

---

***11° Corso di formazione per Assistenti familiari di Pazienti  
con malattie neurologiche avanzate inguaribili***

***4° Corso Pazienti con malattie avanzate, inguaribili anche  
alla fine della vita***

(sabato 16 dicembre 2017)

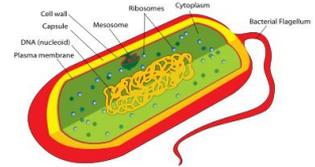
***Nozioni elementari  
di anatomia, fisiologia e  
patologia***

**Bruno Andreoni**

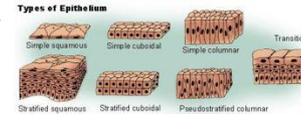


# Alcune definizioni

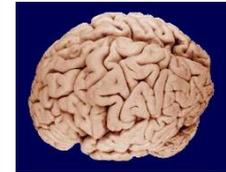
**Cellula:** è la più piccola parte di un essere vivente



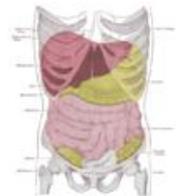
**Tessuto:** è un insieme di cellule "uguali"  
(es. tessuto muscolare, tessuto adiposo, tessuto epiteliale)



**Organo:** è un insieme di tessuti che "collaborano"  
(es. fegato, rene, polmone, cuore)

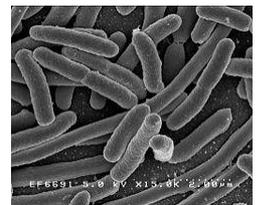


**Apparato o sistema:** è un insieme di organi che  
"collaborano" ad una funzione complessa  
(es. apparato digerente, apparato cardiovascolare, sistema nervoso)



**Organismo:** è un insieme di organi, apparati e sistemi

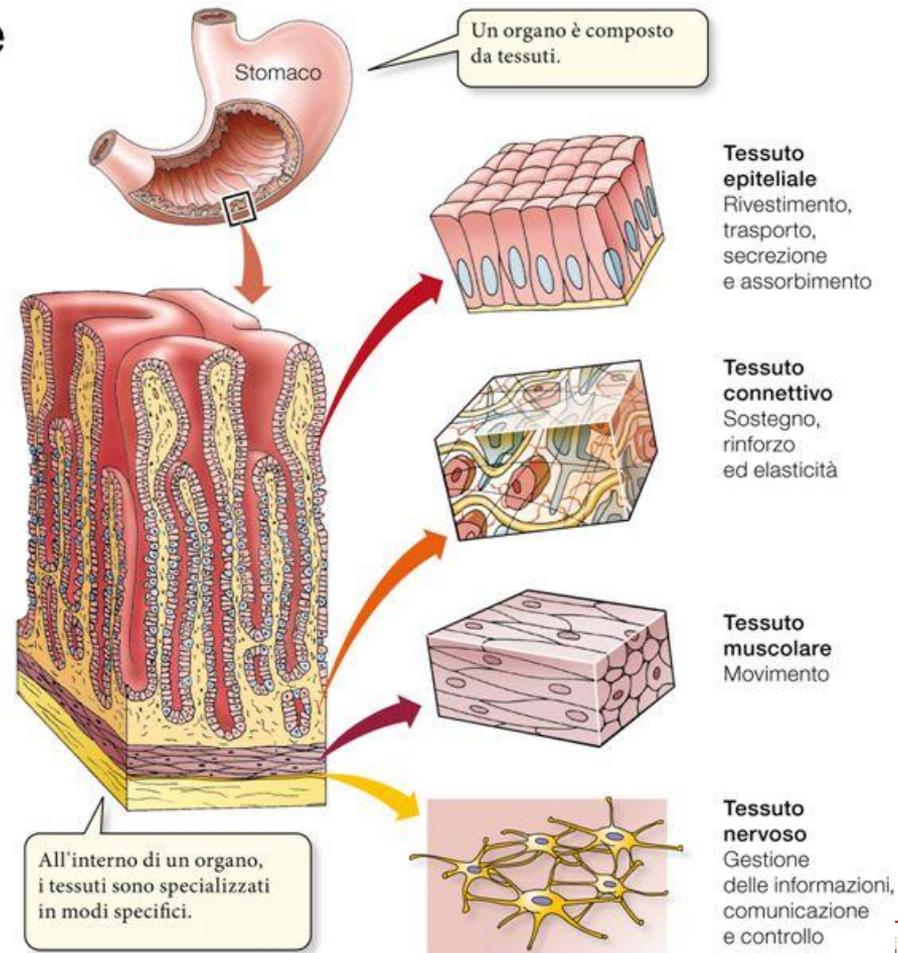
*Esistono organismi costituiti da una sola cellula*



# I tessuti

Il differenziamento cellulare porta alla formazione di tessuti; nel corpo di tutti i mammiferi ci sono quattro tipi di tessuti:

- Epiteliale
- Connettivo
- Muscolare
- Nervoso



# I TESSUTI ANIMALI

SI CLASSIFICANO  
IN BASE

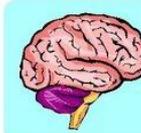
ALLA FUNZIONE  
SVOLTA

IN

TESSUTO  
EPITELIALE

FUNZIONE  
DI

RIVESTIMENTO



TESSUTO  
NERVOSO

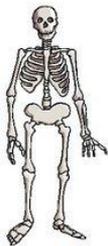
RICEVE GLI STIMOLI  
ESTERNI E

TRASMETTE  
LE RISPOSTE  
ELABORATE,  
AGLI ORGANI

TESSUTO  
CONNETTIVO

SOSTIENE IL

CORPO



TESSUTO  
MUSCOLARE

FUNZIONE DI

MOVIMENTO



# Organo

E' un insieme di tessuti che consentono, grazie alla loro organizzazione, lo svolgimento di parte di una funzione.

Esempi:

- **Fegato**: diversi tessuti che, grazie alla loro organizzazione, consentono la trasformazione di alcune sostanze (es. dagli amminoacidi assorbiti dall'intestino dopo la digestione della carne, il fegato produce tanti tipi di proteine)
- **Rene**: filtra il sangue togliendo le sostanze tossiche e i rifiuti che vengono così eliminati con le urine



# Tessuto

E' costituito da cellule con struttura ed attività analoghe.

Esempi:

- **Tessuto muscolare**: muscoli
- **Tessuto osseo**: ossa
- **Tessuto cartilagineo**: cartilagini nelle articolazioni

Muscolo + Ossa + Cartilagine  $\cong$  Apparato osteo-muscolare  
(o locomotorio)



Se vascolarizzato con la rete capillare (app. cardio-vascolare) da sangue ossigenato (app. respiratorio), ricco di sostanze nutritive (app. digerente, fegato), depurato dai rifiuti (app. urinario) e dalla CO<sub>2</sub> (app. respiratorio)  $\longrightarrow$  **Movimento**



# Tessuto

E' costituito da cellule appartenenti a diverse "famiglie".

Esempi:

- **Cellule epiteliali** (caratteristiche per ogni organo)
- **Cellule connettivali** (l'impalcatura)
- **Cellule nervose**
- **Cellule del sangue**
- **Cellule endoteliali**

***Ogni cellula è a sua volta un piccolo organismo con i suoi apparati ed i suoi organi (con le loro funzioni e con le loro specifiche malattie)***

Si può ammalare una cellula, si può ammalare un organo.

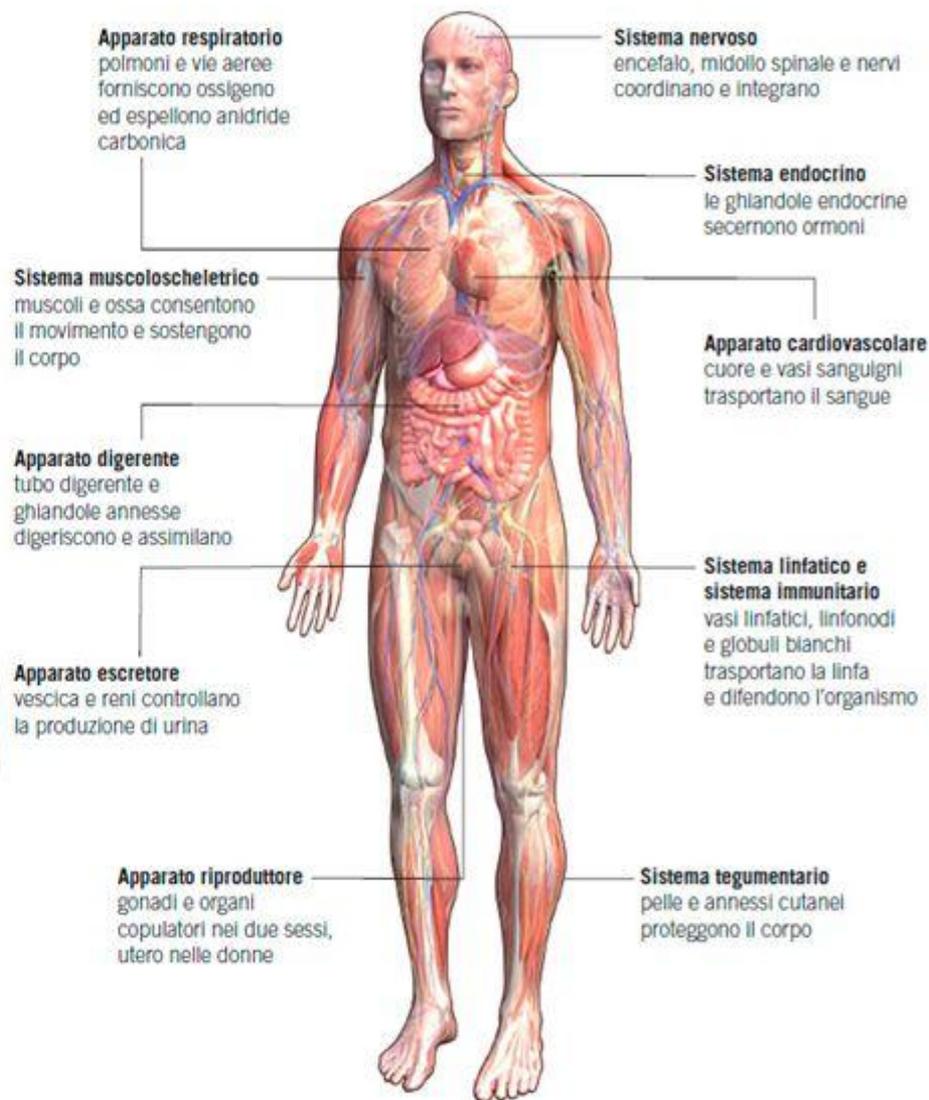
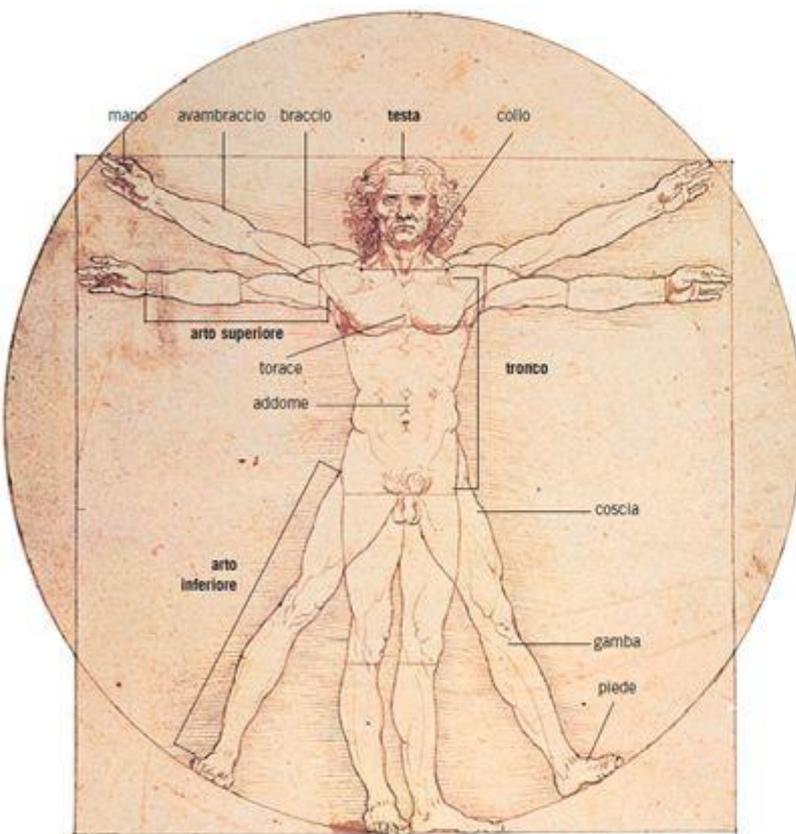


