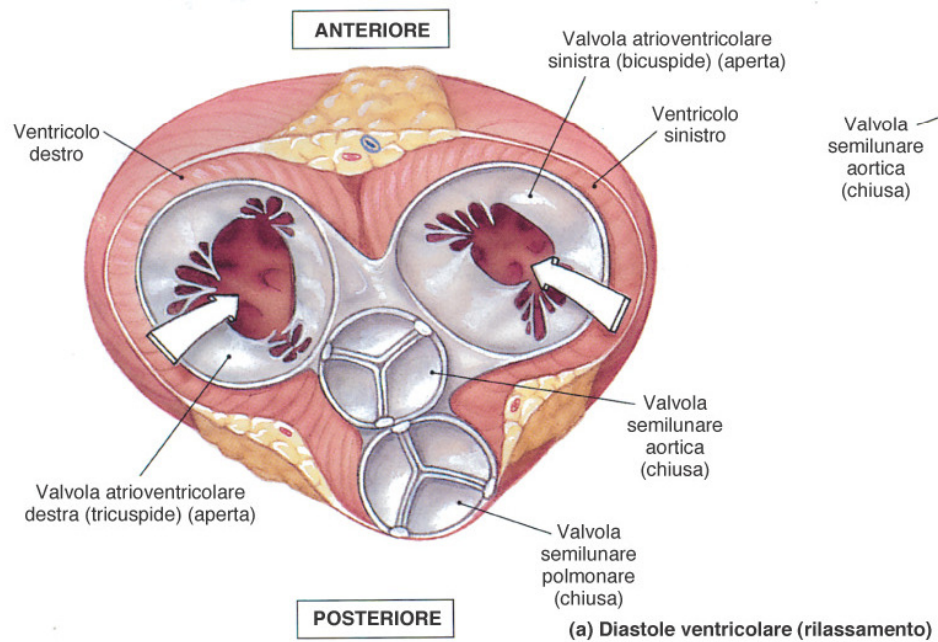
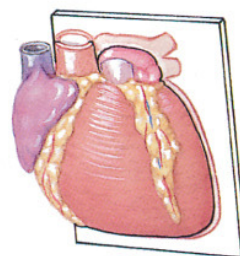
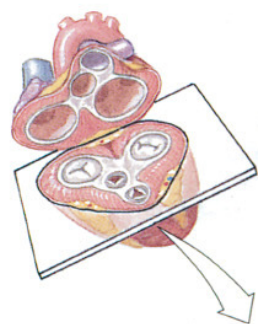
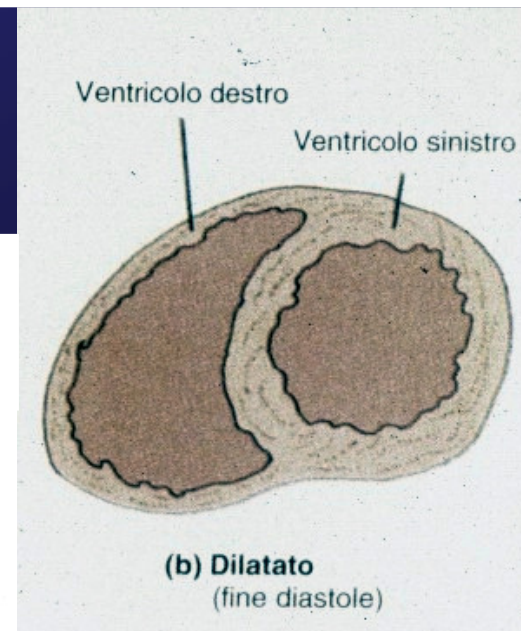


(b) Veduta interna, ventricolo destro

VALVOLE CARDIACHE

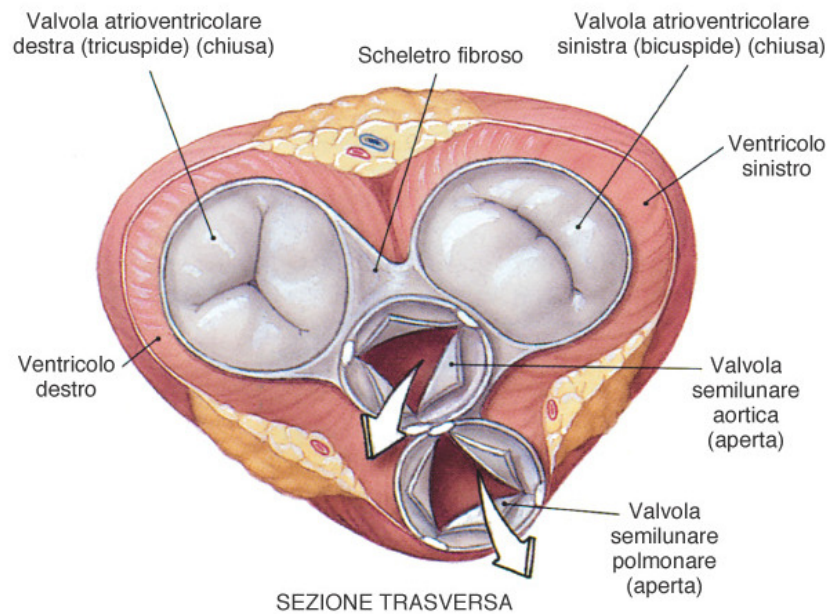


diastole ventricolare –rilassamento–

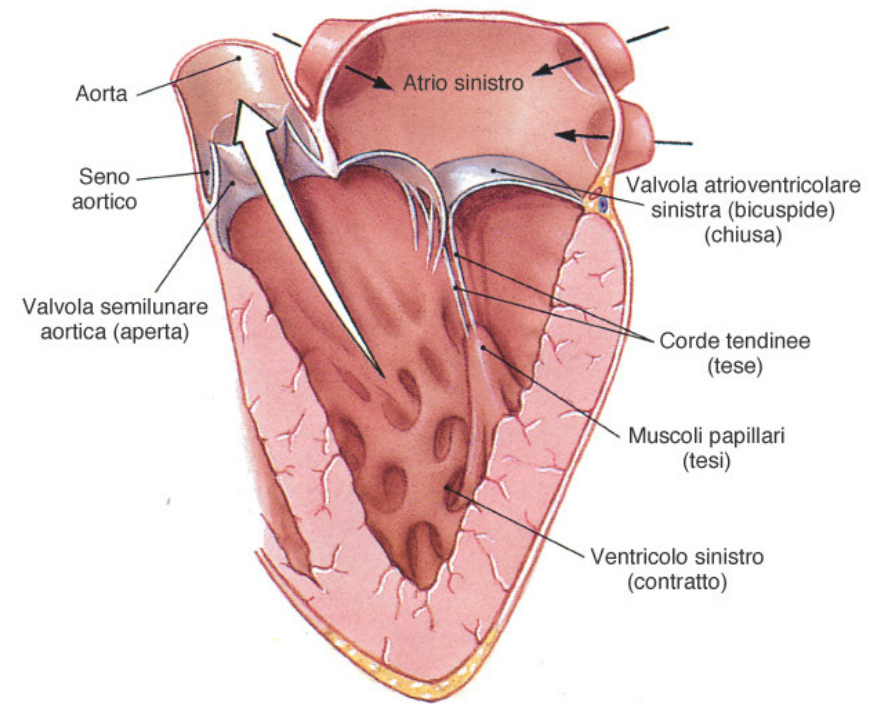


Sistole ventricolare –contrazione-

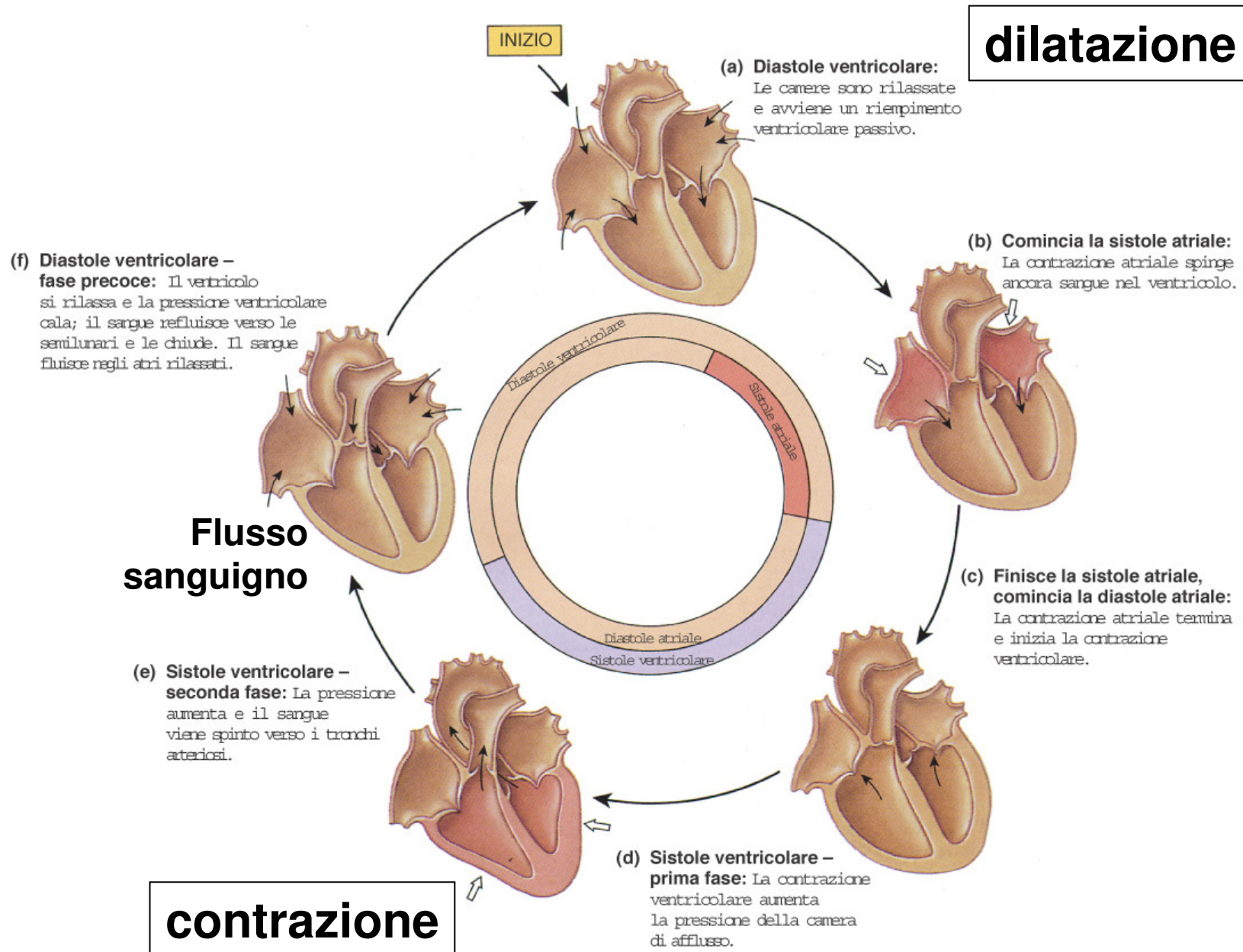
SEZIONE TRASVERSA, VISIONE SUPERIORE
(atrio e grandi vasi rimossi)



(b) Sistole ventricolare (contrazione)



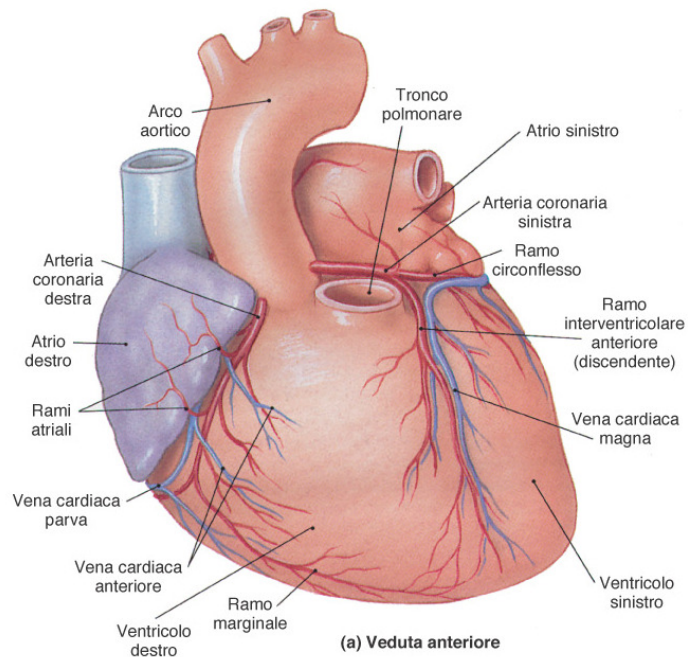
Ciclo cardiaco



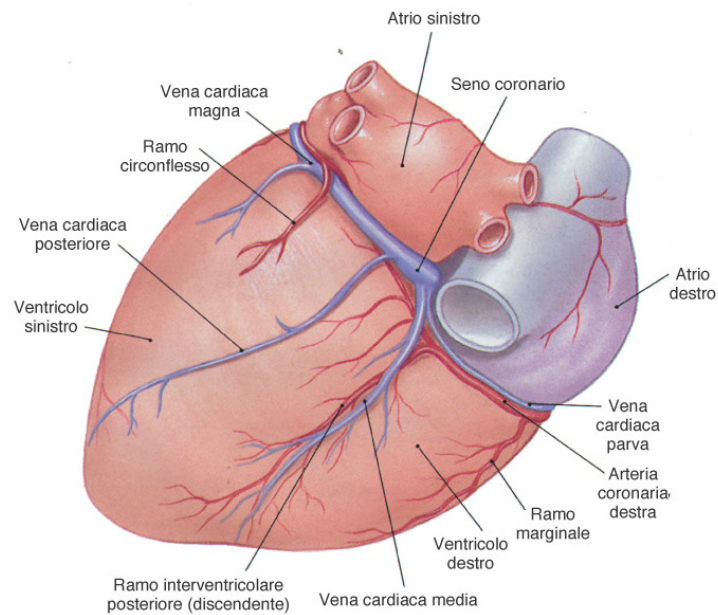
Circolazione Coronaria

||

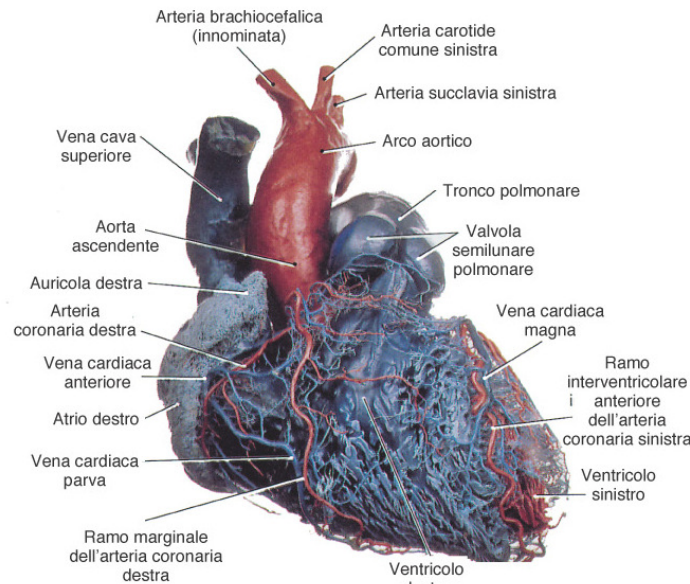
Vascularizzazione nutritizia del cuore



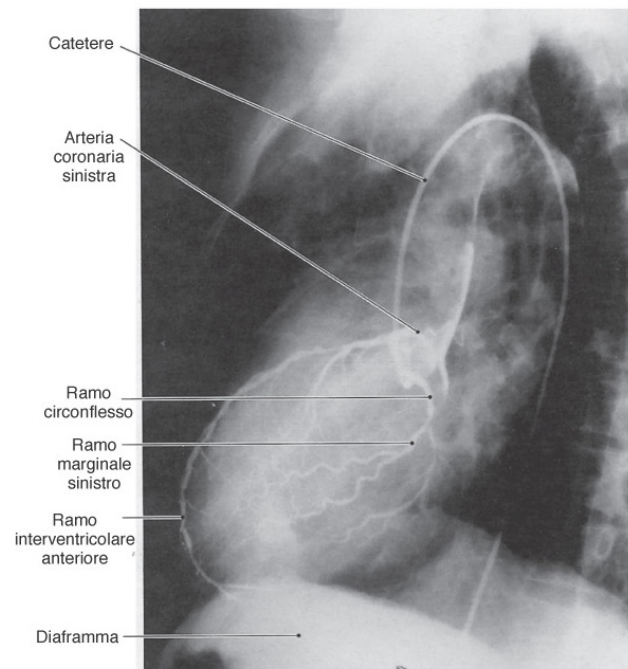
(a) Veduta anteriore



(b) Veduta posteriore

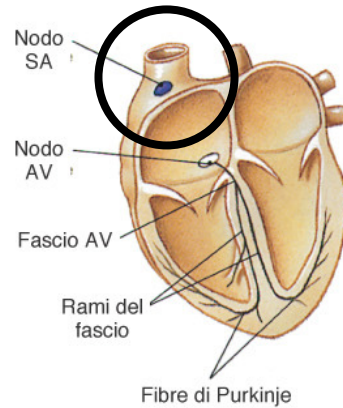


(c) Circolazione coronaria e grossi vasi, veduta anteriore

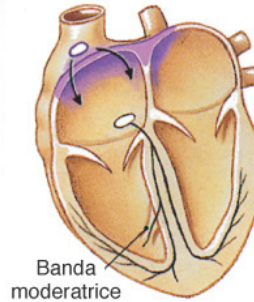


(d) Angiogramma coronario, veduta laterale

Nodo seno-atriale



FASE 1:
Attivazione del
nodo SA e inizio
dell'attività atriale.
Tempo = 0



FASE 2:
Lo stimolo raggiunge il
nodo AV.
Tempo trascorso = 50
msec

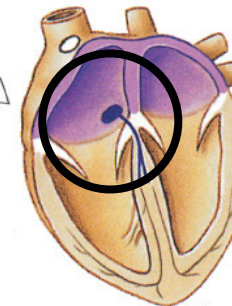


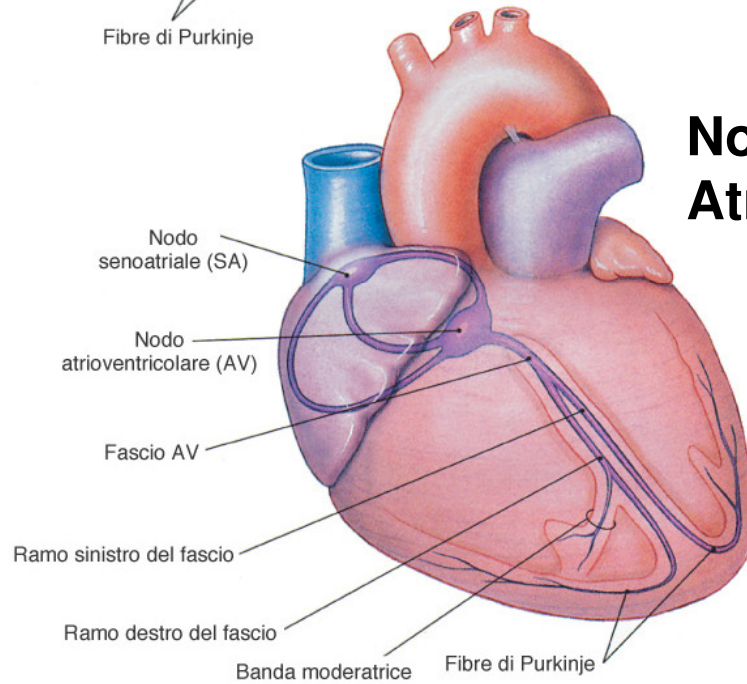
FIGURA 21-12

Il sistema di conduzione del cuore. (a) Lo stimolo per la contrazione è generato dalla cellula del pacemaker a livello del nodo SA. Da questo, l'impulso segue tre vie differenti, attraverso le pareti atriali per raggiungere il nodo AV. Dopo una breve sosta, gli impulsi viaggiano nel fascio di His (atrioventricolare) e lungo le fibrocellule del Purkinje, verso le fibrocellule miocardiche ventricolari. (b) Il movimento dello stimolo contrattile attraverso il cuore è mostrato nella Fase da 1 a 5.

FASE 3:
A livello del nodo AV vi è
un ritardo di 100 msec.
Inizio della contrazione
ventricolare.
Tempo trascorso = 150
msec

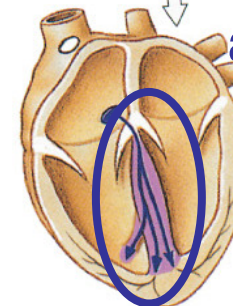
Nodo Atrio-ventricolare

Fascio atrio-ventricolare



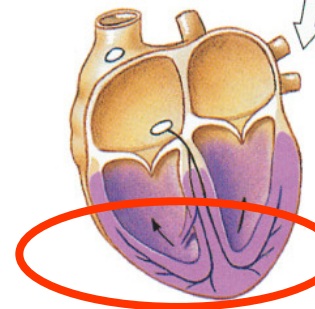
(a) Nodi e fibre di conduzione

FASE 4:
L'impulso viaggia lungo il
setto interventricolare
attraverso il fascio AV e i
rami del fascio, verso le fibre
di Purkinje.
Tempo trascorso = 175 msec

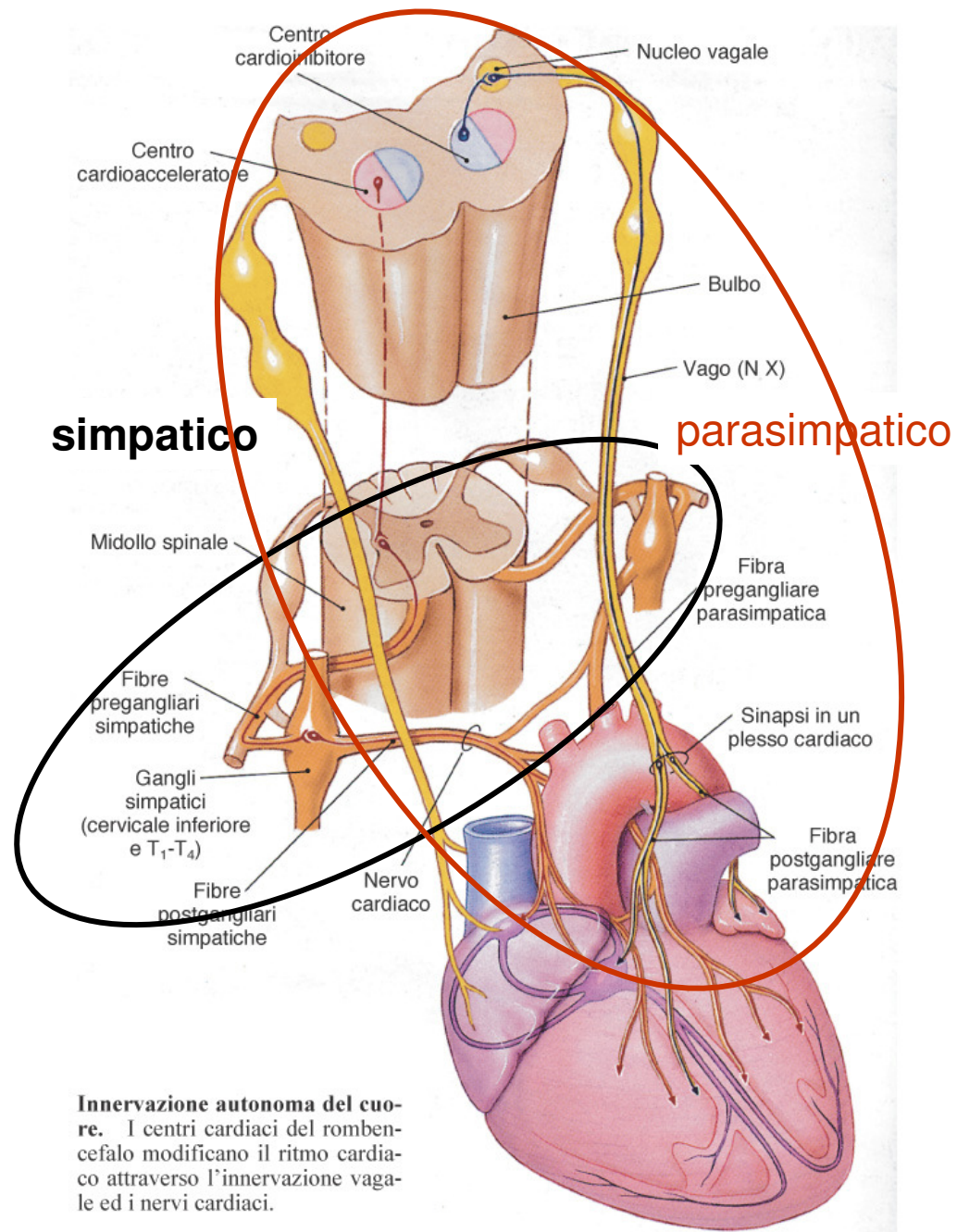


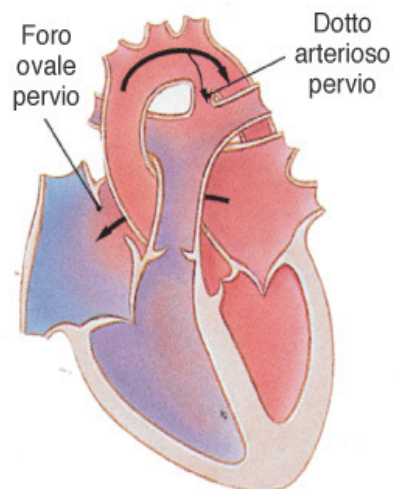
Fibre di Purkinje

FASE 5:
L'impulso è distribuito dalle
fibre di Purkinje e trasmesso al
miocardio ventricolare. La con-
trazione atriale viene completa-
ta. Inizia la contrazione ventri-
colare.
Tempo trascorso = 225 msec