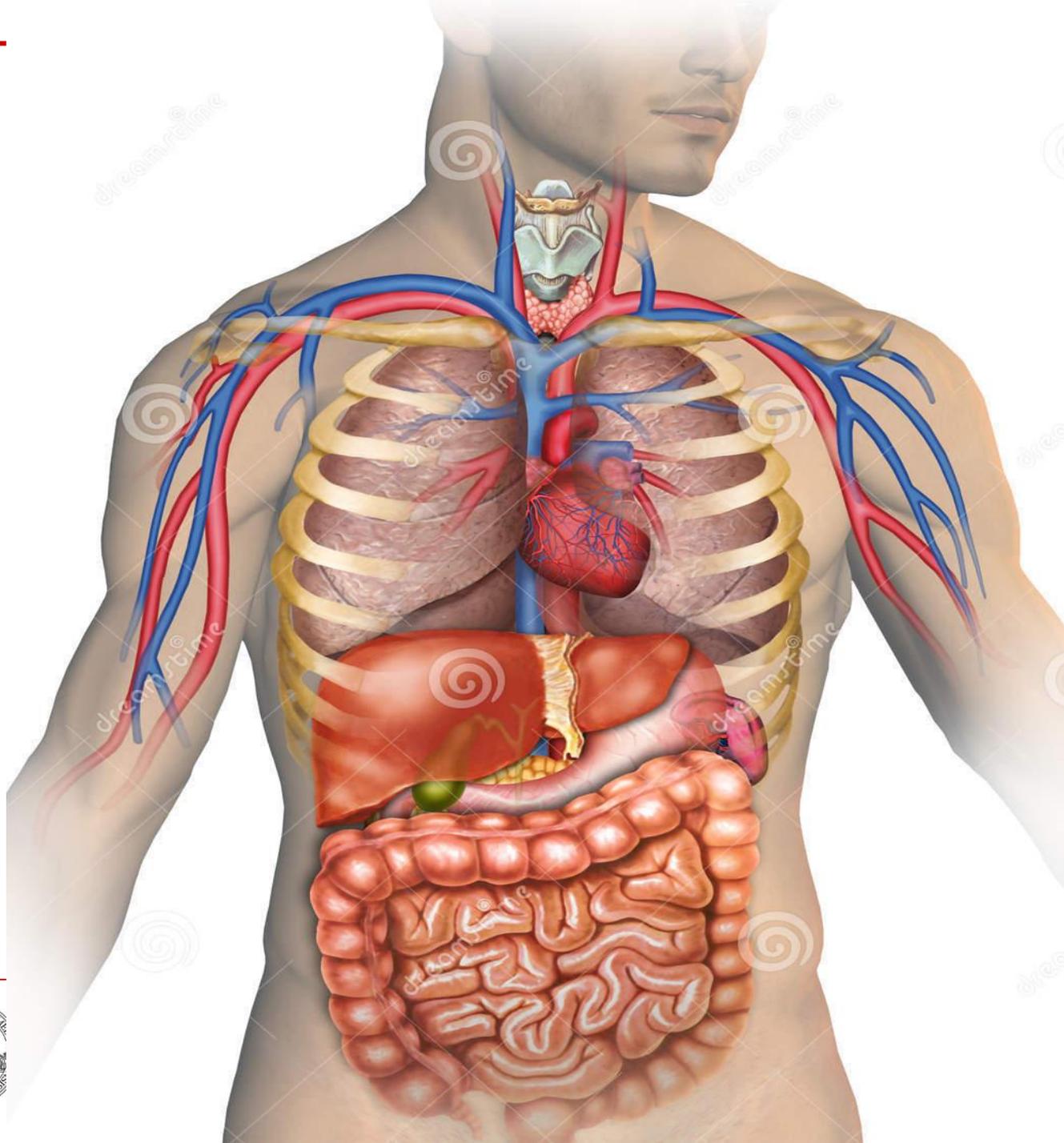
# La geografia del corpo umano

L'anatomia e la fisiologia studiano la **forma** e il **funzionamento** del corpo.

Le principali **regioni** sono:

- **testa e collo**
- **tronco** (torace e addome)
- **arti**







# Anatomia umana

Descrive la struttura e la forma del corpo umano, distinguendo diversi livelli di organizzazione

**Apparato o Sistema:** insieme di organi che consentono lo svolgimento di una funzione vitale

- Apparato digerente
- Apparato respiratorio
- Apparato urinario
- Apparato cardio-vascolare
- Apparato locomotorio
- Sistema Nervoso Centrale – Sistema Nervoso Periferico (Apparato nervoso)
- Apparato tegumentario
- Apparato endocrino
- Sistema epatobiliare (Apparato metabolico)



# Fisiologia

Descrive il funzionamento del corpo umano e delle sue parti (o sistemi o apparati).

Esempi:

- **Funzione digestiva** (apparato digerente)
- **Funzione respiratoria** (apparato respiratorio)
- **Funzione cardio-circolatoria** (apparato cardio-vascolare)
- **Funzione motoria** (apparato muscolo-osteo-articolare)
- **Metabolismo, ecc.**



# Patologia

Mal funzionamento del corpo umano o di una sua parte, con inevitabile ripercussione su tutto l'organismo.

Esempi:

- Malattie dell'apparato digerente con difetto digestivo (conseguenza: malnutrizione)
- Malattie respiratorie → (conseguenza: insufficienza respiratoria)
- Malattie cardio-vascolari → (conseguenza: insuff. cardio-circolatoria)
- Malattie del Sistema Nervoso centrale → (es. SLA, Parkinson, Demenza senile)
- ... ..



# Processi patologici fondamentali

- Malattie congenite, ereditarie: es. emofilia, malattia di Down (mongoloidi)
- Malattie malformative: es. cardiopatie congenite
- Malattie degenerative: es. aterosclerosi, "vecchiaia"
- Malattie metaboliche: es. gotta, diabete
- Malattie endocrine: es. diabete, ipertiroidismo
- Malattie infiammatorie [cause batteriche (infezioni), tossiche, immunologiche]
- Malattie neoplastiche:

Fattori congeniti

Fattori ambientali

Malattie "predisponenti"

benigne

maligne

Infiammazione → Tumore



# Fisiologia

Per conoscere la **fisiologia** (es. la funzione respiratoria, la funzione cardio-circolatoria, la funzione urinaria e la funzione digestiva) è necessario conoscere l'**anatomia** [dell'Apparato (o Sistema) respiratorio, dell'Apparato (o Sistema) cardiocircolatorio, dell'Apparato urinario e dell'Apparato digestivo].



---

# Patologia

Per comprendere le malattie è necessario conoscere la fisiologia (ovvero il normale funzionamento del corpo umano e dei suoi apparati).

Le malattie di un organo sono la conseguenza di un danno alle sue cellule, che ne impedisce una normale funzione.

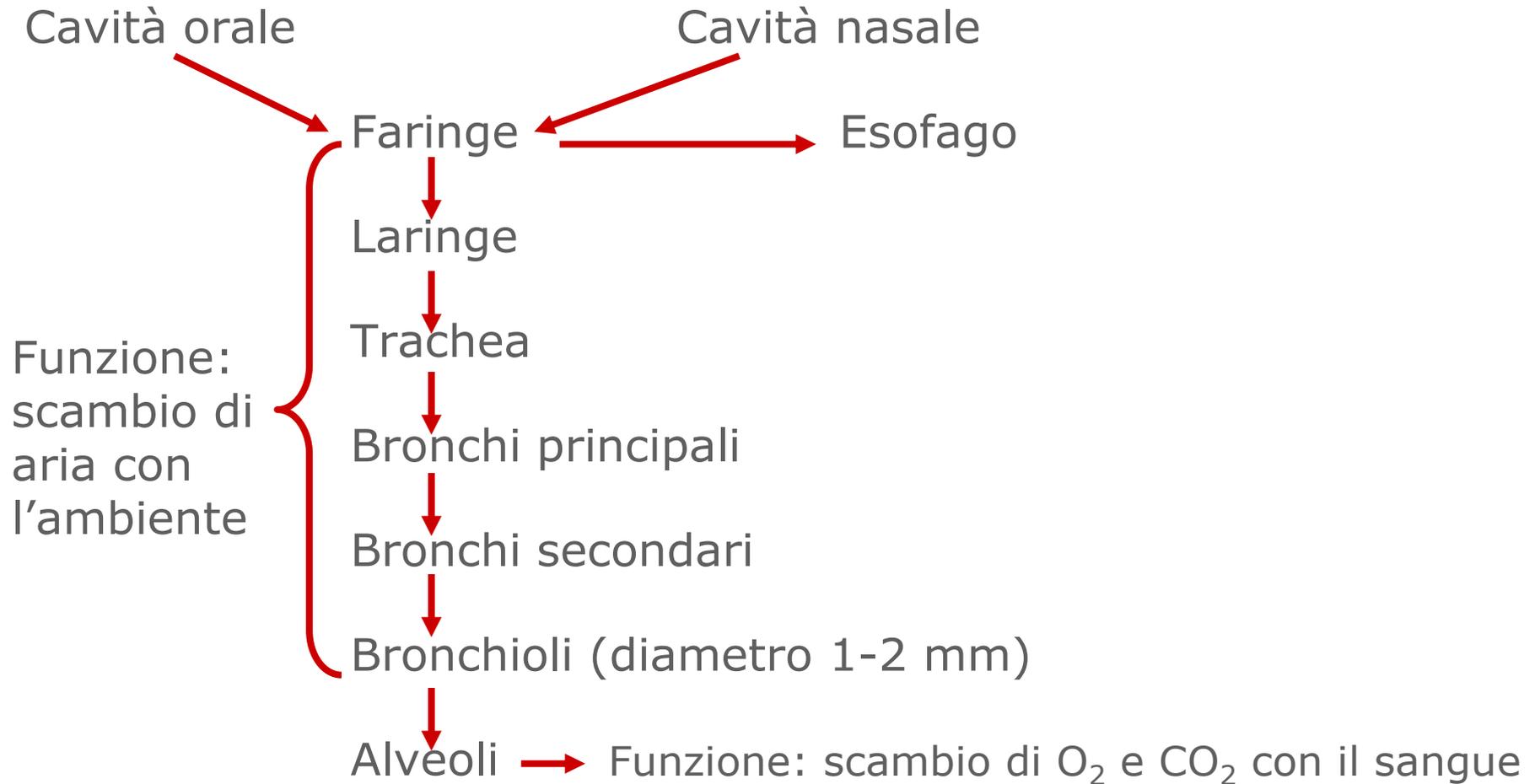


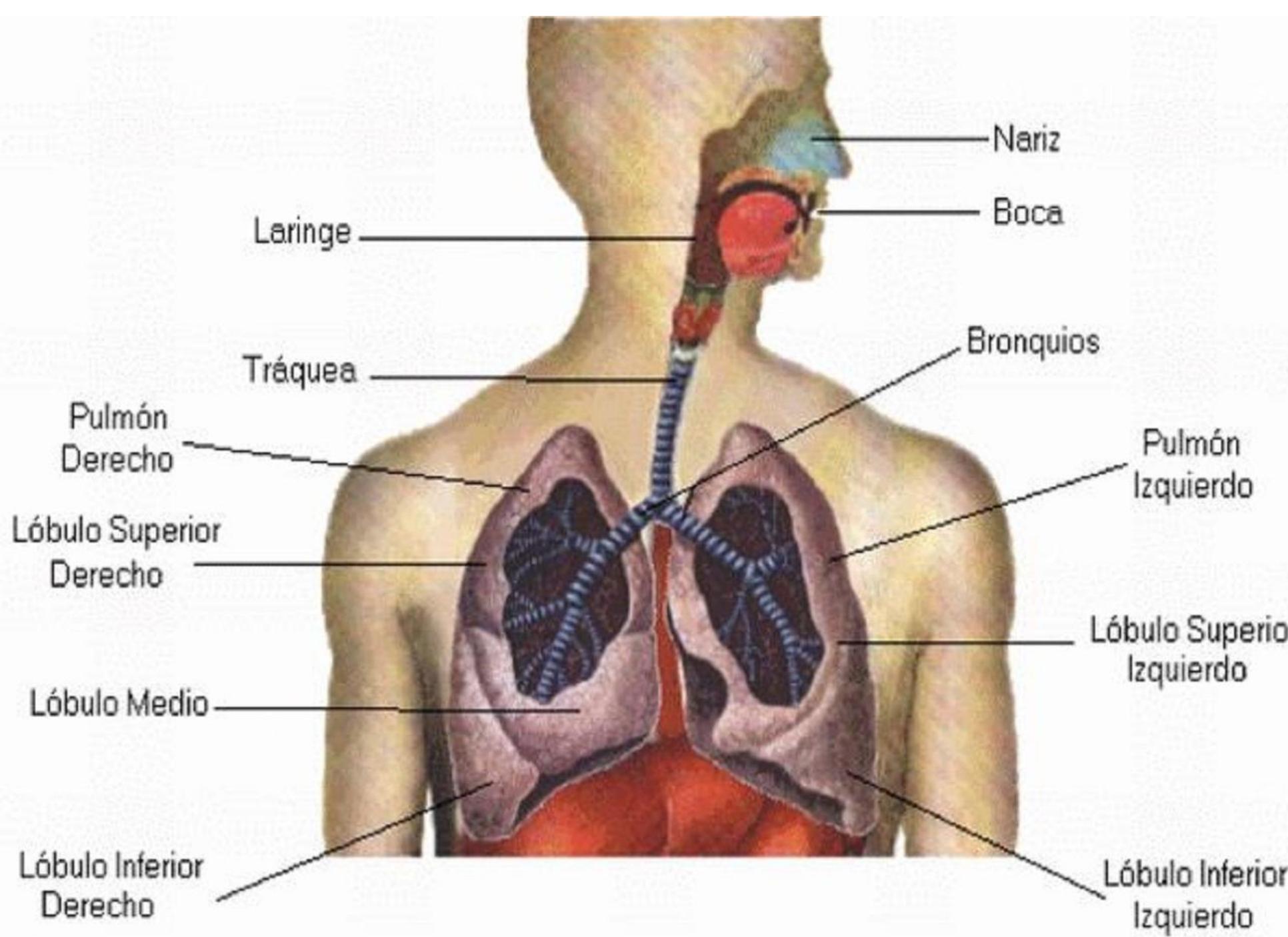
# Anatomia → Fisiologia → Patologia

Descriveremo a titolo di esempio l'anatomia, la fisiologia e la patologia del Sistema respiratorio, del Sistema cardiovascolare e del Sistema digestivo: tutti questi servono per portare l'O<sub>2</sub> e le sostanze nutritive a tutte le cellule del corpo, consentendo così la loro sopravvivenza e la loro attività specializzata che, in collaborazione con l'attività di altre cellule, permette la vita al corpo, con tutte le funzioni più complesse [movimento, coscienza, relazione con l'ambiente esterno (organi di senso), ecc].



# Apparato respiratorio

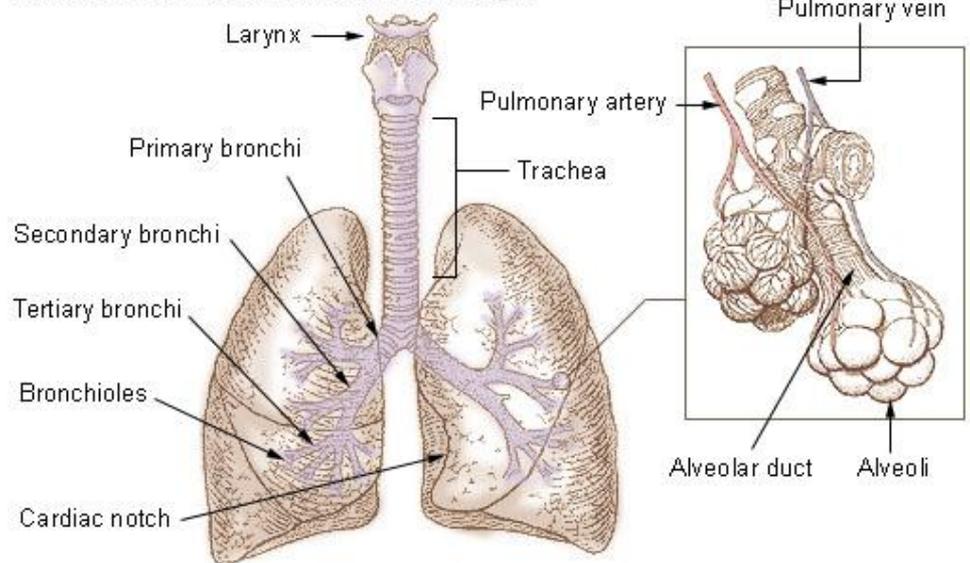




# Il polmone (I)

- E' costituito da migliaia di alveoli collegati con l'ambiente esterno mediante le vie aeree (cavità orale/nasale, faringe, laringe, trachea, bronchi e bronchioli).
- È contenuto nella gabbia toracica (rivestita all'interno dalla pleura parietale), ed è avvolto dalla pleura viscerale (pertanto i polmoni sono all'interno delle cavità pleuriche).

**Bronchi, Bronchial Tree, and Lungs**



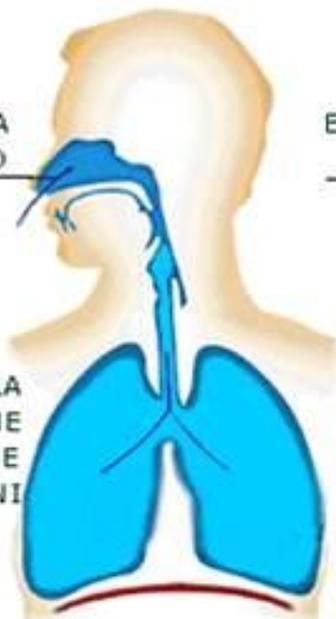
## FASE DELLA RESPIRAZIONE

### INSPIRAZIONE

INSPIRAZIONE DELL'ARIA  
ATTRAVERSO IL NASO

DIMINUZIONE DELLA  
PRESSIONE  
INTRATORACICA E  
DILATAZIONE DEI POLMONI

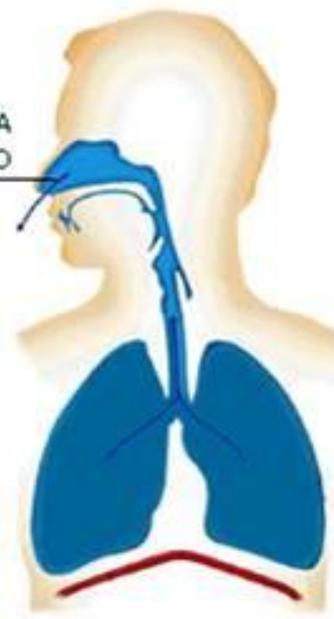
CONTRAZIONE ED ABBASSAMENTO  
DEL DIAFRAMMA



### ESPIRAZIONE

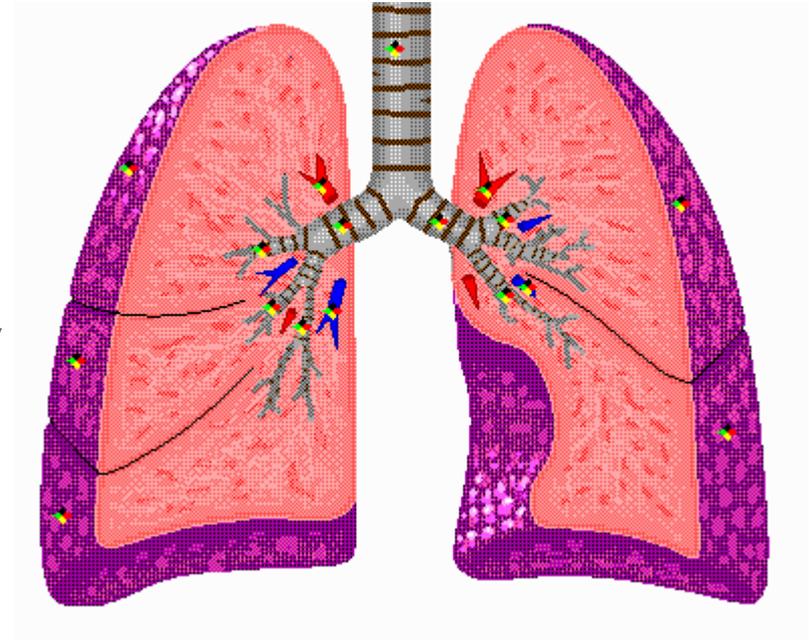
ESPIRAZIONE DELL'ARIA  
ATTRAVERSO IL NASO

IL DIAFRAMMA SI RILASCIA E RISALE  
FACENDO COMPRIMERE I POLMONI



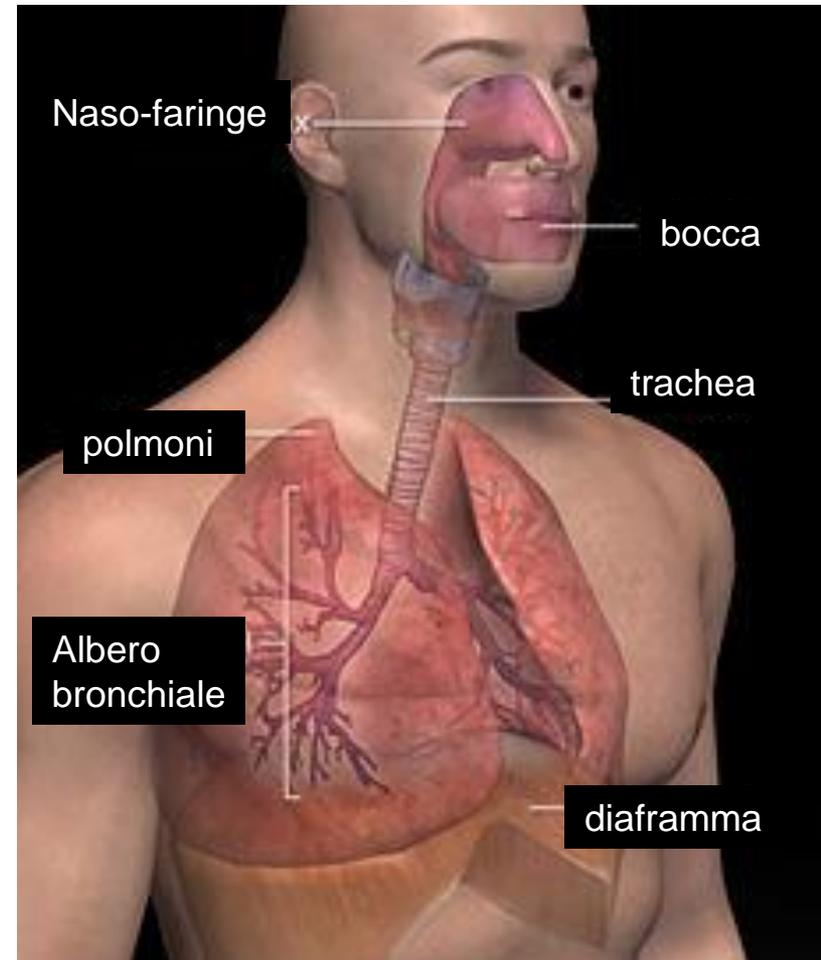
# Il polmone (II)

- La gabbia toracica si espande e si contrae per la presenza dei muscoli respiratori, che devono continuamente contrarsi e rilassarsi per consentire l'espansione ritmica dei polmoni, necessaria perché l'O<sub>2</sub> arrivi agli alveoli e la CO<sub>2</sub> venga eliminata dagli alveoli.