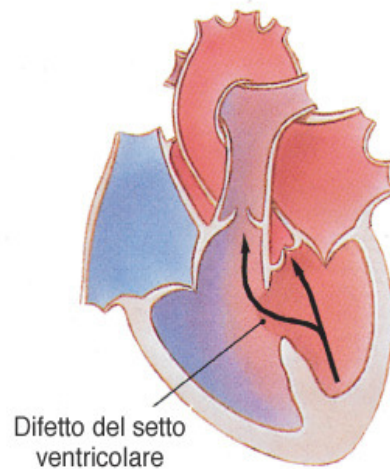


Sistema di conduzione del cuore

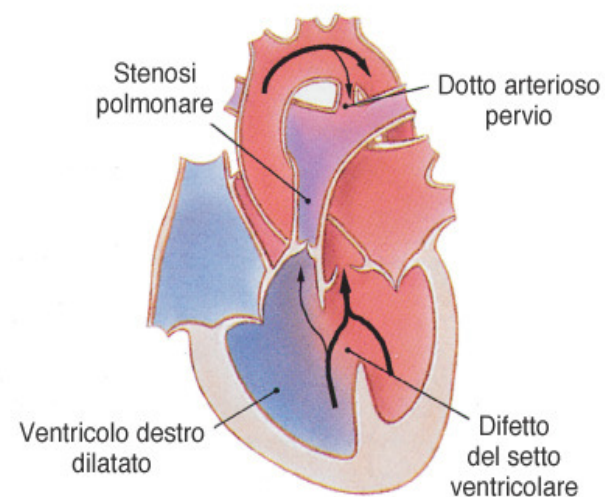




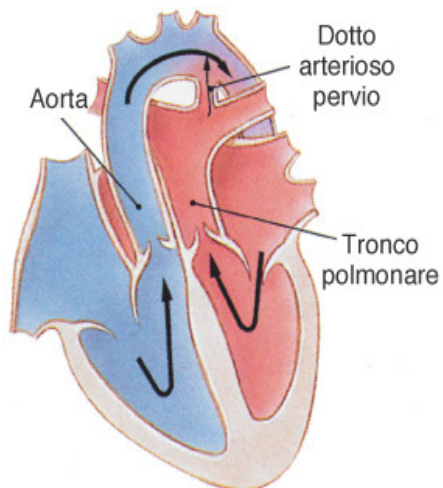
(a) Foro ovale pervio e dotto arterioso



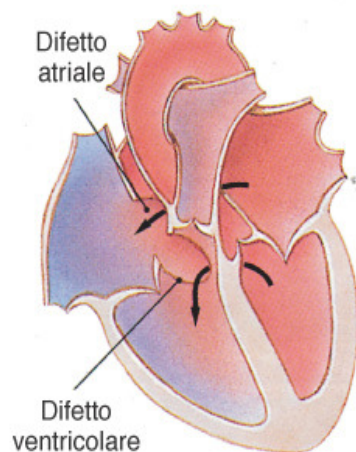
(b) Difetto del setto ventricolare



(c) Tetralogia di Fallot



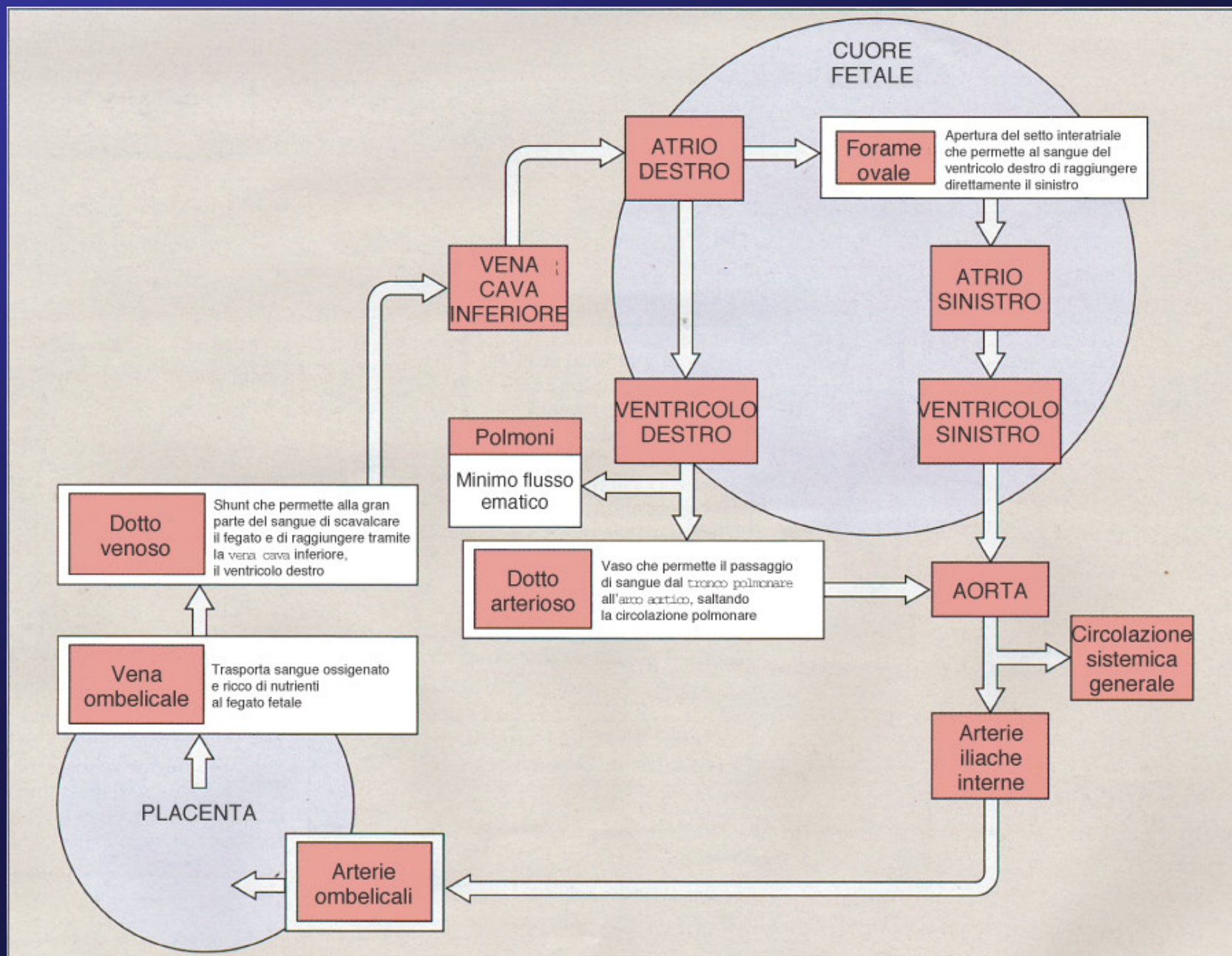
(d) Trasposizione dei grossi vasi



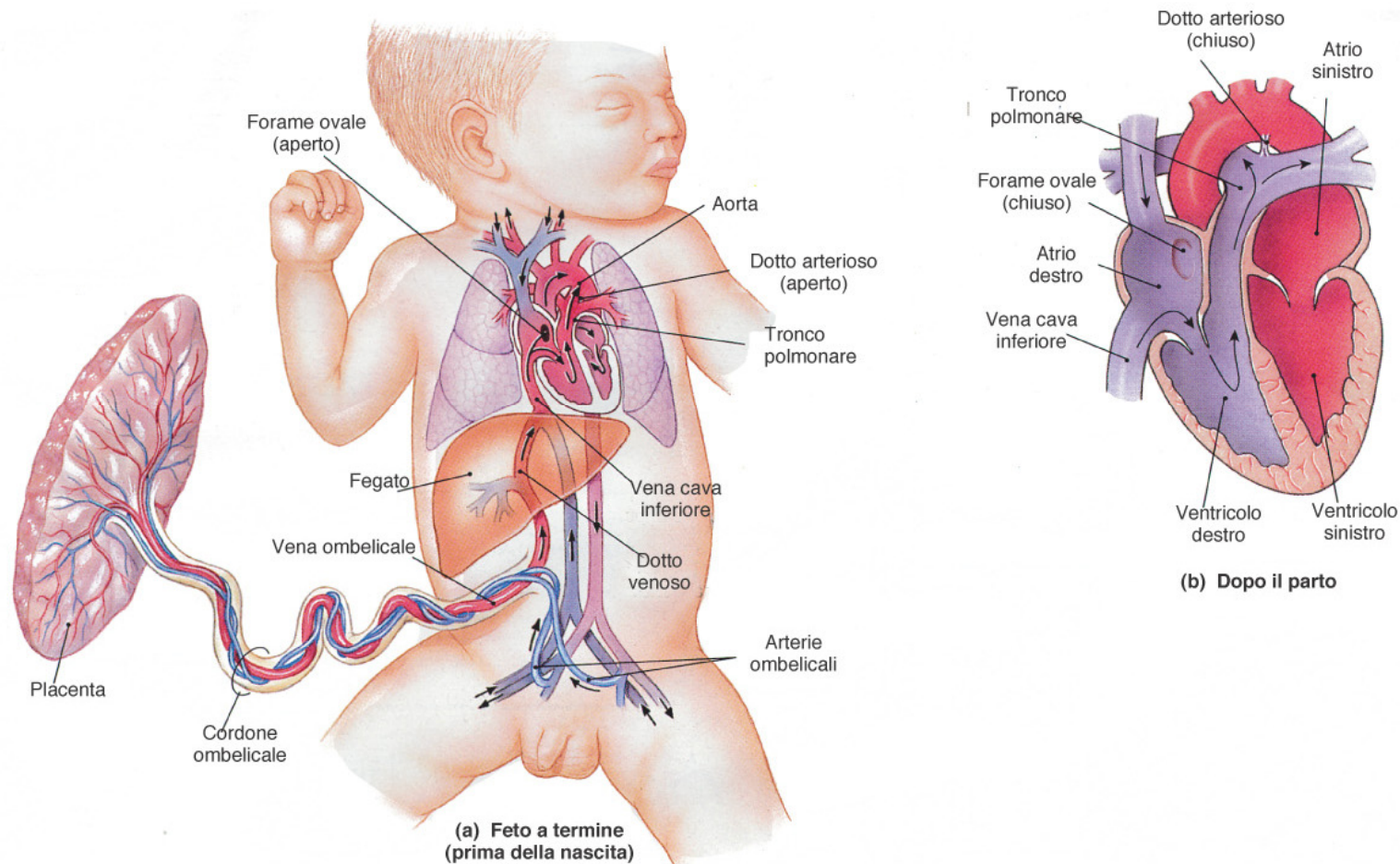
(e) Difetto del setto atrioventricolare

Patologie cardiache congenite

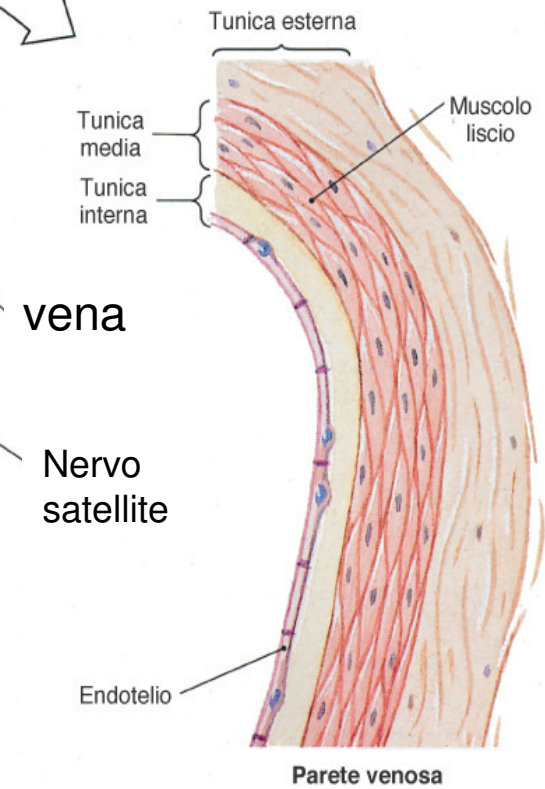
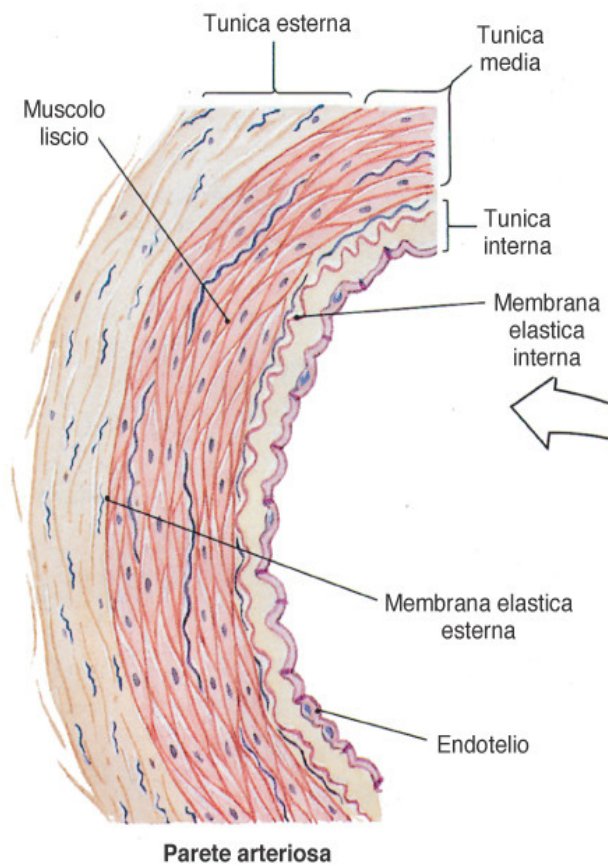
Circolazione fetale



Circolazione fetale



Vene ed arterie



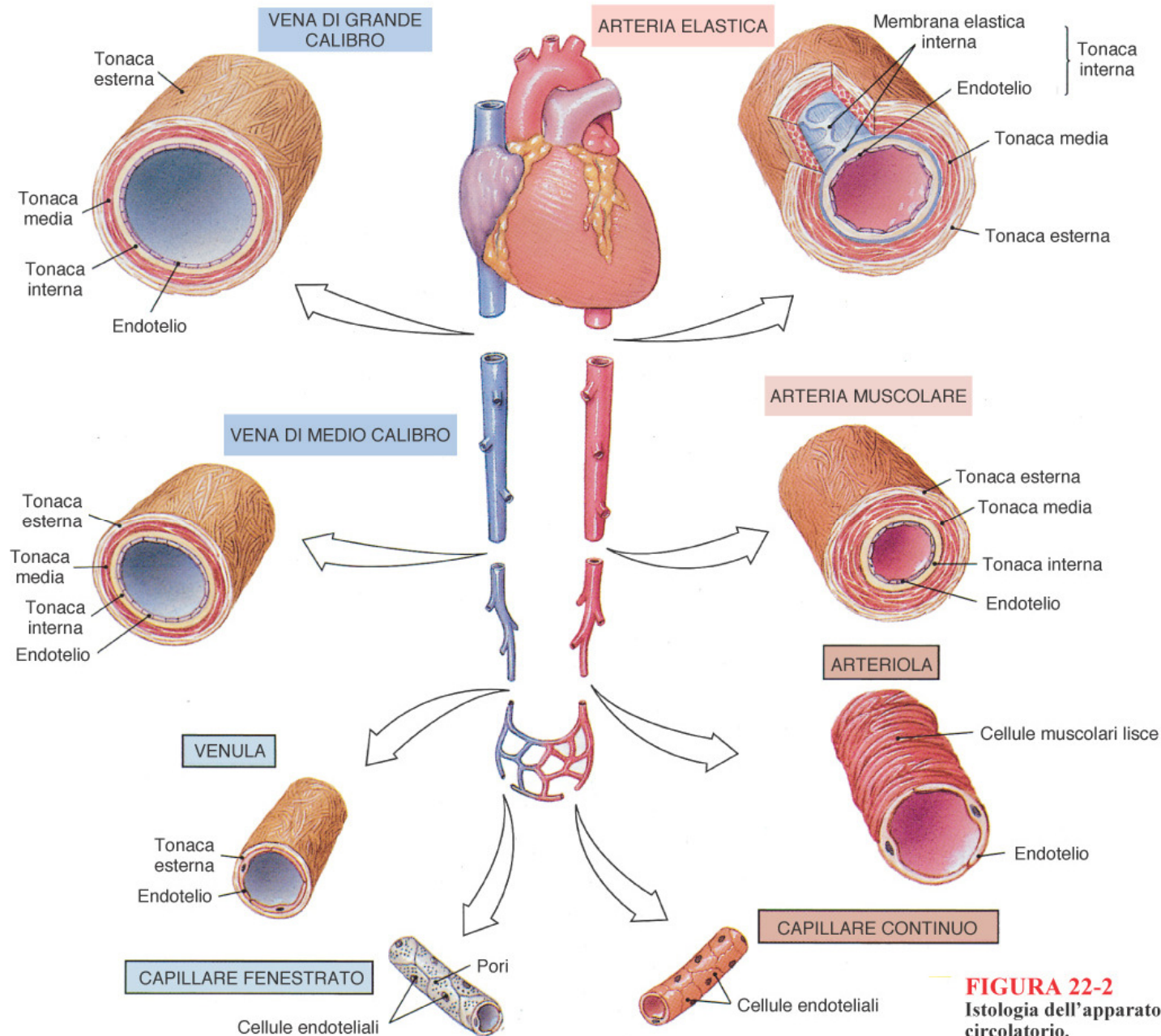


FIGURA 22-2
Istologia dell'apparato circolatorio.

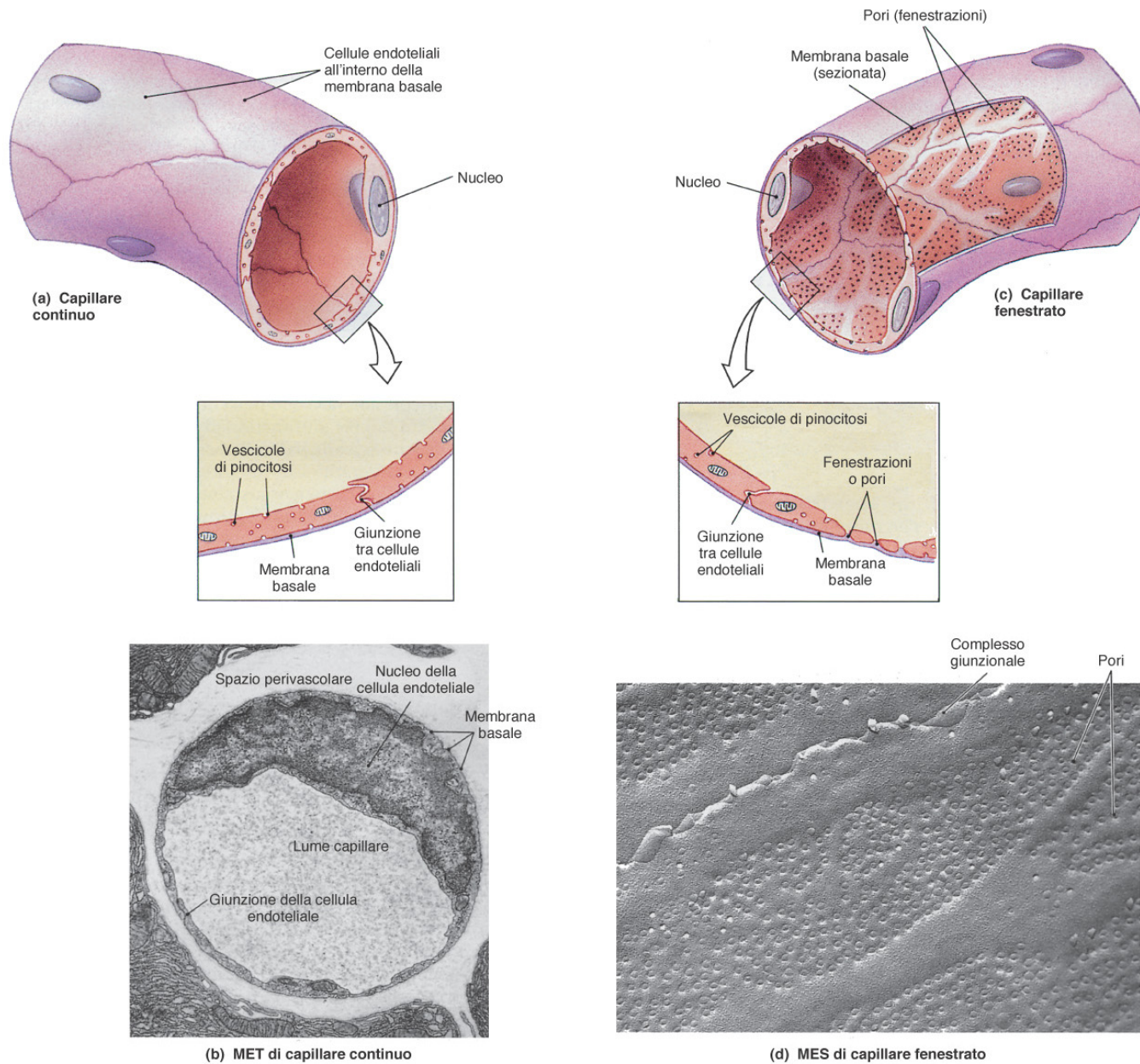
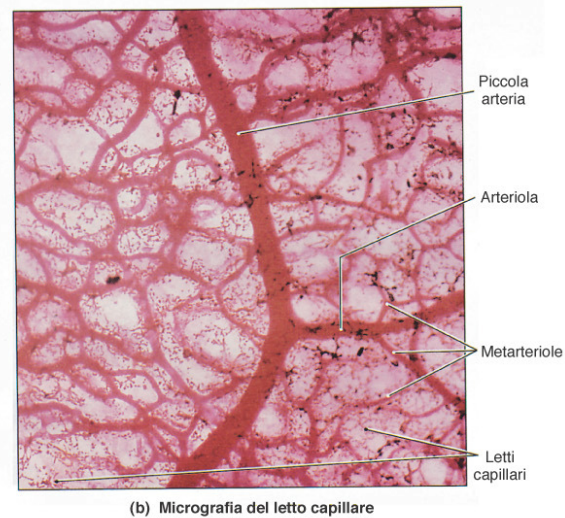
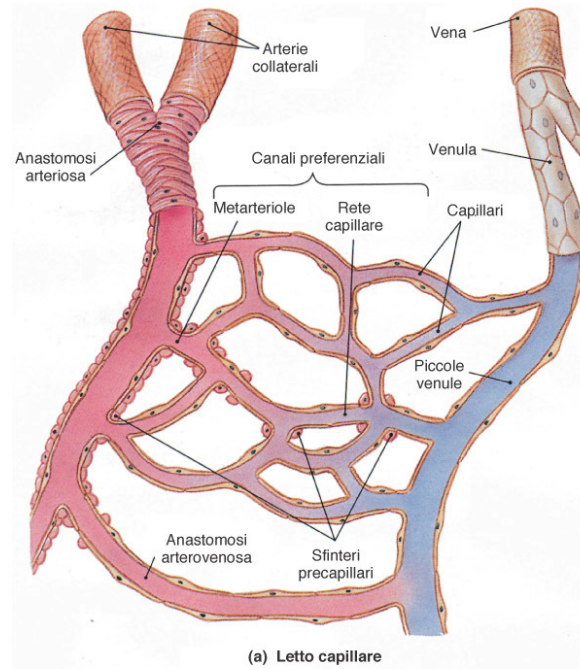


FIGURA 22-3

Struttura dei capillari. (a,b) Capillare continuo che mostra eritrociti che lo attraversano. MET di una sezione di un capillare continuo. Una singola cellula endoteliale costituisce l'intera sezione del capillare. (c, d) Sezione longitudinale (sopra) e MES (sotto) che mostra la parete di un capillare fenestrato. I pori sono canali del rivestimento endoteliale che permettono il passaggio di grandi quantità di liquidi e soluti (MES $\times 12.425$).