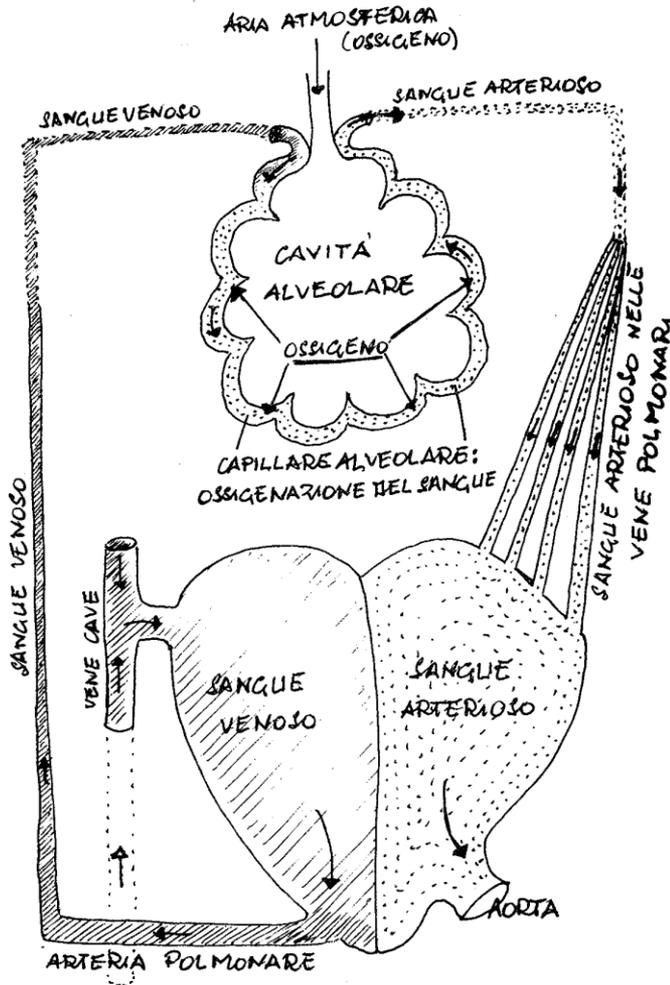


# Il polmone (III)

- I muscoli della gabbia toracica possono funzionare solo se arrivano gli stimoli provenienti dal sistema nervoso centrale mediante i nervi toracici (se gli stimoli non arrivano per una malattia di alcune parti del Sistema Nervoso, c'è la paralisi dei muscoli della gabbia toracica, per cui la funzione respiratoria si blocca e il sangue non può più ossigenarsi).
- Se i muscoli della gabbia toracica sono paralizzati, gli scambi respiratori devono essere garantiti in modo artificiale (ventilazione artificiale non invasiva o invasiva).



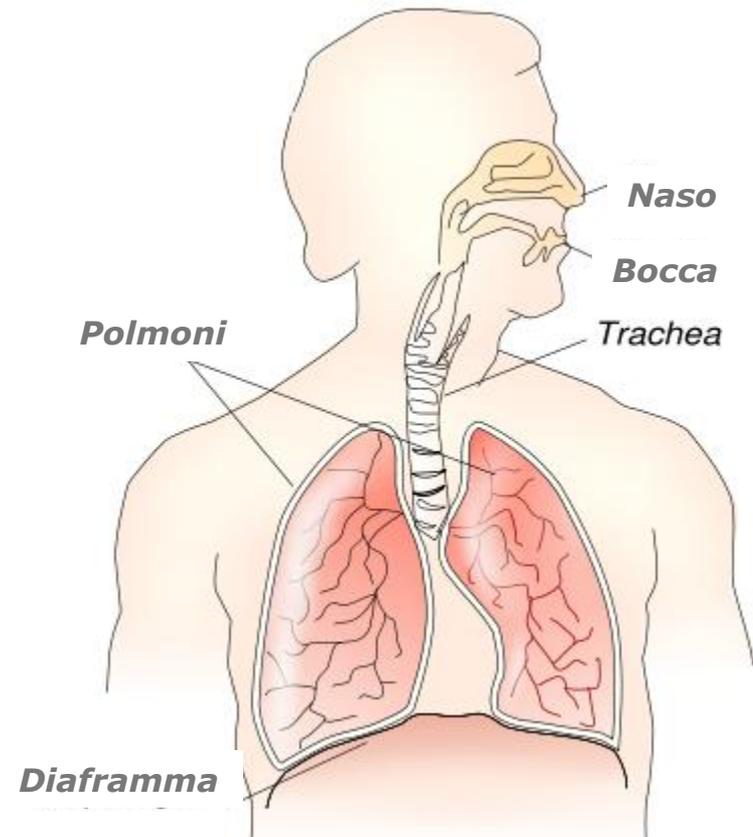
# Schema di ossigenazione del sangue



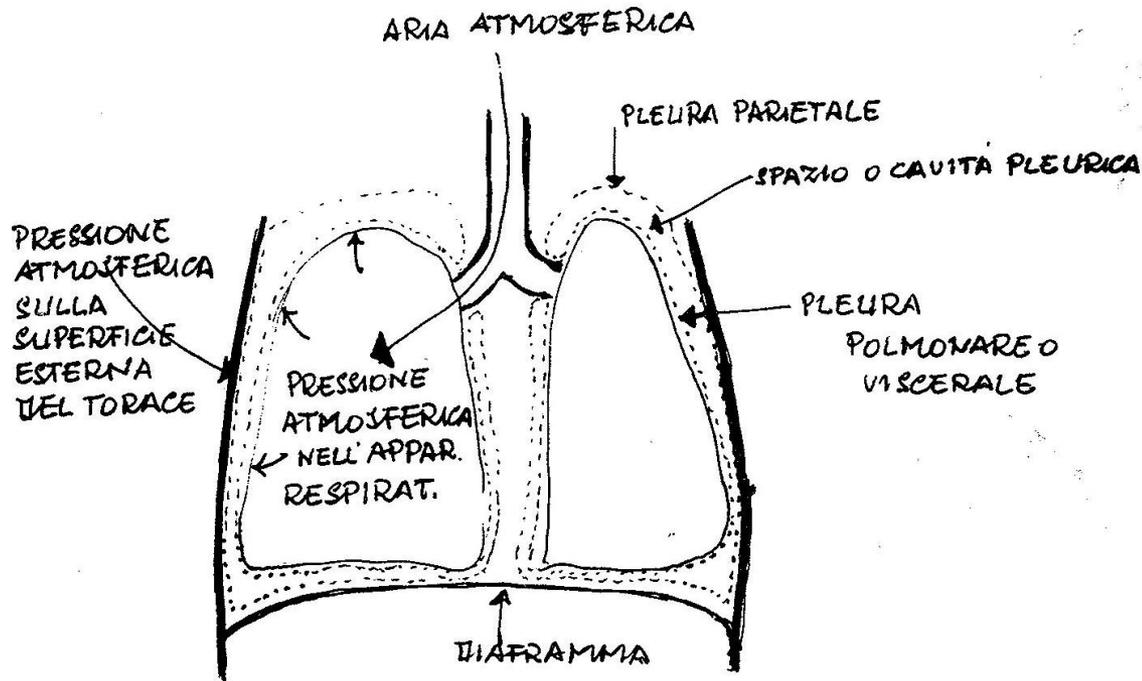
A livello degli alveoli polmonari il sangue venoso (poco ossigenato) diviene arterioso (ossigenato)

# L'apparato respiratorio (I)

- La parete delle vie aeree (trachea, bronchi) è rivestita da un epitelio (= cellule di rivestimento) sulla cui superficie c'è un sottile strato di liquido (secrezione mucosa) che permette la protezione della parete delle vie aeree.
- Nel caso di bronchite o tracheite, la secrezione diventa troppo abbondante o troppo vischiosa per cui le vie aeree tendono ad ostruirsi (è necessario curare la bronchite e aspirare le secrezioni).



# L'apparato respiratorio (II)



I polmoni sono contenuti nelle cavità pleuriche. Le cavità pleuriche sono contenute nella gabbia toracica.



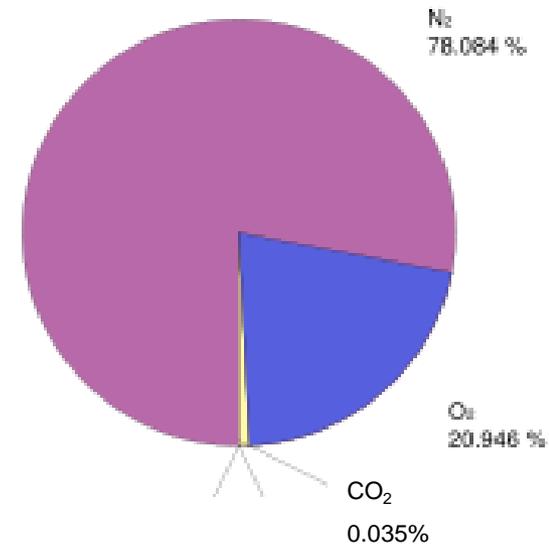
# Composizione dell'aria

- Azoto ( $N_2$ )  $\cong$  80%
- Ossigeno ( $O_2$ )  $\cong$  20% [ $PAO_2 \cong 100$  mmHg]
- Anidride carbonica ( $CO_2$ )  $\cong$  0.03%

Nel sangue l' $O_2$  è in gran parte legato all'emoglobina (Hb) dei globuli rossi ed in piccola parte è sciolto nel plasma.

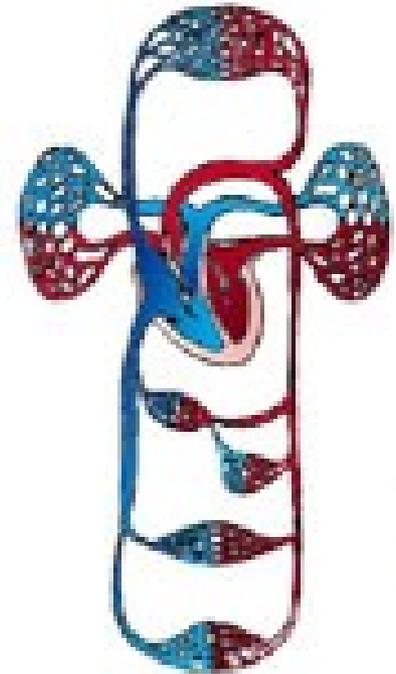
Contenuto di  $O_2$  nel sangue arterioso: 20 ml  $O_2$  x 100 ml di sangue

Contenuto di  $O_2$  nel sangue venoso: 8 ml  $O_2$  x 100 ml di sangue



# Gli scambi gassosi negli alveoli (I)

Il sangue venoso (con una saturazione di circa il 60%) arriva agli alveoli povero di  $O_2$  attraverso la parete sottile degli alveoli si arricchisce di  $O_2$  divenendo sangue arterioso con una saturazione vicina al 100%

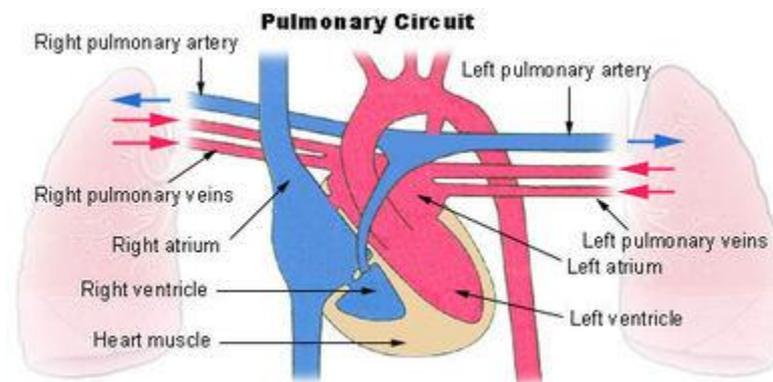


# Gli scambi gassosi negli alveoli (II)

Se un paziente respira male (respirazione naturale o artificiale), la saturazione del sangue arterioso (misurabile con apparecchi particolari denominati "ossimetri") diminuisce al 90% e nelle forme più gravi sino a meno dell'80%.



Il sangue venoso è anche carico di anidride carbonica (proveniente dalle cellule di tutto il corpo, che producono l'energia a loro necessaria bruciando l'O<sub>2</sub> con produzione di CO<sub>2</sub>).

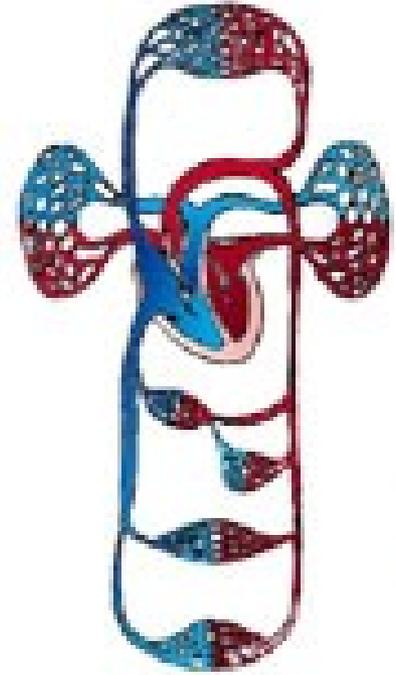


Il sangue venoso cede la CO<sub>2</sub> in eccesso agli alveoli: la ventilazione polmonare elimina la CO<sub>2</sub> versata negli alveoli portandola nell'ambiente esterno.



# Gli scambi gassosi negli alveoli (III)

Per garantire gli scambi di  $O_2$  e di  $CO_2$  a livello degli alveoli, è necessaria una ventilazione polmonare adeguata.



Volume corrente

= 300-500 ml

Frequenza respiratoria

= 16-20 respiri/minuto

Ventilazione polmonare

=  $500 \times 20 = 10$  litri/minuto



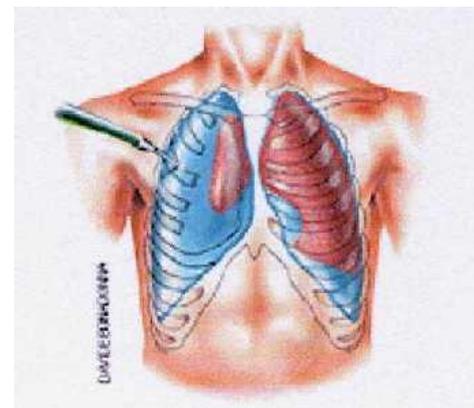
# Patologia dell'apparato respiratorio (I)

- I sintomi:
  - Polipnea, bradipnea
  - Dispnea (ostruttiva per "stenosi"; restrittiva per riduzione superficie degli alveoli)
  - Tosse
  - Escreato
  - Cianosi



# Patologia dell'apparato respiratorio (II)

- Le malattie
  - **Inflammatorie**: faringite, tracheite, bronchite, polmonite [acute e croniche (enfisema)]
  - **Neoplastiche**: tumori primitivi e secondari del polmone, tumori degli altri organi intratoracici (esofago, cuore, mediastino)
  - **Infarto polmonare** (necrosi del polmone) da embolia polmonare
  - **Traumatiche**: es. pneumotorace traumatico



# Indagini per le malattie dell'apparato respiratorio

- **Esame clinico** (frequenza respiratoria, cianosi, tosse, ecc; ispezione, palpazione, percussione, auscultazione con il fonendoscopio).
- **Esami radiologici** (Rx torace, TC).
- **Esami endoscopici** (broncoscopia).
- **Emogasanalisi** (dosaggio O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> nel sangue venoso e in quello arterioso).
- **Esame dell'escreato**: aspetto macroscopico, esame microscopico, esame colturale.



# Insufficienza respiratoria

Condizione patologica con insufficienti scambi gassosi ( $O_2$  e  $CO_2$ ) a livello degli alveoli con sangue arterioso povero di  $O_2$  (saturazione  $< 90\%$ ).

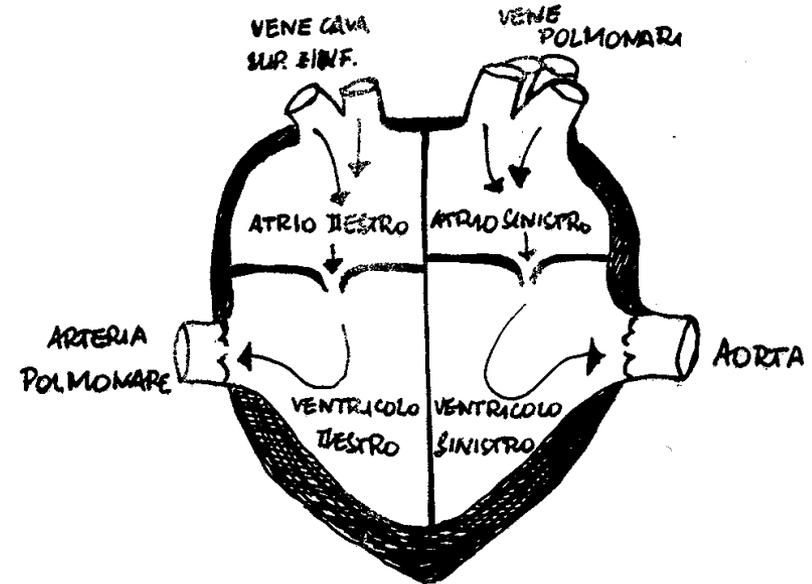
- Ventilazione insufficiente: ipercapnia ( $CO_2$  troppo elevata)
- Ossigenazione insufficiente (per distruzione degli alveoli): ipossemia (saturazione di  $O_2 < 90\%$ )

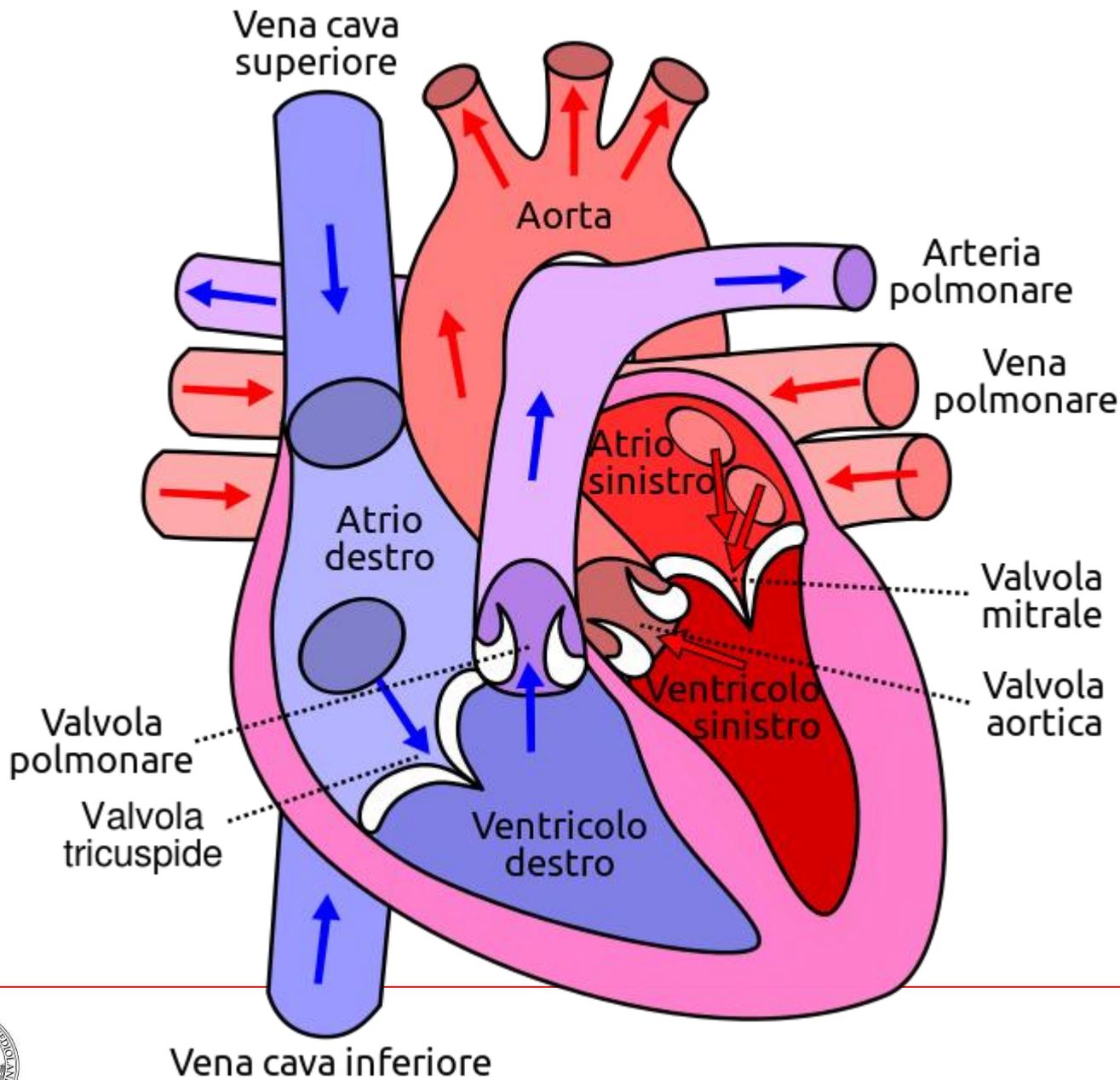


# Apparato cardio-circolatorio

La circolazione del sangue:

- **Il grande circolo** (dal cuore sinistro al cuore destro)
- **Il piccolo circolo** (la circolazione polmonare dal cuore destro ai polmoni e quindi al cuore sinistro)





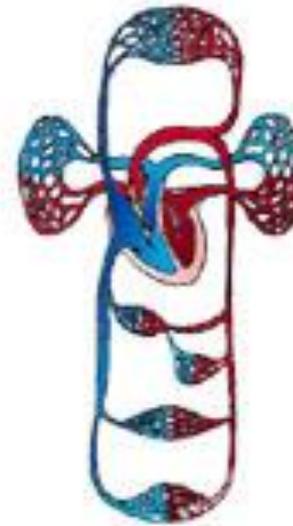
# La grande circolazione

- Dal ventricolo sinistro del cuore il sangue arterioso è pompato nell'aorta attraverso la valvola aortica.
- Dall'aorta alle arterie viscerali e parietali.
- Dalle arterie viscerali nella rete capillare di tutti gli organi dove il sangue cede l'O<sub>2</sub> e le sostanze nutritive (zuccheri, amminoacidi, acidi grassi, ecc) assorbendo la CO<sub>2</sub> e i rifiuti (sostanze tossiche).
- Il sangue venoso (ricco di CO<sub>2</sub> e sostanze tossiche e povero di O<sub>2</sub>) si raccoglie nelle vene cave che sboccano nell'atrio destro del cuore e quindi nel ventricolo destro.