Organizzazione di un letto capillare



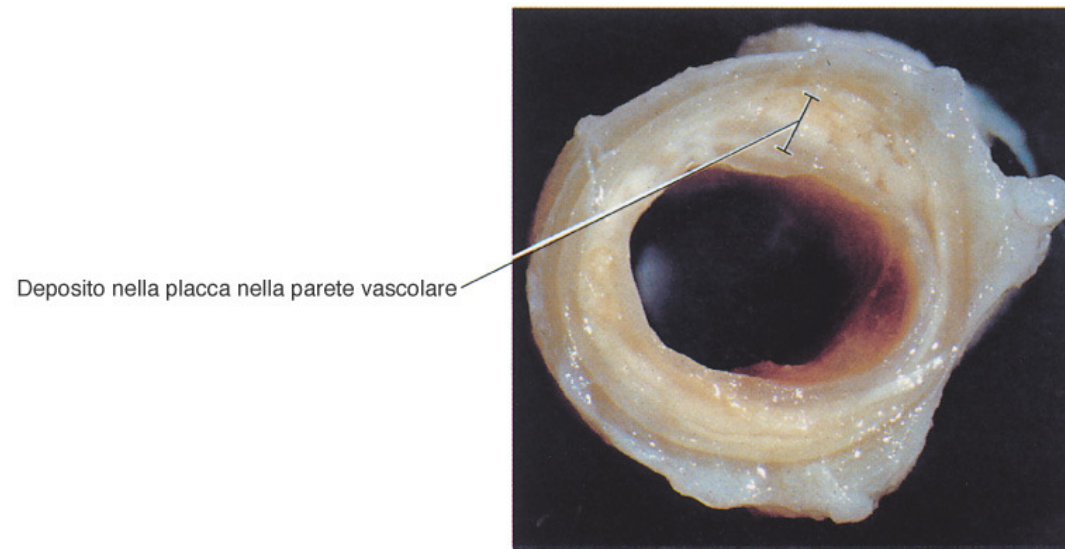
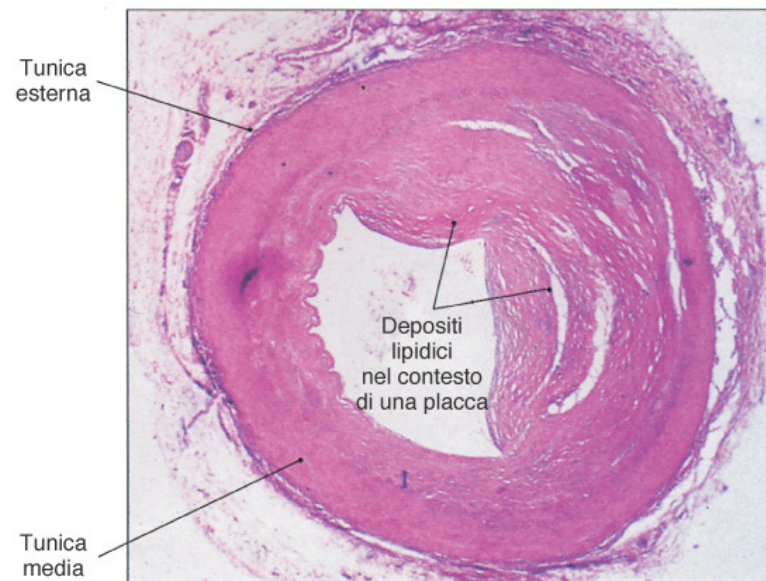
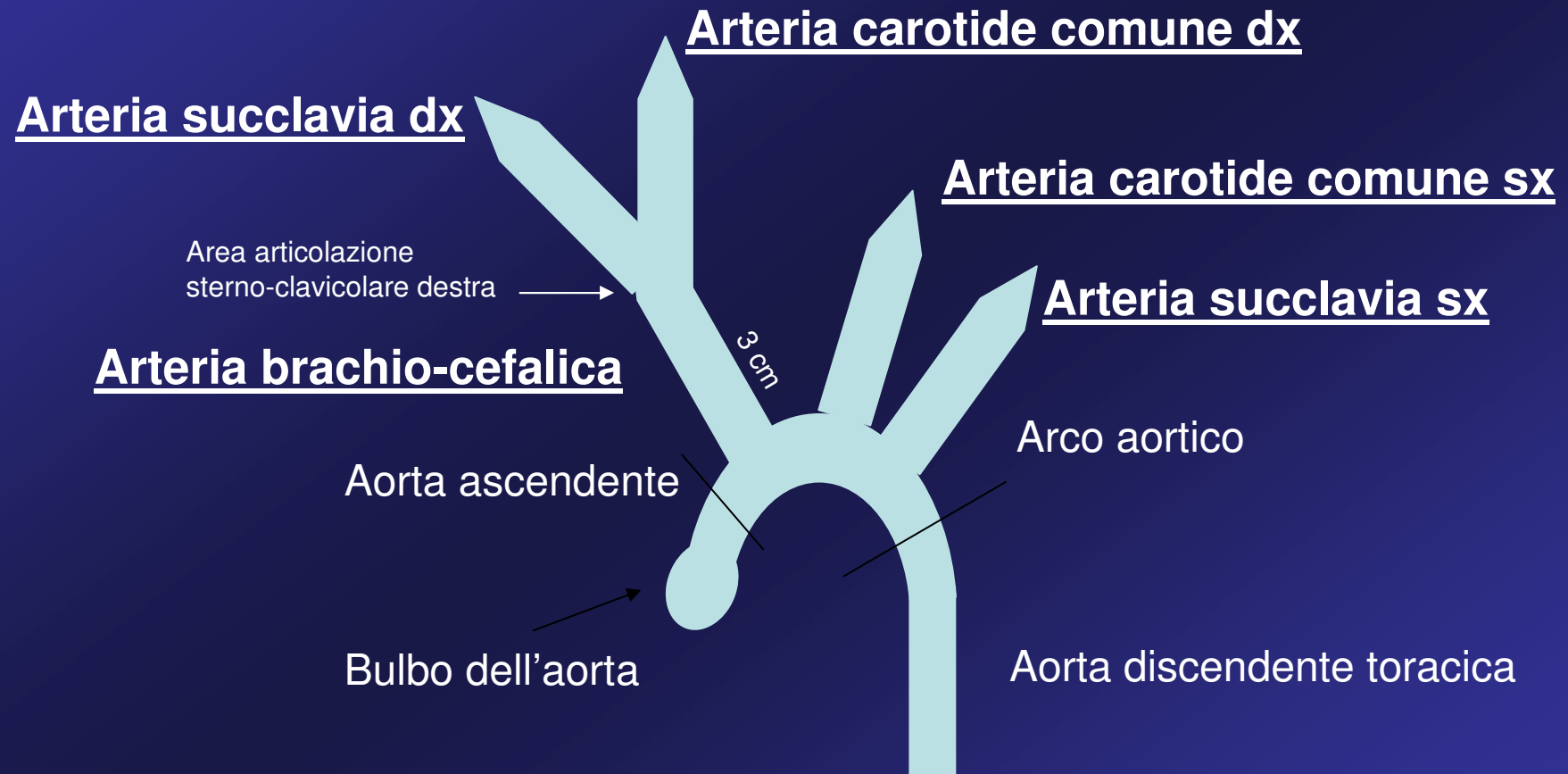


FIGURA 22-5

Una placca in una arteria periferica. La massa protrude nel lume, ostruendolo. (MO $\times$ 28)

Sistema arterioso

ARCO DELL'ARTERIA AORTA



Arteria carotide comune di destra

Tronco tireocervicale

Arteria succlavia destra

Tronco
brachiocefalico
(arteria anonima)

Arteria toracica interna

Aorta ascendente



FIGURA 22-11

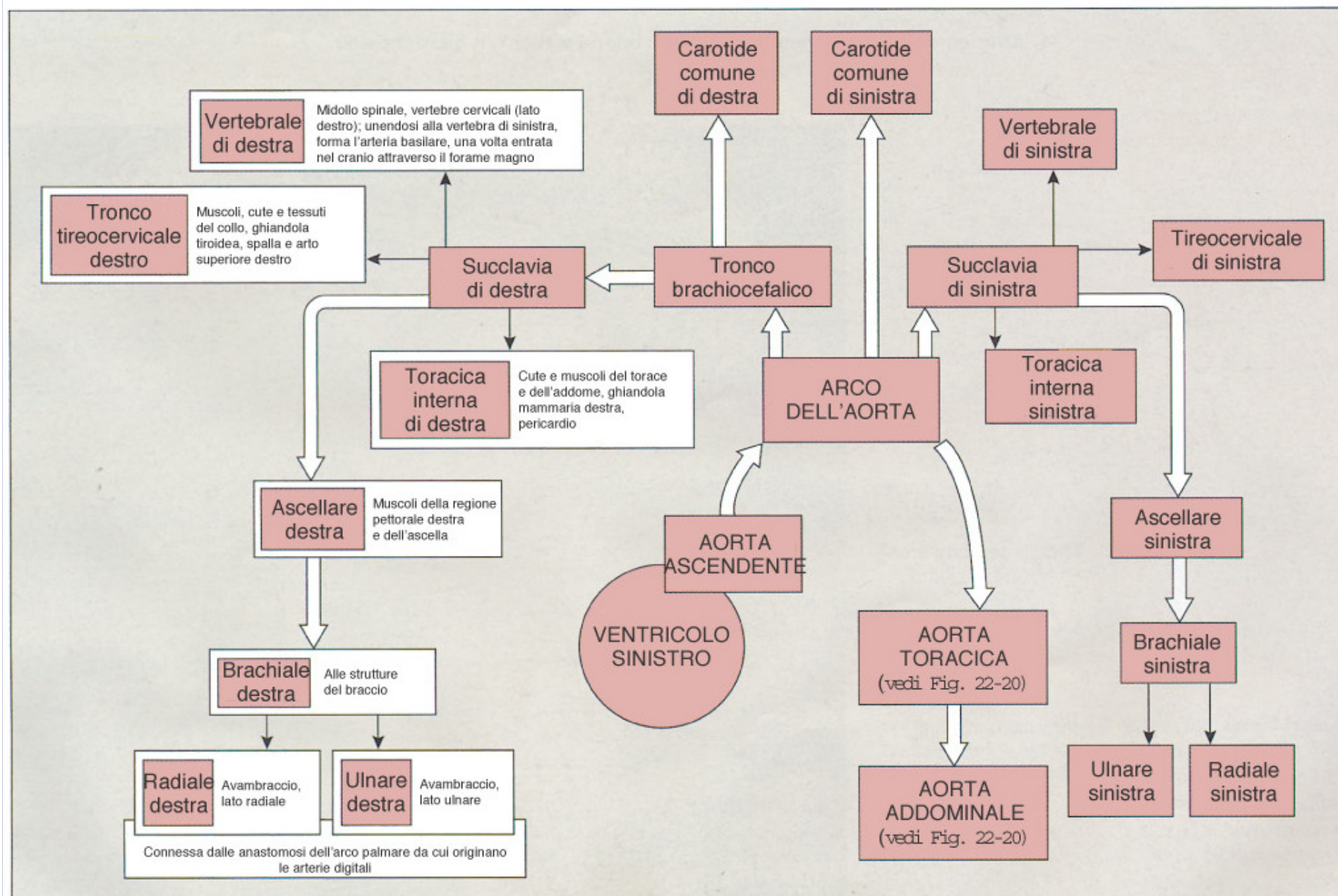
Angiogramma dell'aorta. Si osserva l'aorta ascendente, l'arco dell'aorta, l'aorta discendente, il tronco brachiocefalico, che si ramifica nell'arteria succlavia destra e nell'arteria carotide comune di destra, e l'arteria succlavia di sinistra e l'arteria carotide comune di sinistra, che originano direttamente dall'arco dell'aorta.

Arteria carotide comune di sinistra

Arteria succlavia sinistra

Arco aortico

Aorta discendente



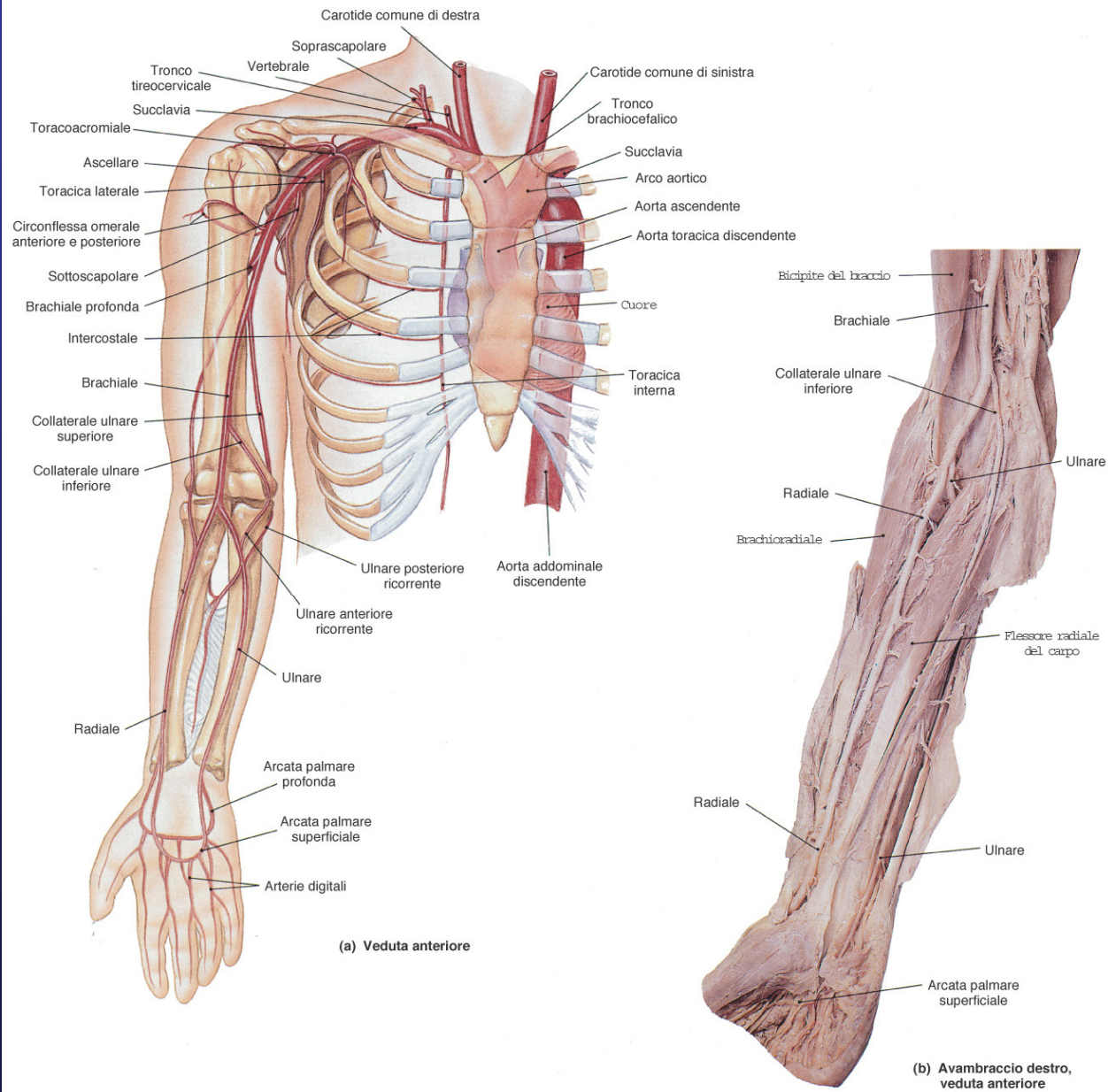


FIGURA 22-12

Arterie del torace e dell'arto superiore. (a) Arterie originanti dall'arco aortico e ramificanti nel torace e nell'arto superiore. (b) Avambraccio destro con i vasi visti anteriormente. (c) Regione ascellare destra con i vasi visti anteriormente. (d) Diagramma che mostra la distribuzione arteriosa dell'arco aortico. Le frecce bianche mostrano le vie principali del flusso sanguigno; le frecce nere mostrano la distribuzione a vie secondarie o terminali. Vedi MRI Scan 10-c, p. 772.

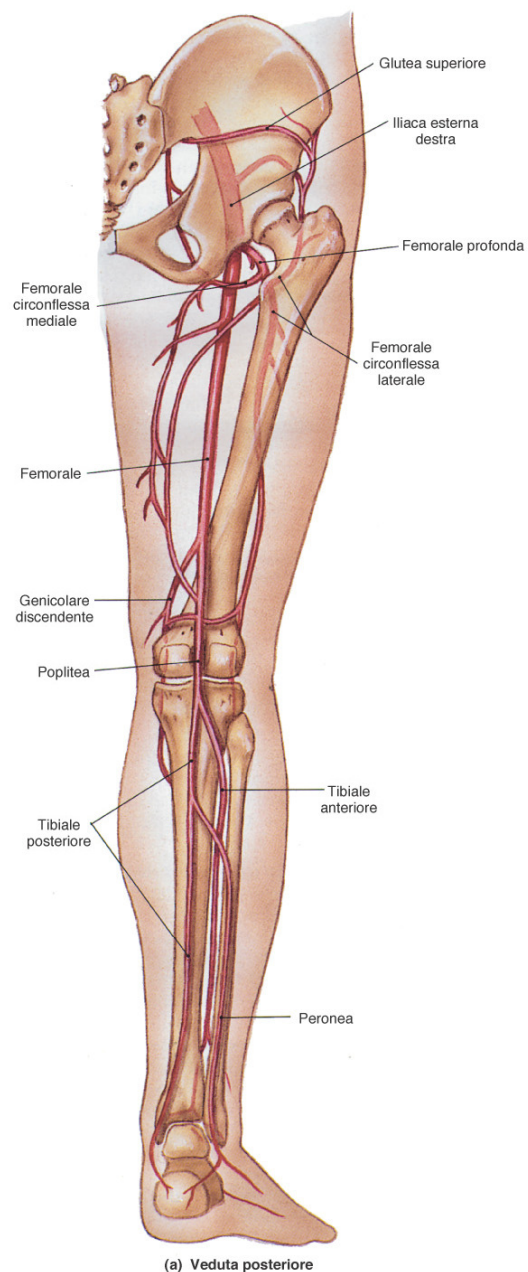
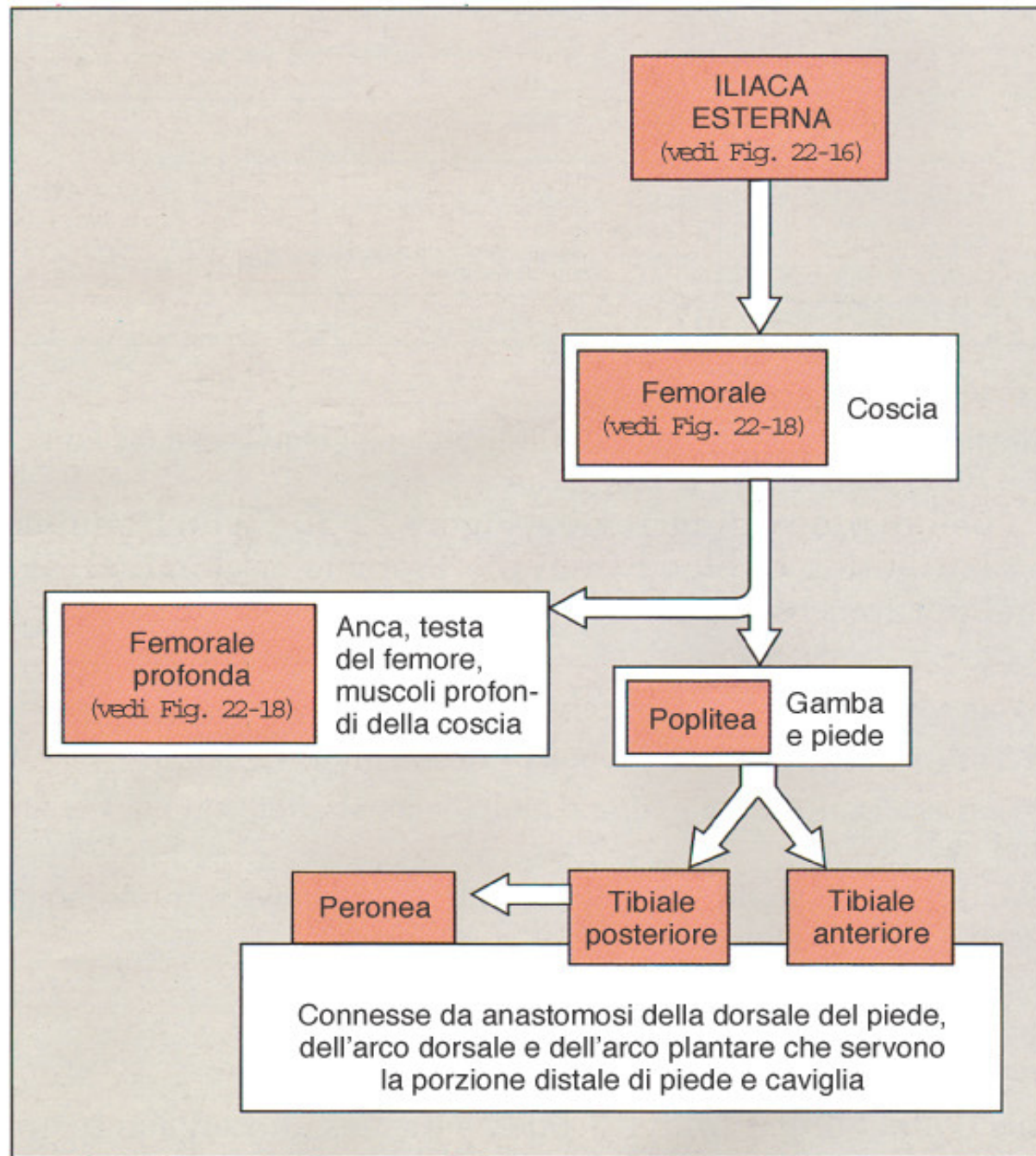


FIGURA 22-19

Principali arterie dell'arto inferiore, Parte II. (a) Visione posteriore delle arterie che vascolarizzano l'estremità inferiore destra. (b) Schema riassuntivo delle arterie principali dell'arto inferiore. Vedi MRI Scans 5, 6b e 7, pp. 768 e 769.