# La piccola circolazione

- Dal ventricolo destro il sangue venoso è pompato nell'arteria polmonare, poi nelle arteriole polmonari e quindi nei capillari siti nella parete degli alveoli (dove avvengono gli scambi gassosi).
- Dai capillari della parete degli alveoli il sangue ora arterioso passa nelle vene polmonari e quindi nell'atrio sinistro del cuore e infine nel ventricolo sinistro, da dove il sangue arterioso è pompato nell'aorta (inizia così la grande circolazione, o circolazione sistemica).



testa e arti superiori

polmoni

fegato

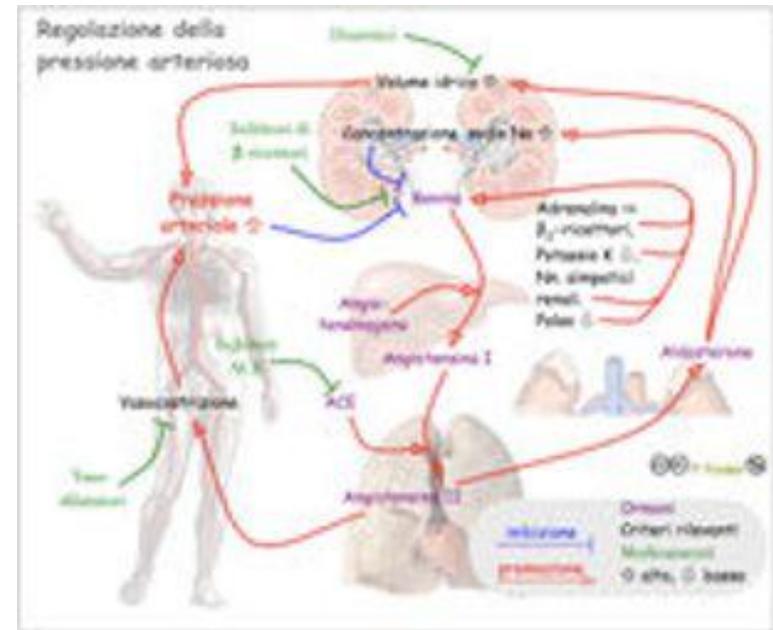
intestino

reni

arti inferiori

# La pressione arteriosa sistemica (I)

Nelle arterie il sangue deve avere una sufficiente pressione per poter circolare. Nell'uomo normale la pressione varia da circa 110-130 mmHg [pressione massima corrispondente alla contrazione (o **sistole**) del ventricolo sinistro] a circa 80-90 mmHg [pressione minima corrispondente alla decontrazione (o **diastole**) del ventricolo sinistro].



# La pressione arteriosa sistemica (II)

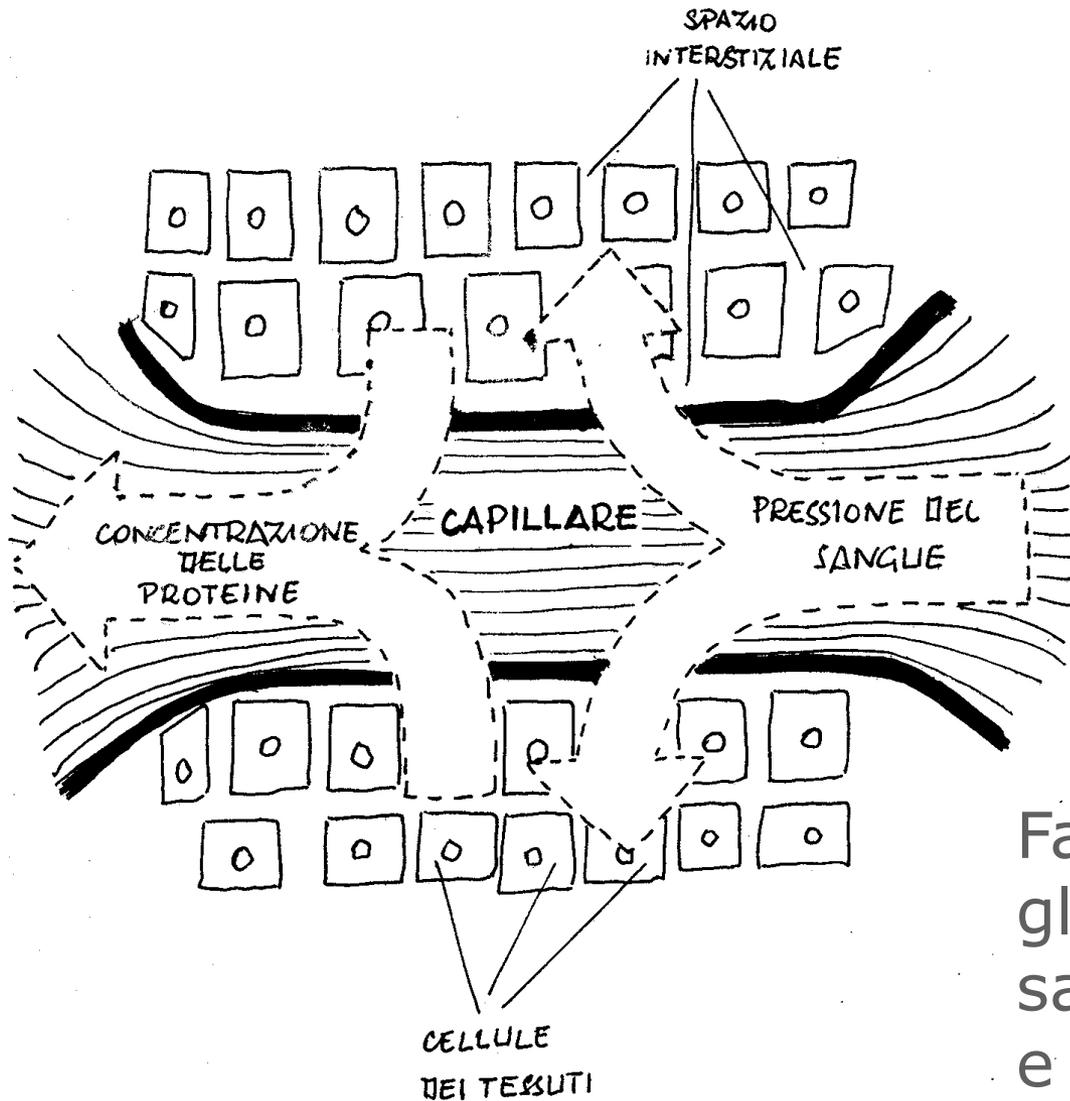
La pressione si misura con uno strumento denominato **sfigmomanometro**.

Se la pressione nelle arterie è troppo bassa, il sangue non circola in modo sufficiente negli organi (**ischemia**), che perciò non ricevono l'O<sub>2</sub> necessario: ciò si verifica nello shock (le cause dello shock sono numerose: la più semplice da comprendere è una grave emorragia). Nello shock la pressione può non essere registrabile con lo

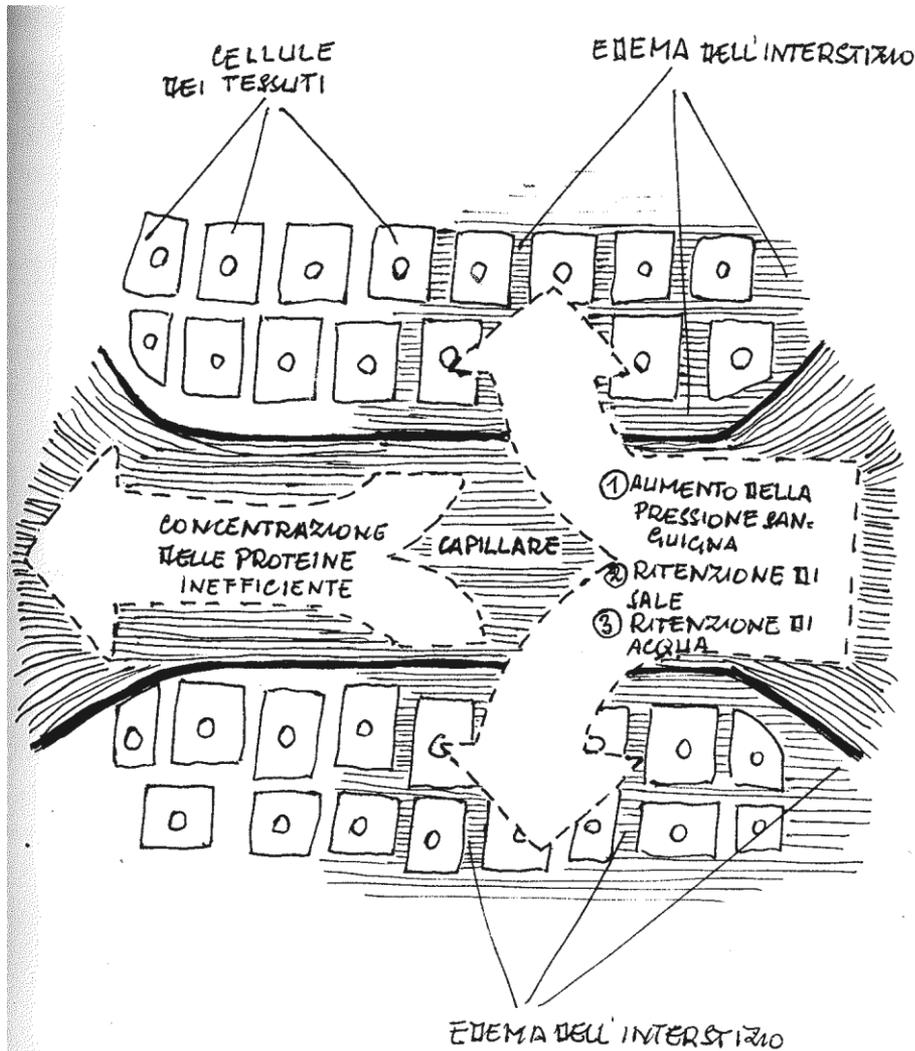
sfigmomanometro e il polso radiale può non essere percepito, ma l'esistenza di una circolazione, anche se ridotta, può essere apprezzabile a livello delle arterie più centrali (carotide, arteria femorale).

Nell'arresto cardio-circolatorio, invece, non c'è più circolazione e la pressione nelle arterie è = 0.

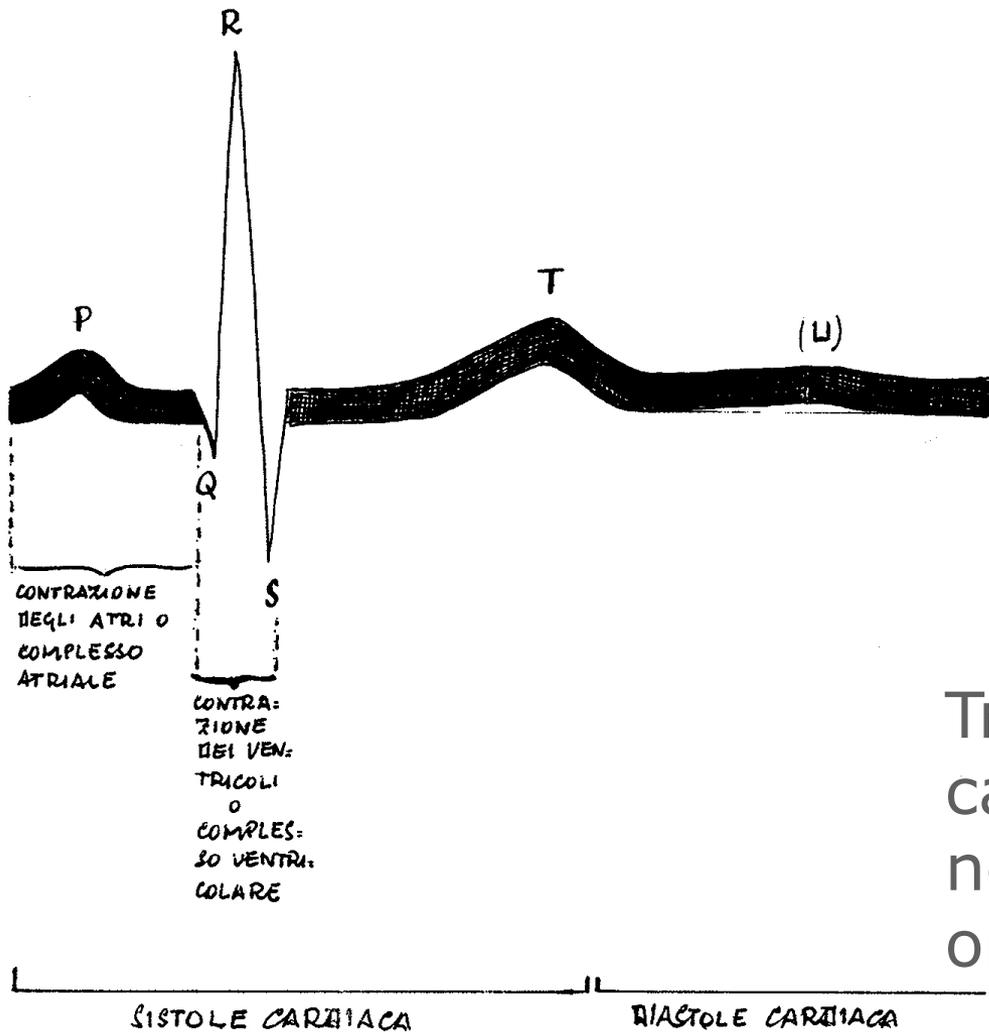




Fattori che regolano gli scambi tra sangue dei capillari e cellule dei tessuti

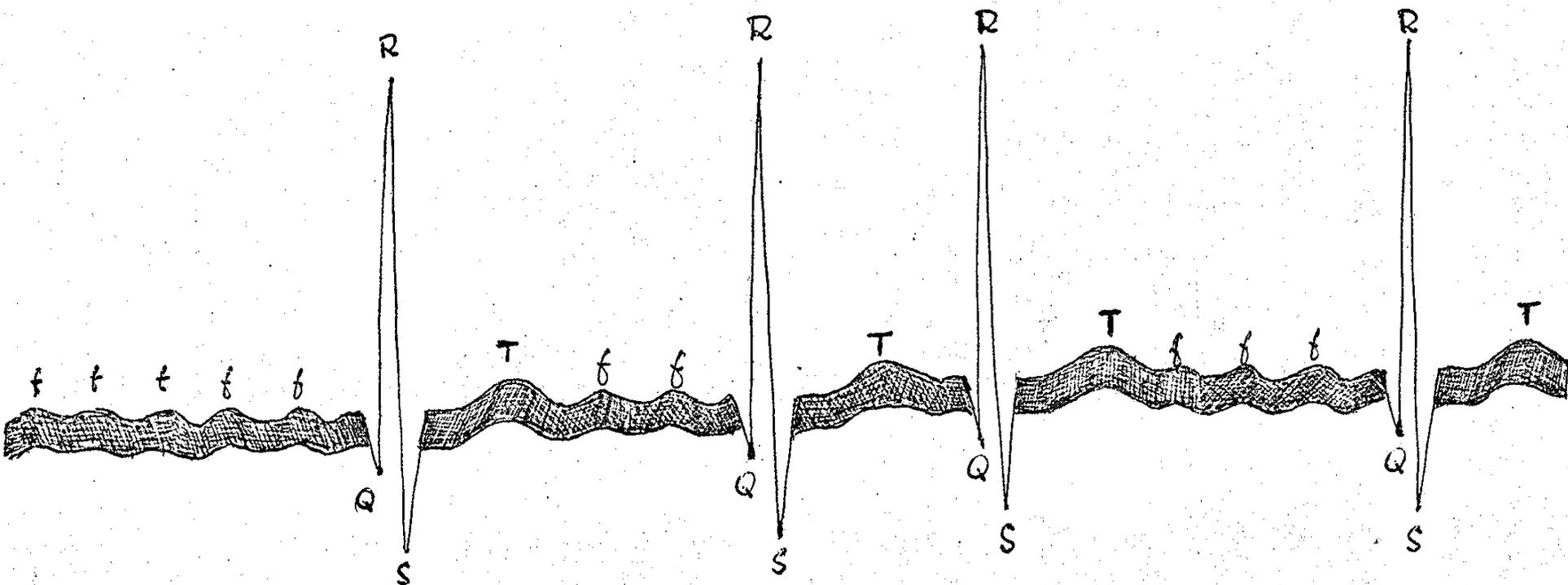


Fattori che causano l'edema nello scompenso cardiocircolatorio destro

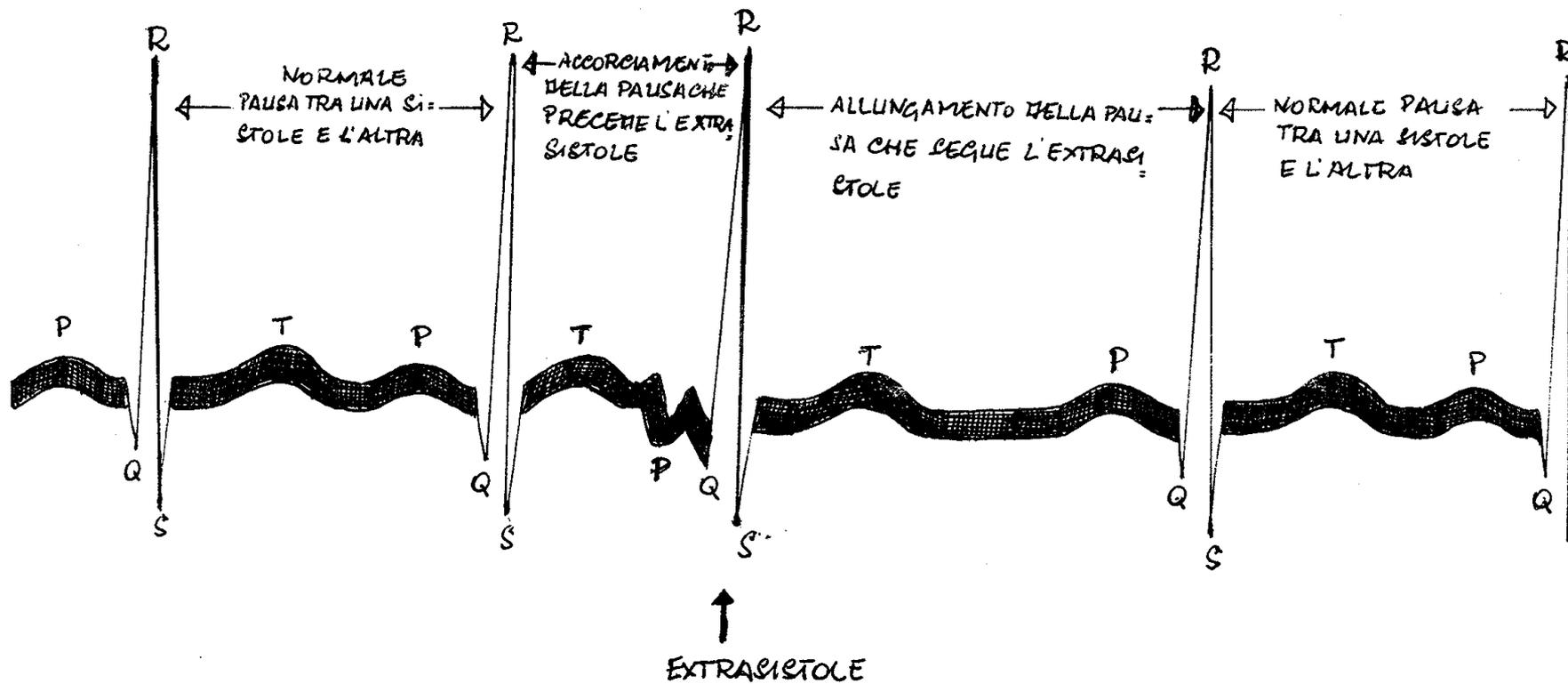


Tracciato elettro-  
 cardiografico  
 normale con le  
 onde P-Q-R-S-T-(U)



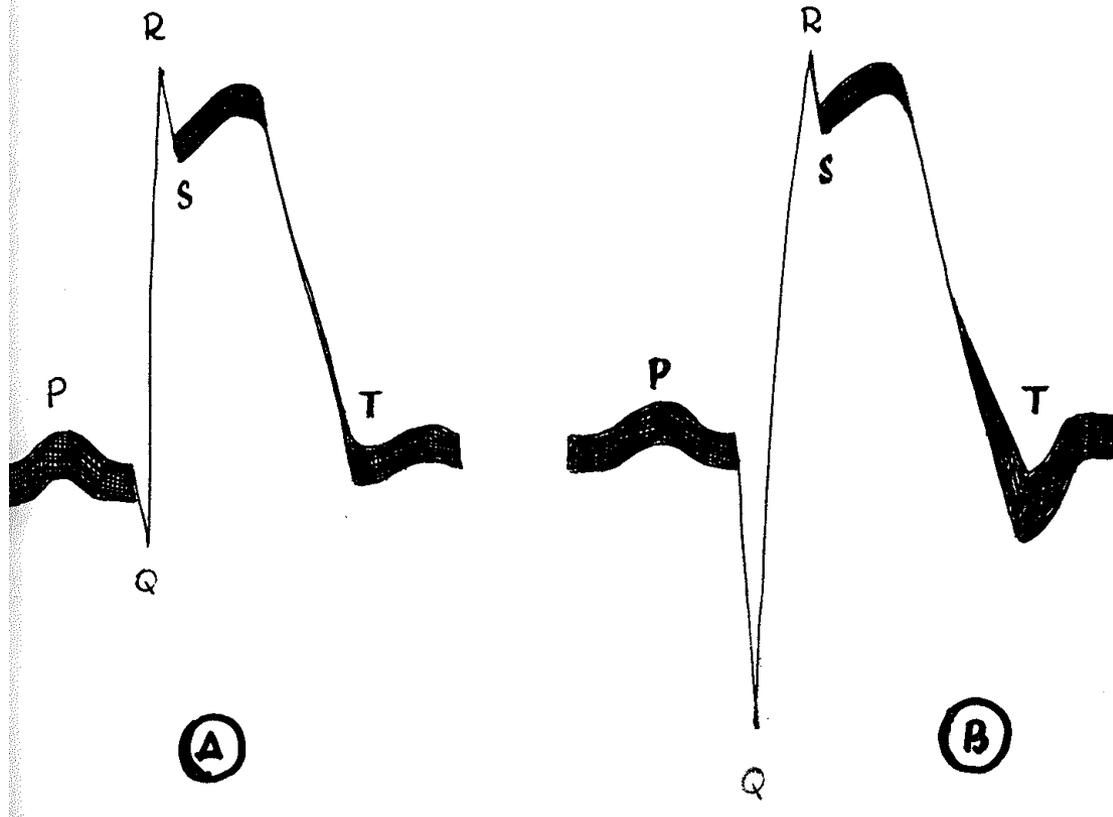


Fibrillazione atriale. Notare le piccole onde "F" (contrazione atriale inefficace) e la diversità di lunghezza di tutte le pause