(b) Principali arterie dell'arto inferiore

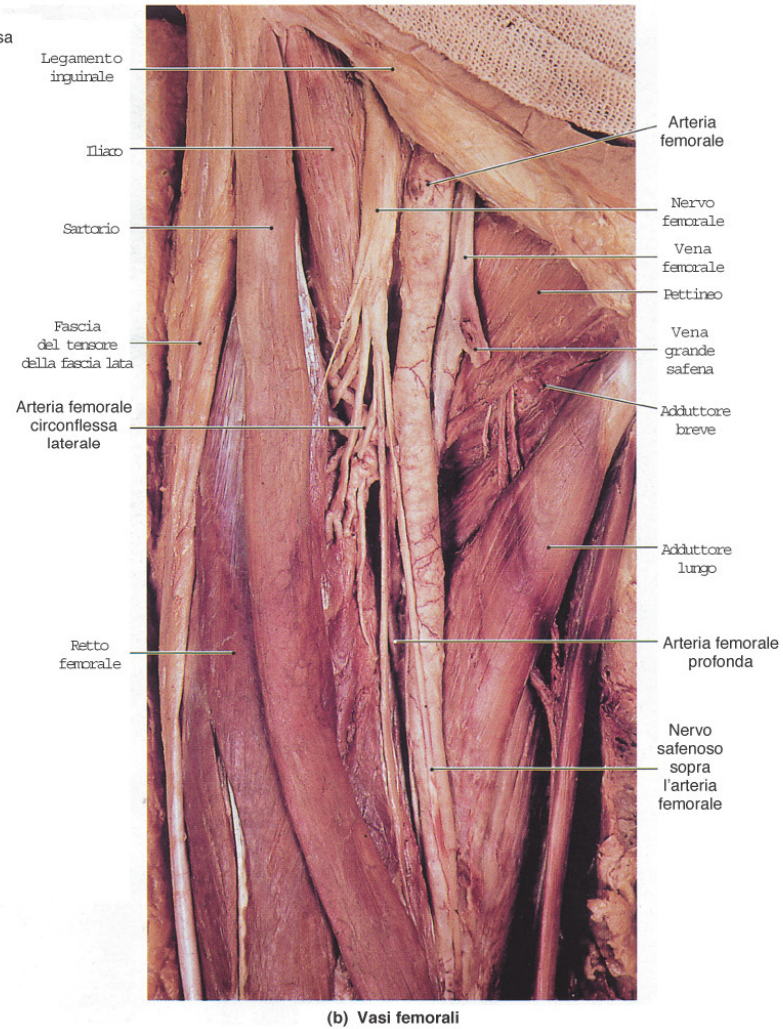
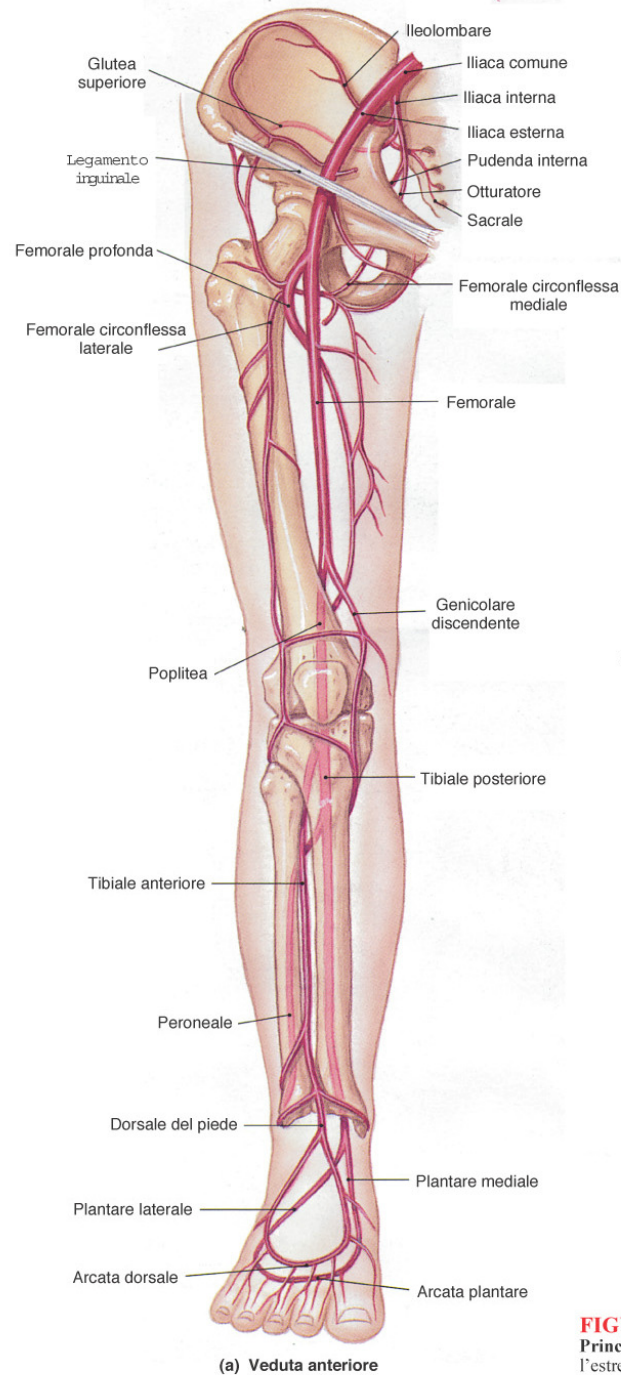


FIGURA 22-18

Principali arterie dell'arto inferiore, Parte I. (a) Visione anteriore delle arterie che vascolarizzano l'estremità inferiore destra. (b) Principali arterie della coscia destra. Vedi MRI Scans 5, 6b e 7, pp. 768 e 769.

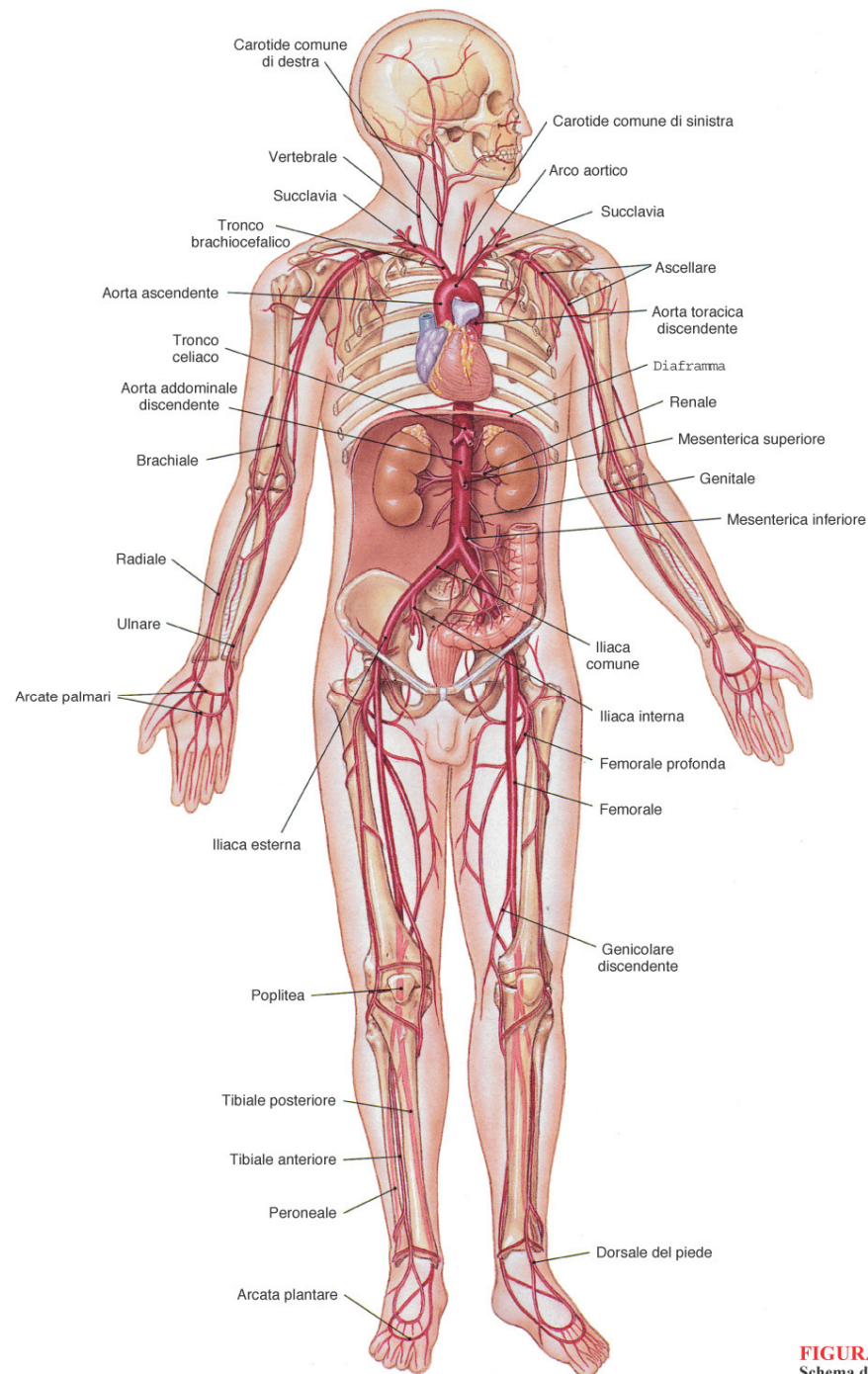
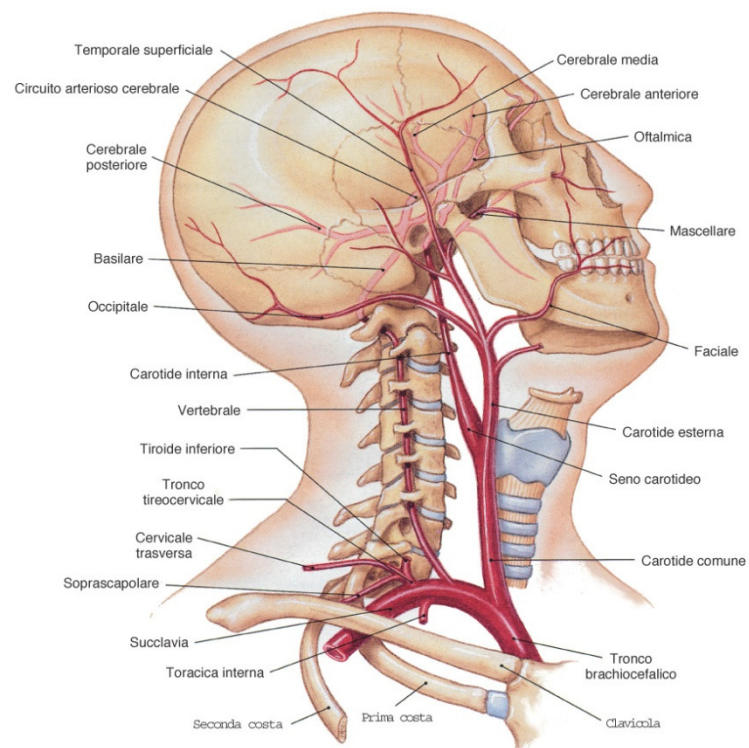
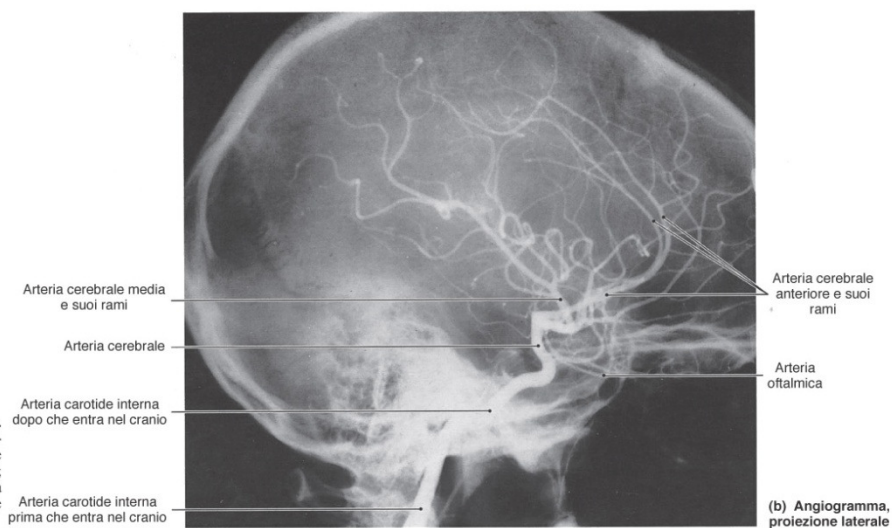


FIGURA 22-10
Schema del sistema arterioso sistemico.



(a) Arterie del collo e della testa, una veduta laterale obliqua dal lato destro



(b) Angiogramma, proiezione laterale

FIGURA 22-13

Arterie della testa e del collo.
(a) Distribuzione delle arterie sistemiche che vascolarizzano il collo e le strutture superficiali della testa; visione laterale. (b) Angiogramma delle arterie del collo e di quelle che vascolarizzano l'encefalo.

Carotide interna

Carotide esterna

Carotide comune

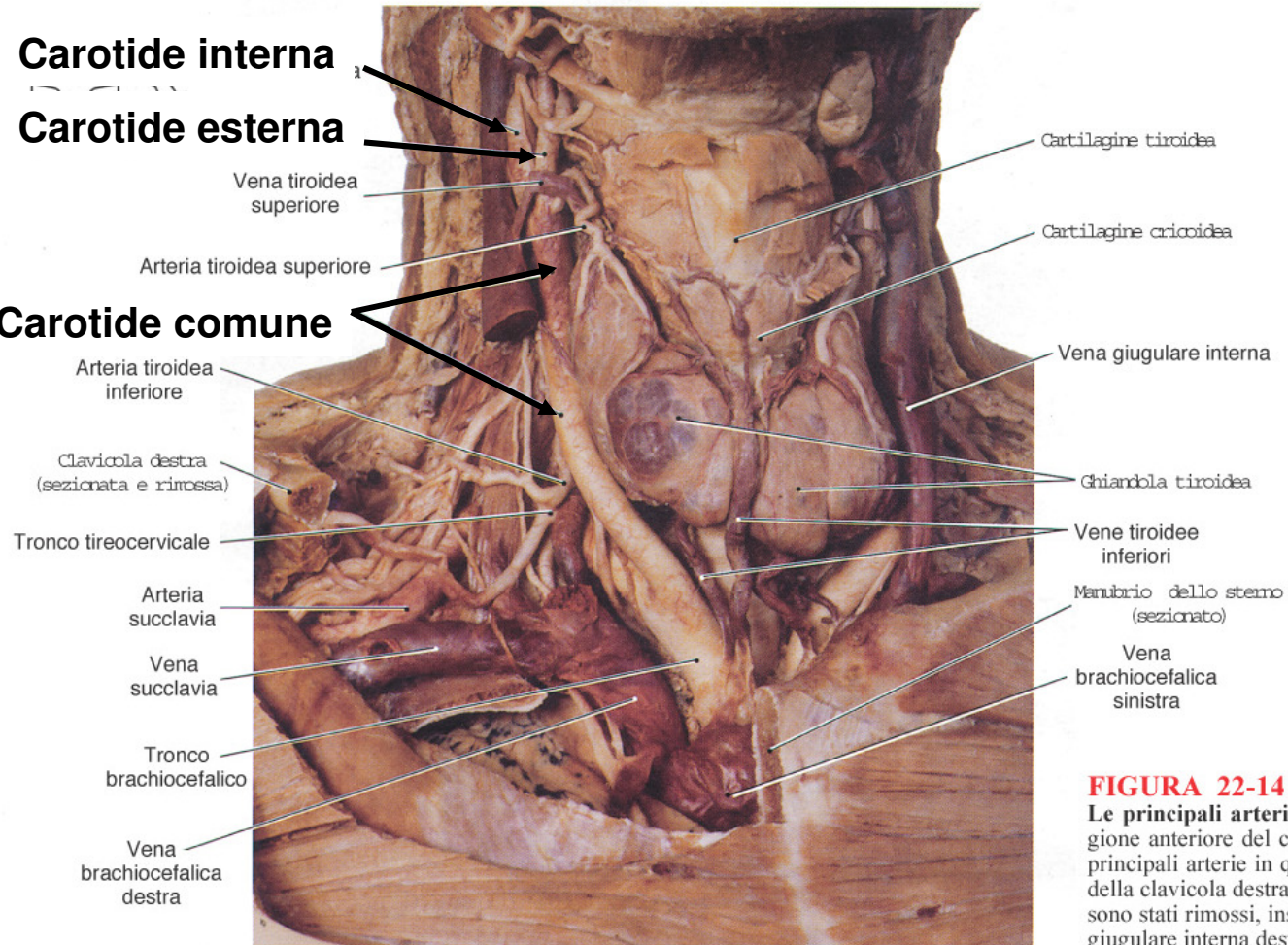
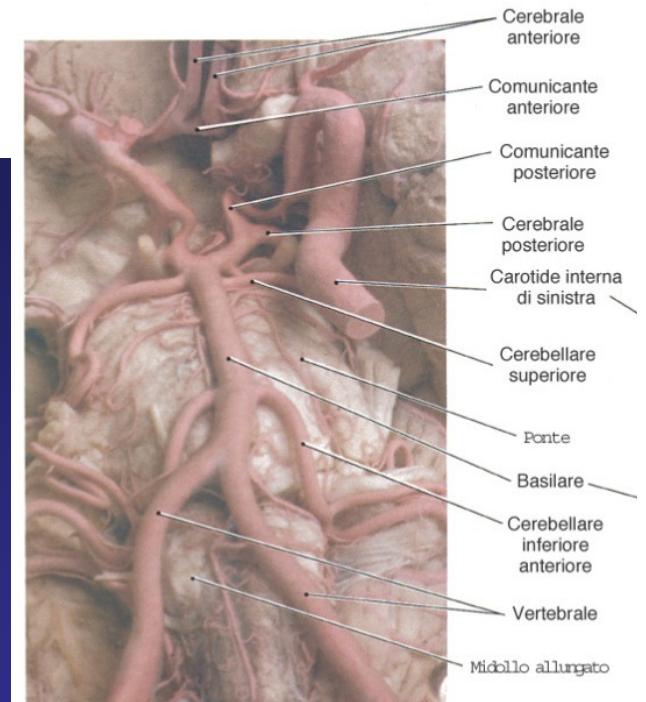
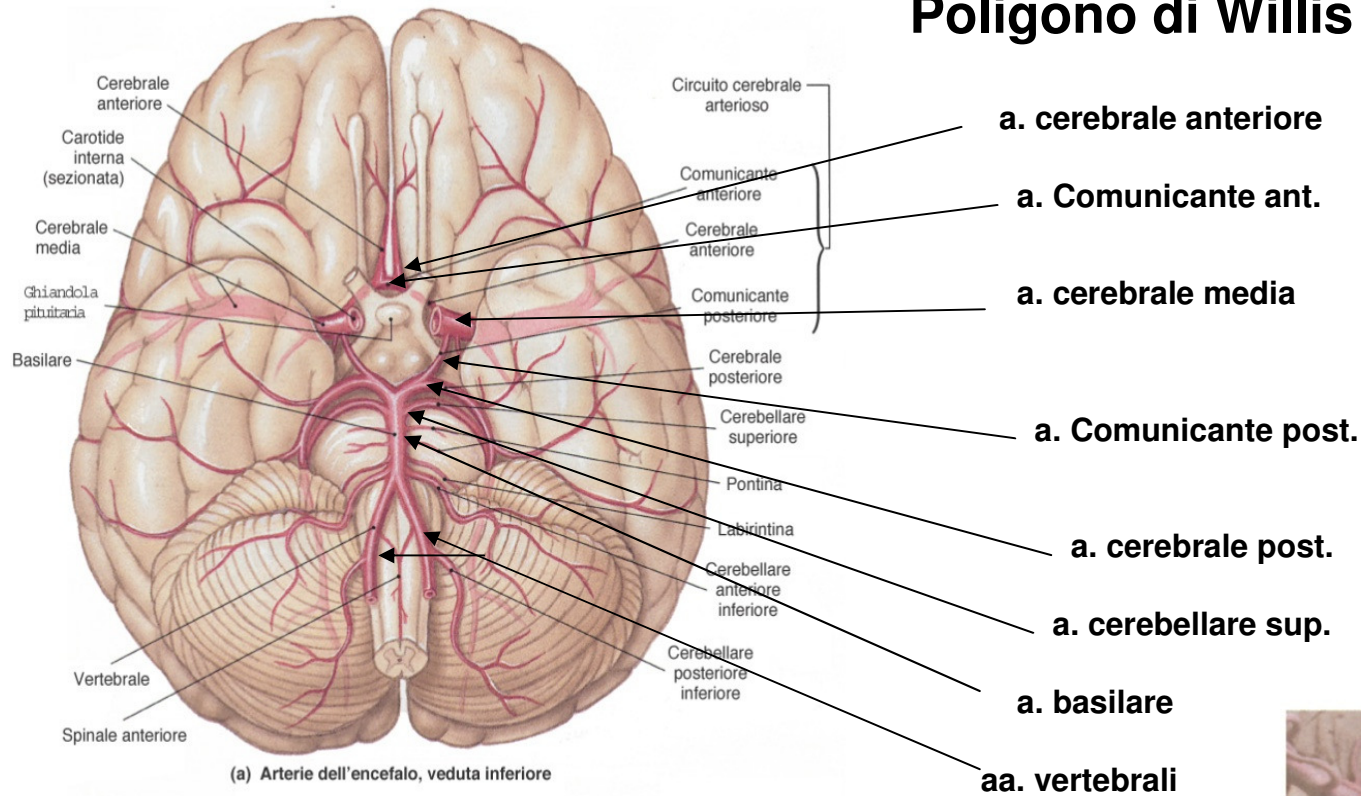


FIGURA 22-14

Le principali arterie del collo. Questa dissezione della regione anteriore del collo mostra la posizione e l'aspetto delle principali arterie in questa regione. In questa dissezione, parte della clavicola destra, la prima costa e il manubrio dello sterno sono stati rimossi, insieme con la porzione inferiore della vena giugulare interna destra.

Poligono di Willis



(b) Iniezioni vascolari di resina mostrano il circuito cerebrale

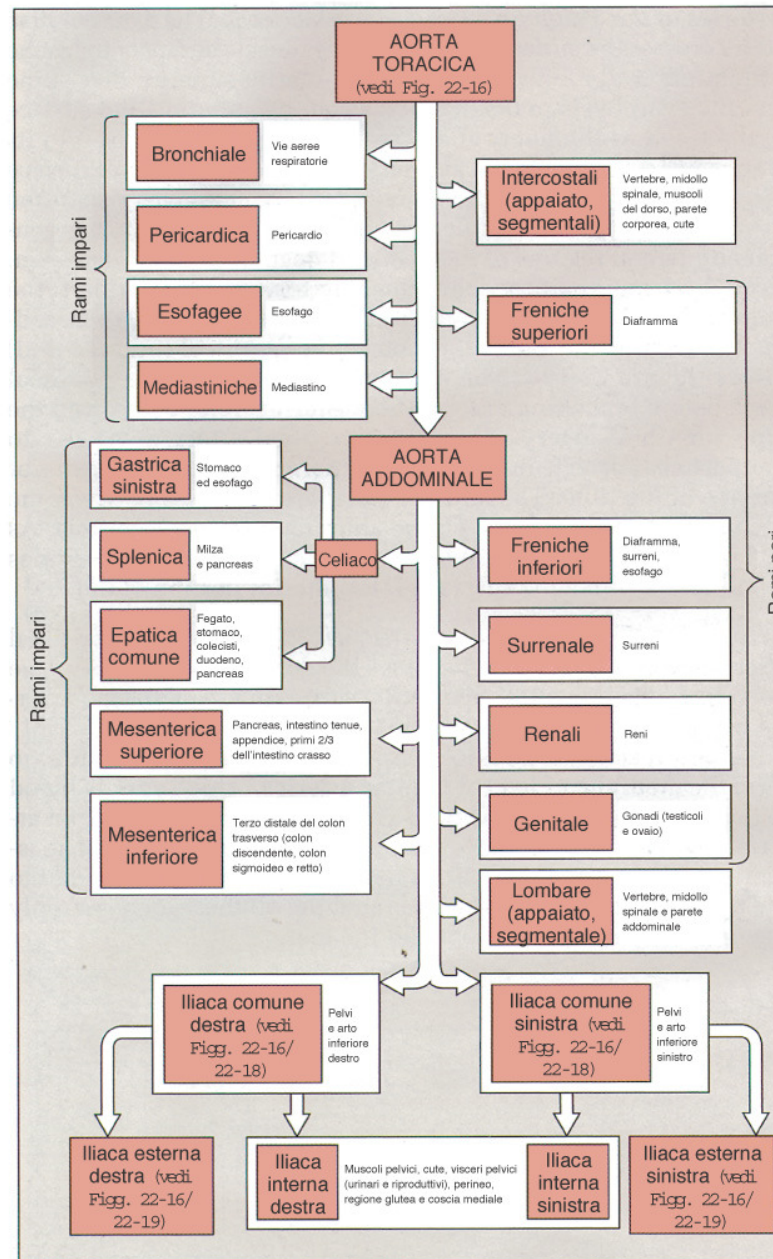


FIGURA 22-20
 Riassunto della distribuzione dell'aorta discendente.

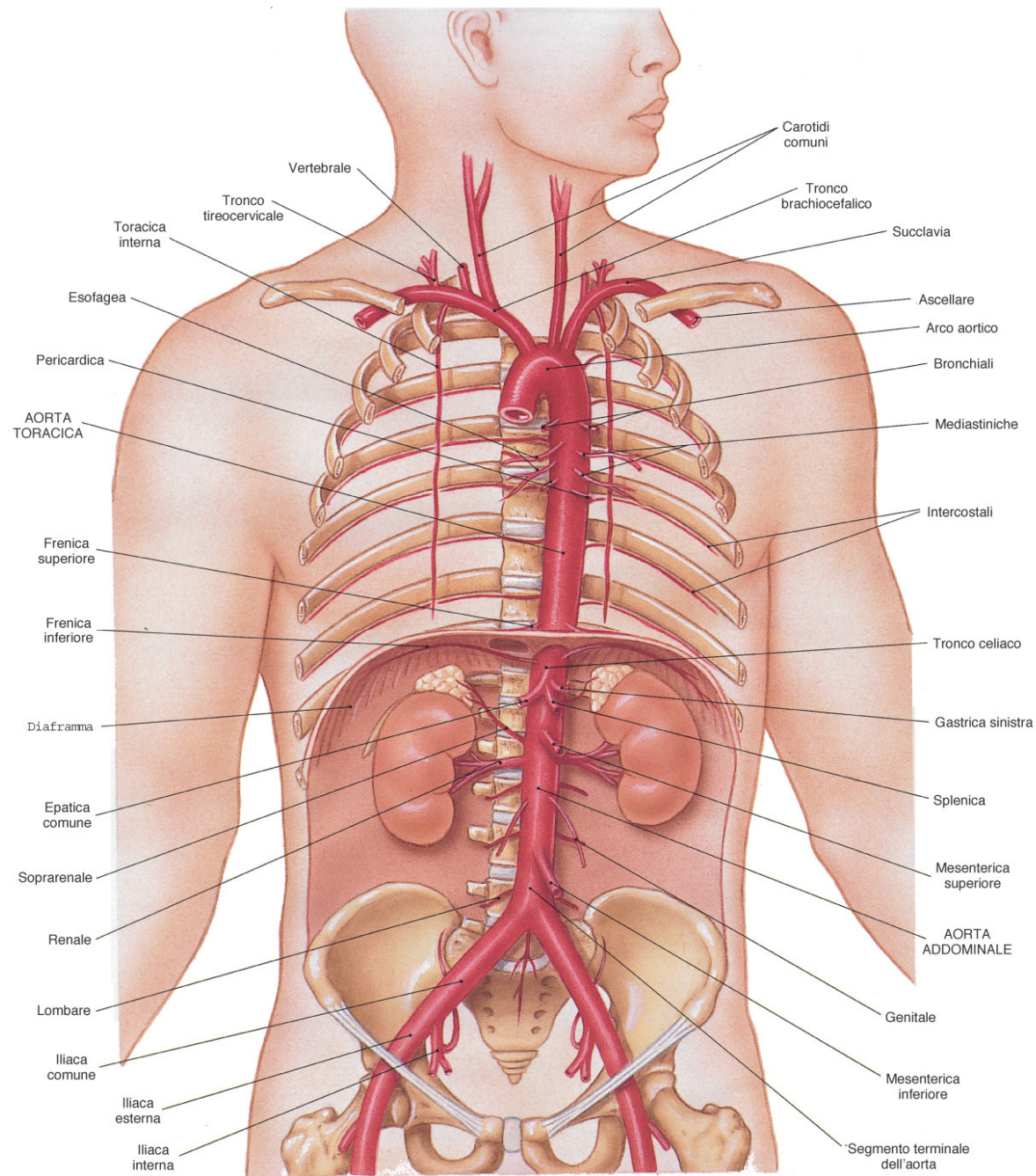


FIGURA 22-16

Principali arterie del tronco. Vedi MRI Scan 10d, p. 772.

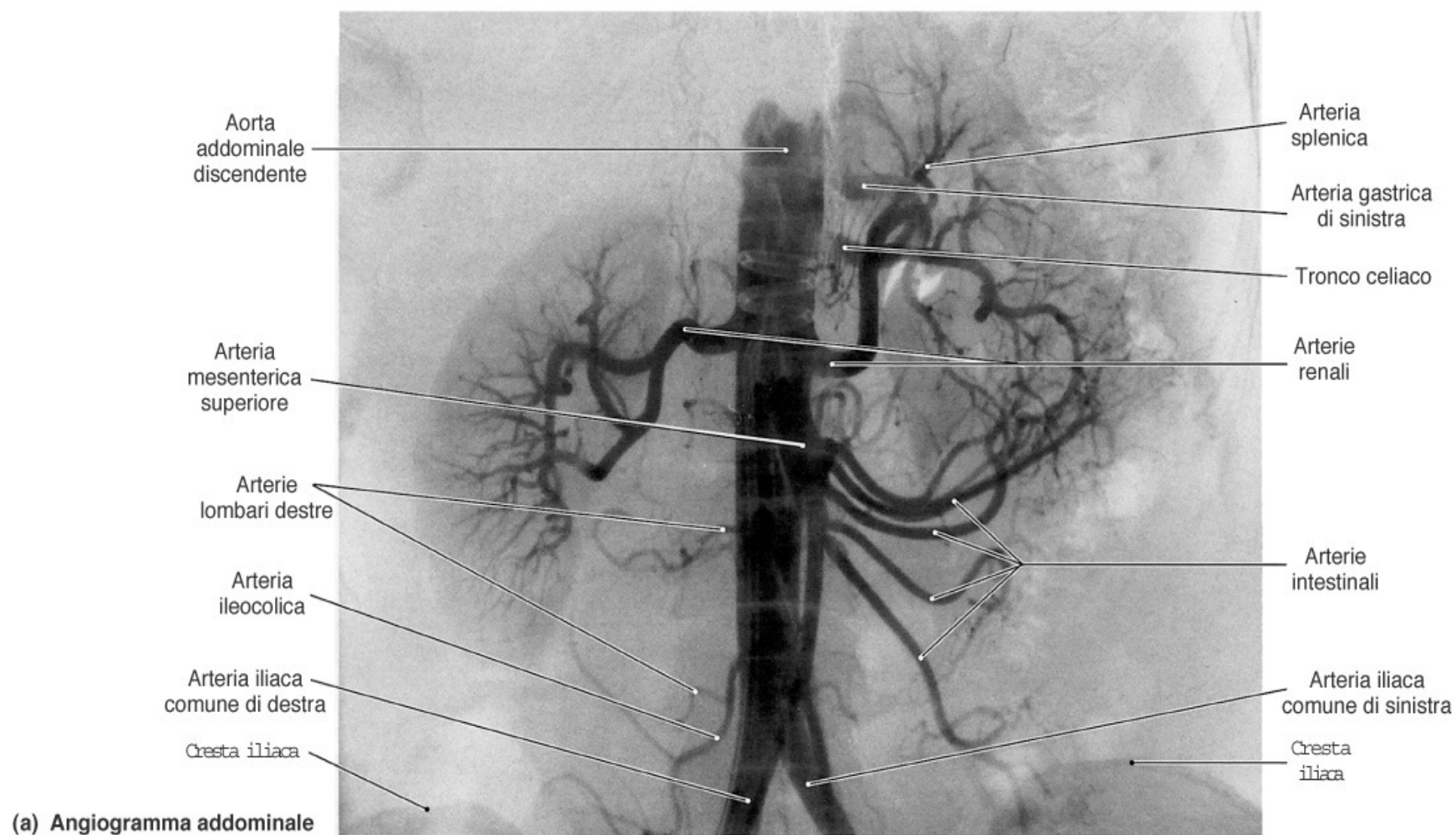
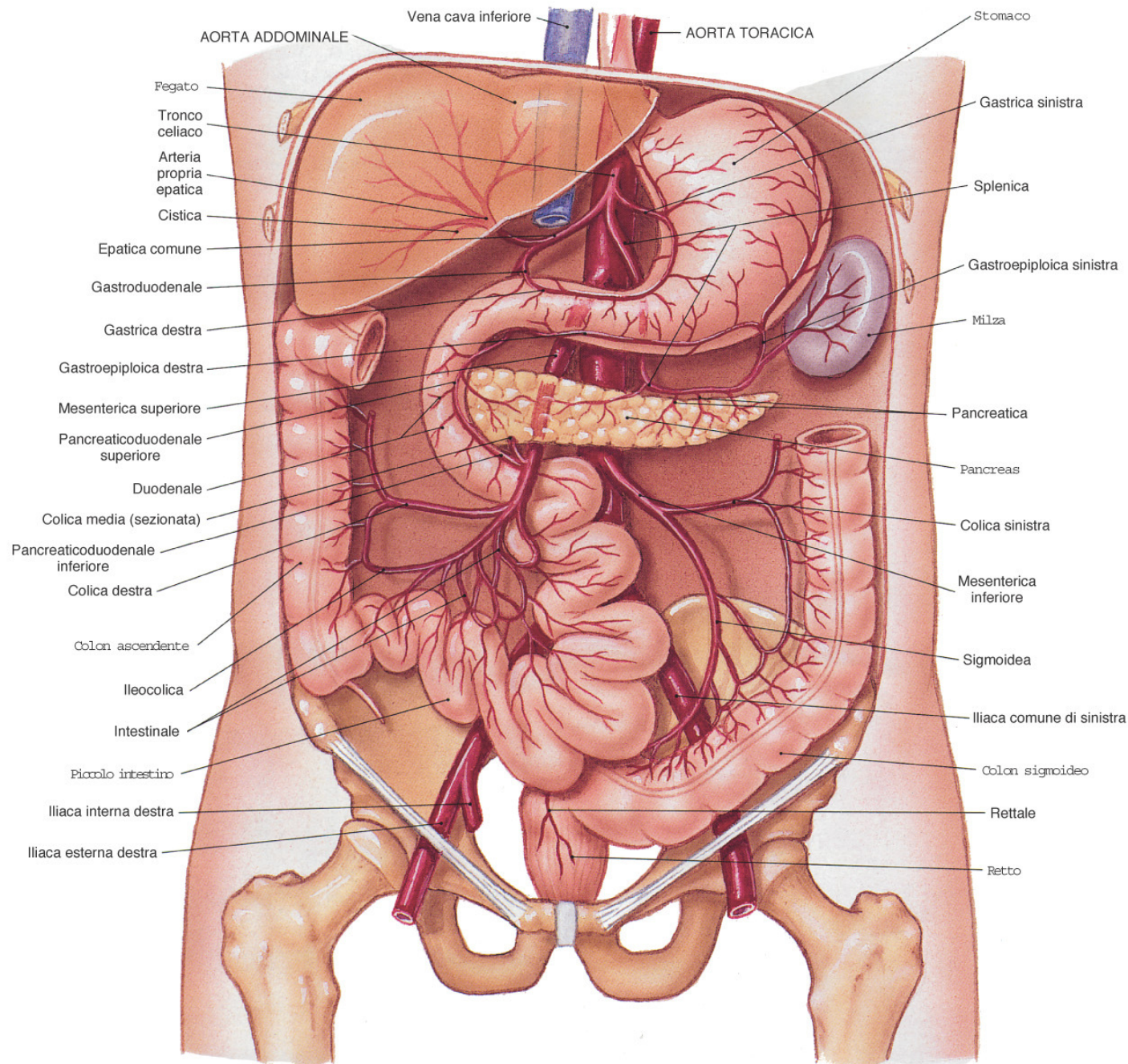


FIGURA 22-17

Arterie che vascolarizzano i visceri addominali. (a) Angiogramma dell'aorta addominale. (b) Principali arterie dei visceri addominali.

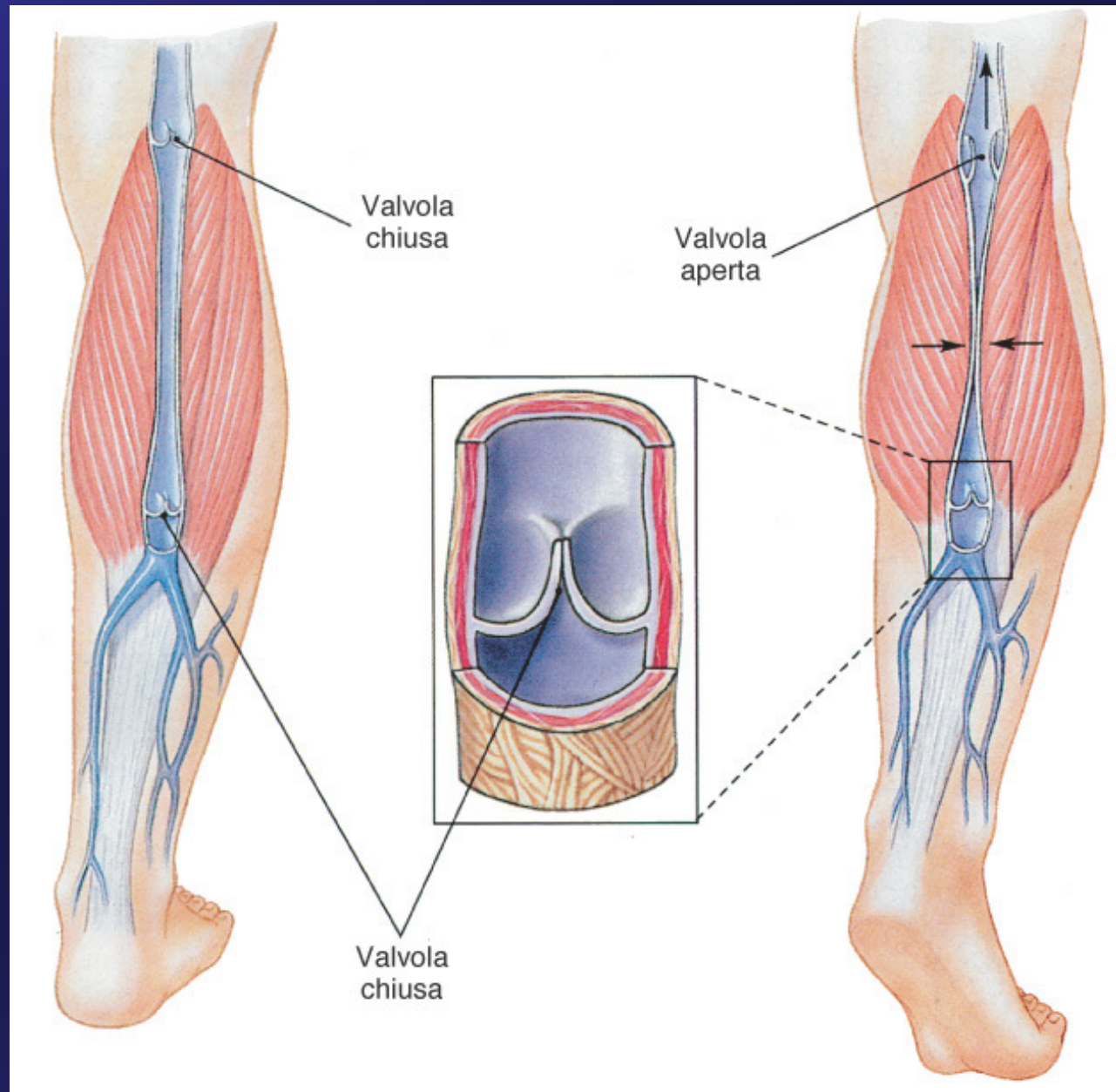


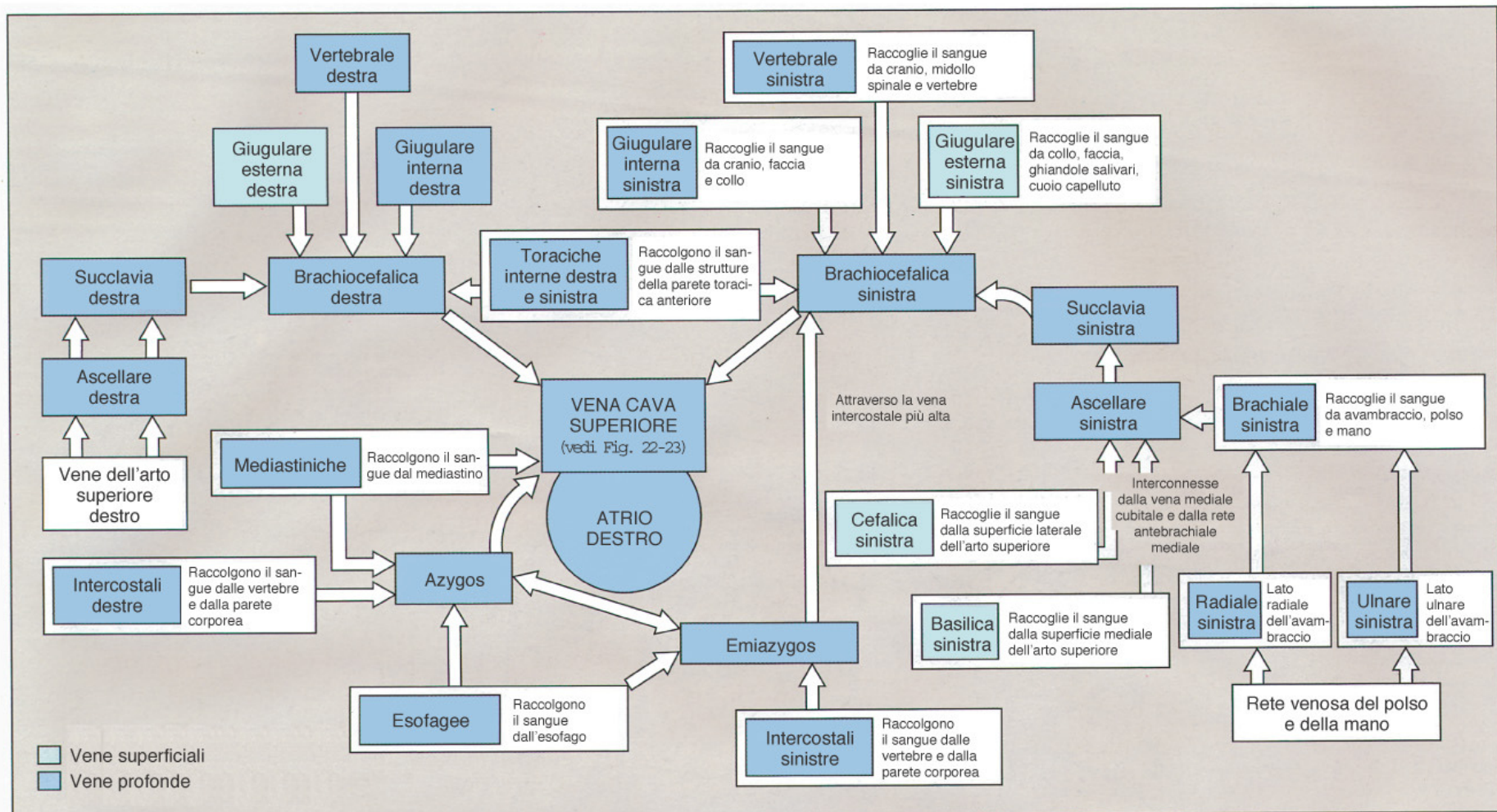
(b) Arterie che vascolarizzano gli organi addominali, veduta anteriore

Sistema venoso

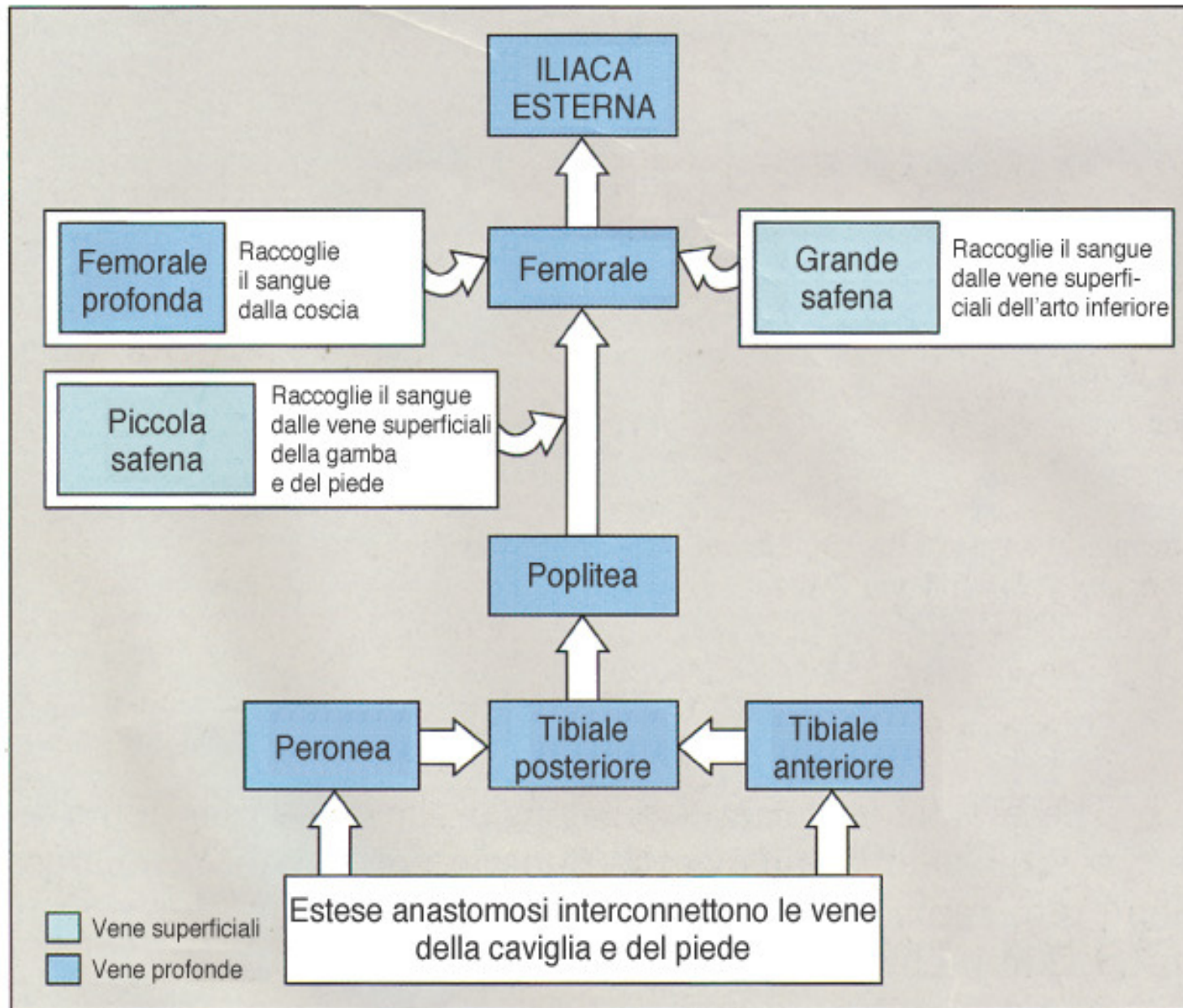
mantenimento del flusso venoso:

1. Vene di medio calibro → valvole
2. Cambiamenti di posizione del corpo
3. Pompa toraco-addominale
4. Contrazione muscolare dei mm scheletrici adiacenti coopera nel

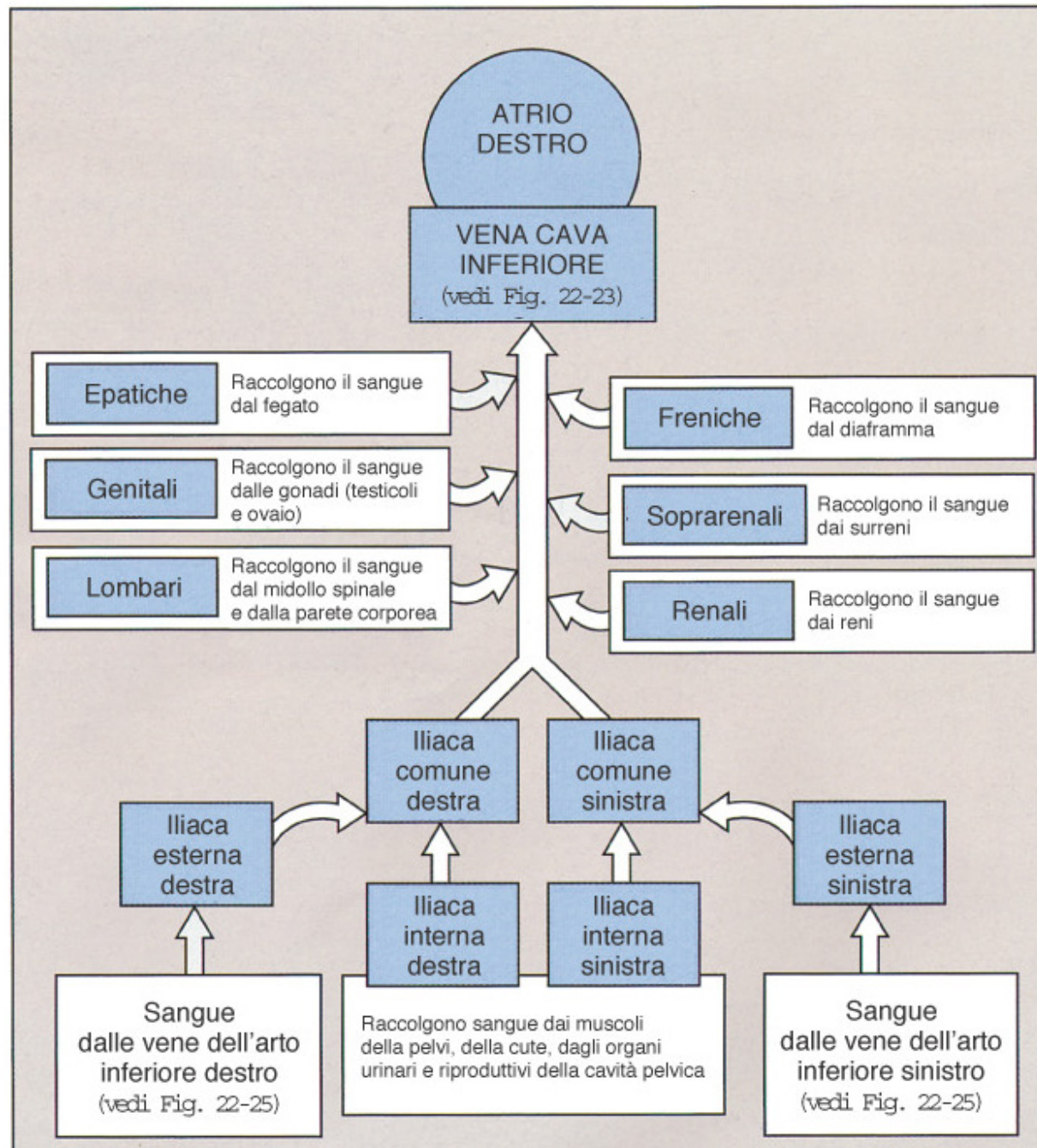




(a) Flusso sanguigno nella vena cava superiore



(c) Vene di drenaggio dell'arto inferiore



(b) Flusso sanguigno nella vena cava inferiore

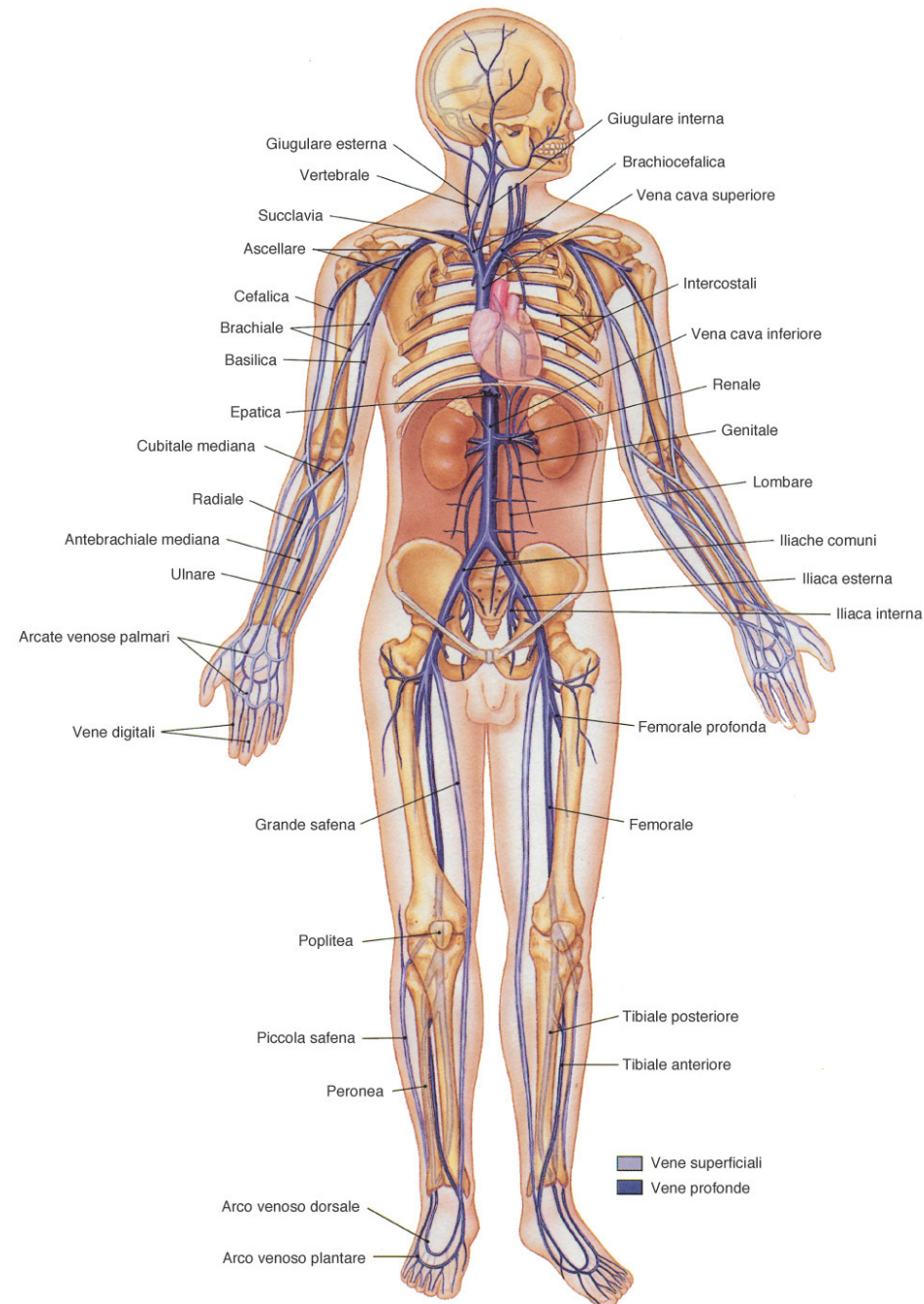


FIGURA 22-21
Schema della circolazione venosa sistemica.

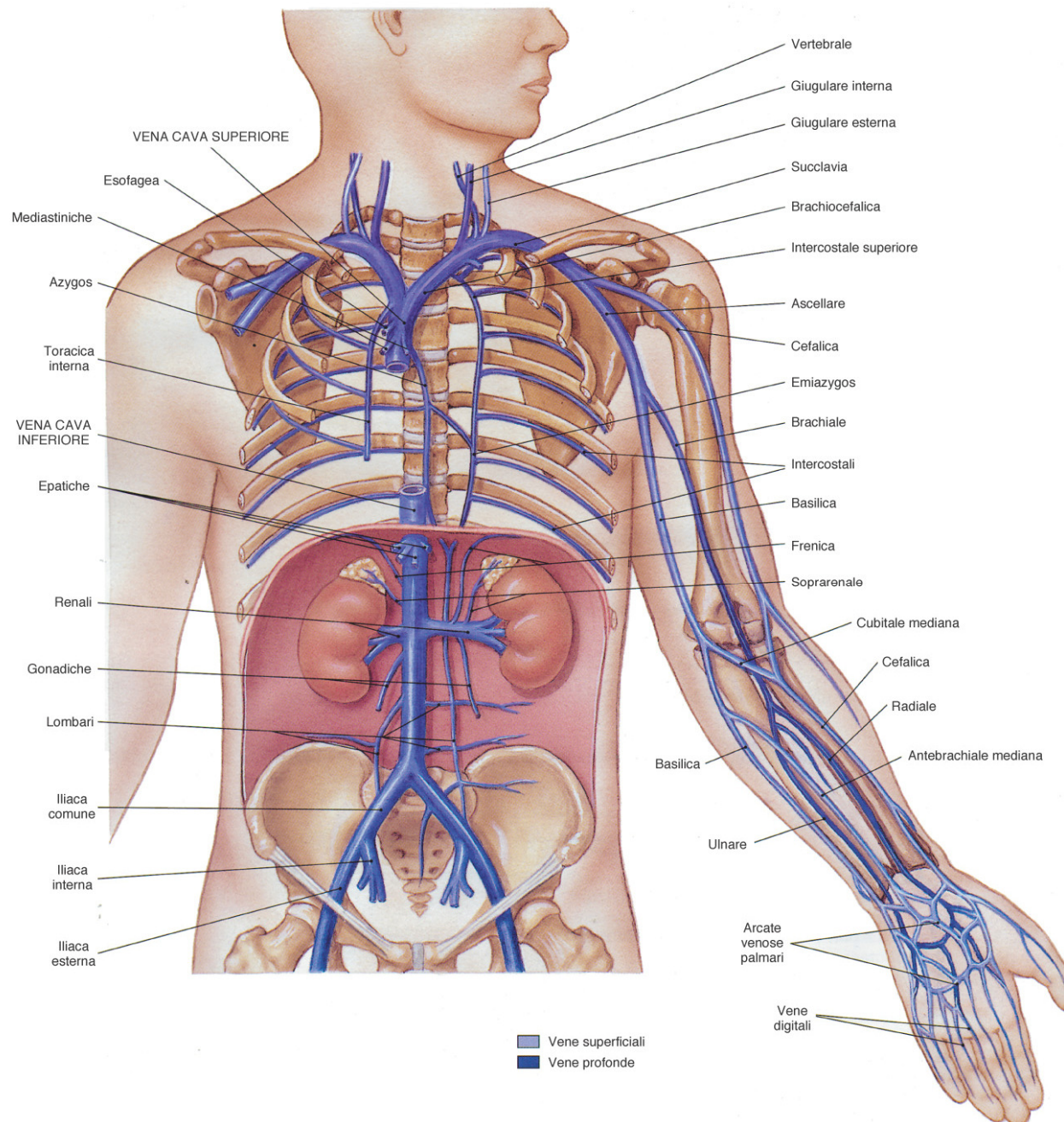


FIGURA 22-23
Drenaggio venoso degli arti superiori, del torace e dell'addome.

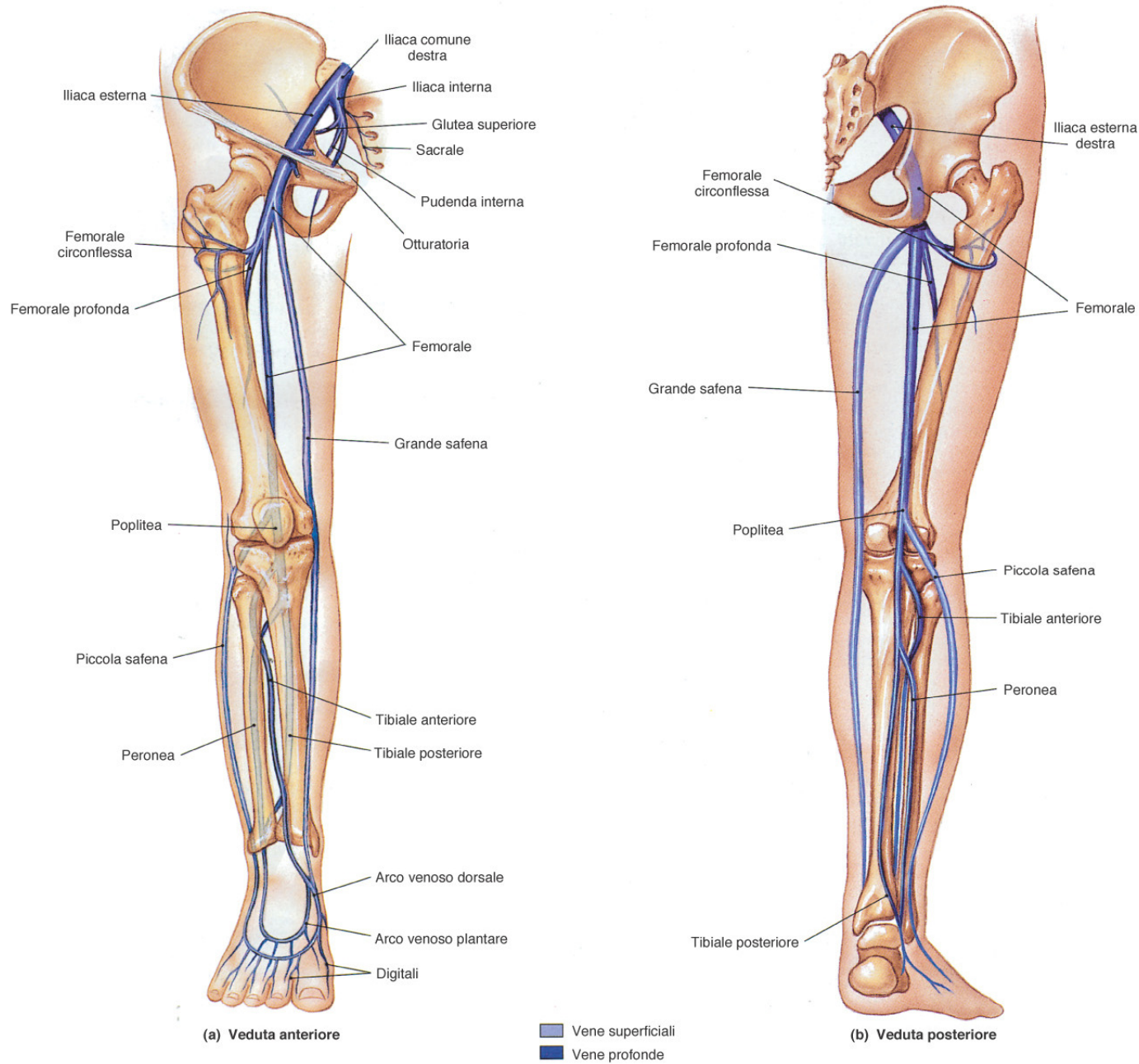


FIGURA 22-25

Drenaggio venoso degli arti inferiori. (a) Vene dell'arto inferiore destro, veduta anteriore. (b) Vene dell'arto inferiore destro, veduta posteriore. *Vedi MRI Scans 5, 6 e 7, pp. 768 e 769.*

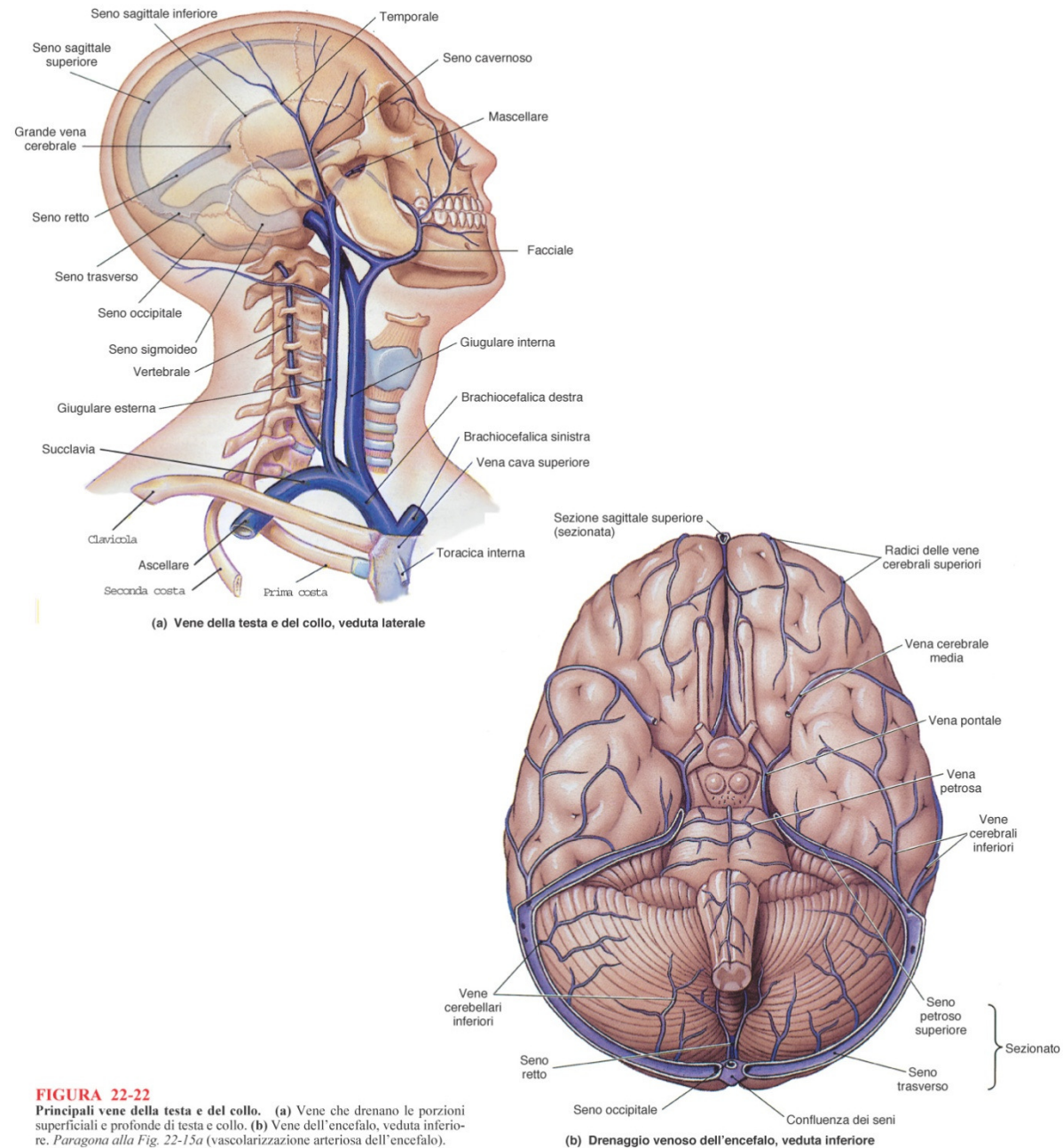


FIGURA 22-22

Principali vene della testa e del collo. (a) Vene che drenano le porzioni superficiali e profonde di testa e collo. (b) Vene dell'encefalo, veduta inferiore. Paragona alla Fig. 22-15a (vascolarizzazione arteriosa dell'encefalo).