Registrazione elettrocardiografica di una extrasistole





## Infarto miocardico

- a) Slivellamento verso l'alto del tratto S – T
- b) Approfondimento dell'onda Q (necrosi) ed inversione dell'onda T (ischemia)

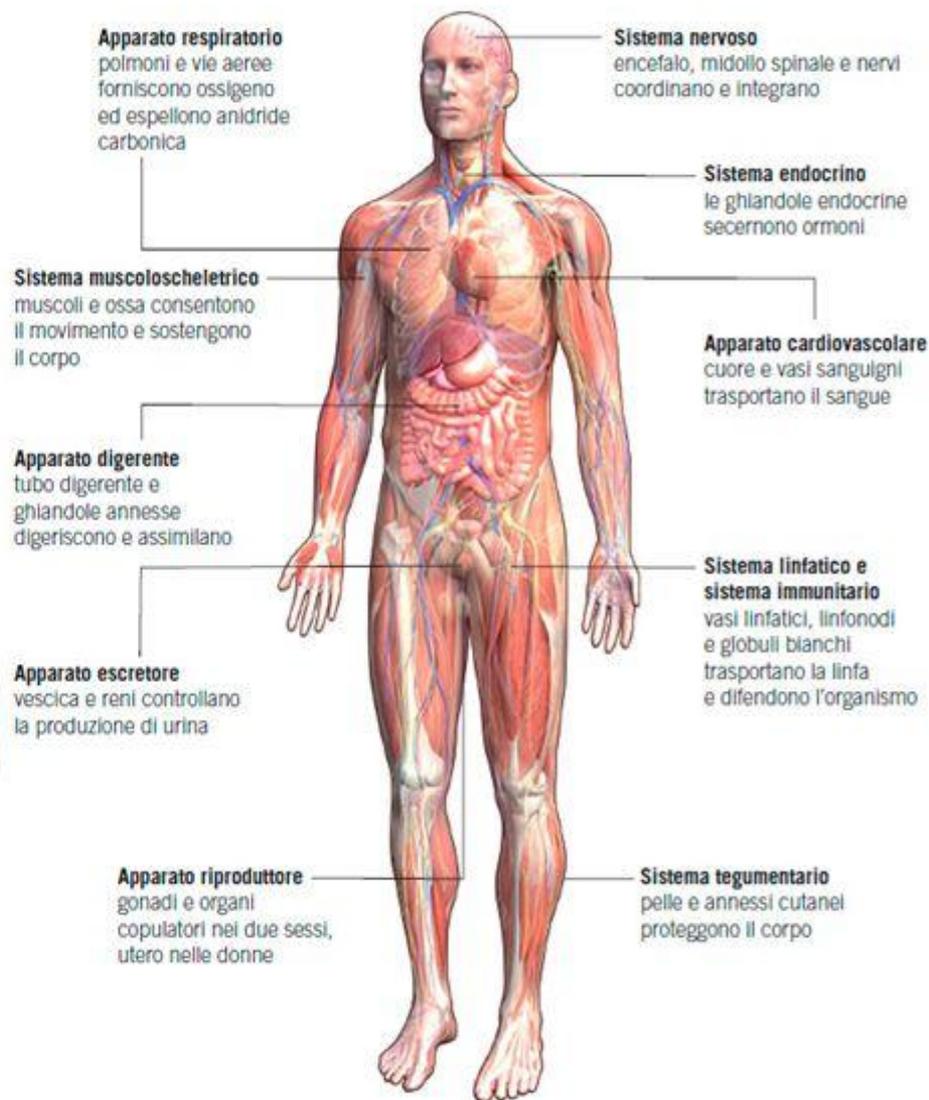
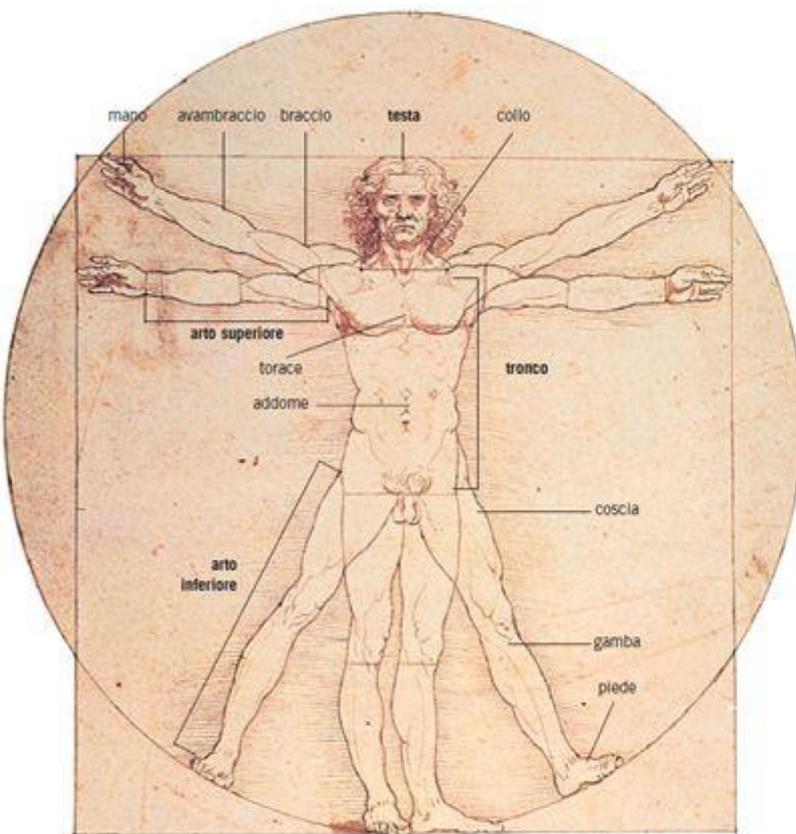


# La geografia del corpo umano

L'anatomia e la fisiologia studiano la **forma** e il **funzionamento** del corpo.

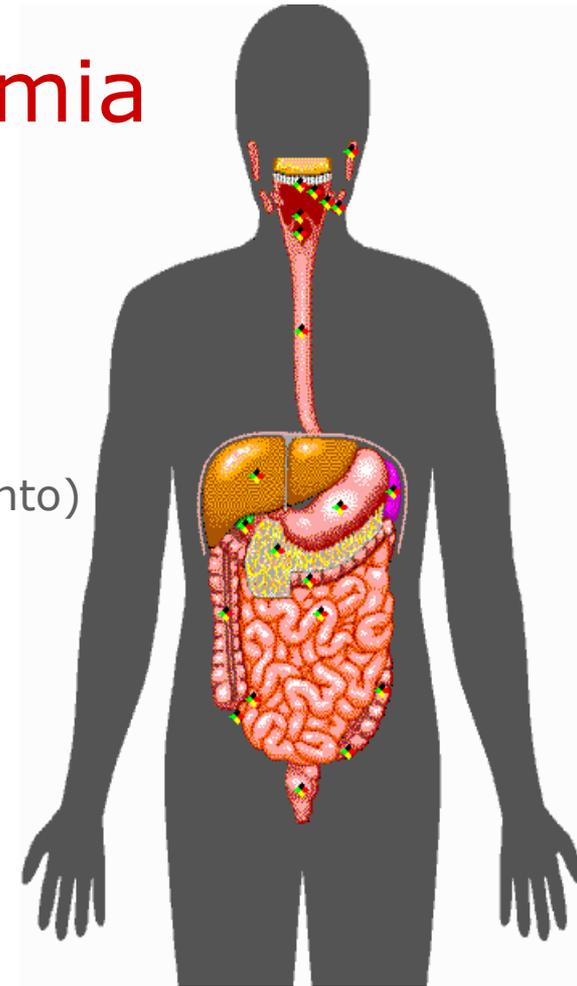
Le principali **regioni** sono:

- **testa e collo**
- **tronco** (torace e addome)
- **arti**



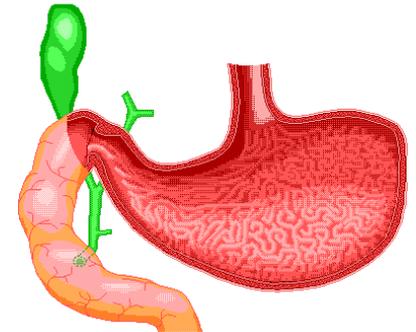
# L'apparato digerente: Anatomia

- Cavità orale
- Faringe → Laringe → vie respiratorie
- Esofago
- Stomaco ( → digestione)
- Duodeno } Piccolo intestino (digestione-assorbimento)
- Digiuno }
- Ileo
- Colon } Grande intestino (contiene le feci)
- Retto }
- Ano (sfintere → continenza-evacuazione)
- Ghiandole annesse:
  - Fegato (trasformazione sostanze assorbite dall'intestino)
  - Ghiandole salivari (enzimi per digestione: da amidi a glucosio)
  - Pancreas [enzimi nel duodeno + insulina (**diabete se insulina insufficiente !!!**)]



# La digestione del cibo (I)

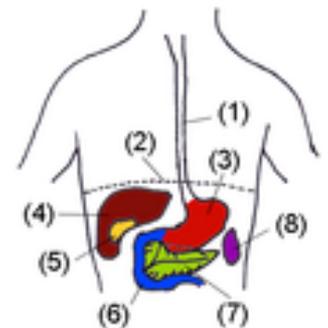
- **Fenomeni meccanici:** masticazione con frammentazione degli alimenti; movimenti peristaltici per la progressione del "bolo" alimentare più o meno digerito.
- **Fenomeni chimici:** alcune ghiandole versano il loro secreto nel lume dell'intestino (ghiandole salivari, fegato con le vie biliari, pancreas), mentre altre ghiandole sono contenute nella parete del condotto intestinale (es. stomaco, piccolo intestino).



# La digestione del cibo (II)

## ■ Fenomeni chimici

- Digestione amidi (pane, pasta) e zuccheri complessi alimentari (frutta, marmellata) → glucosio e zuccheri semplici
- Digestione grassi alimentari (olio, burro) → acidi grassi e glicerolo
- Digestione proteine alimentari (carne, uova) → amminoacidi



# La digestione del cibo (III)

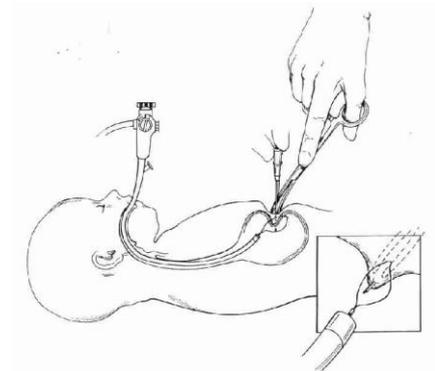
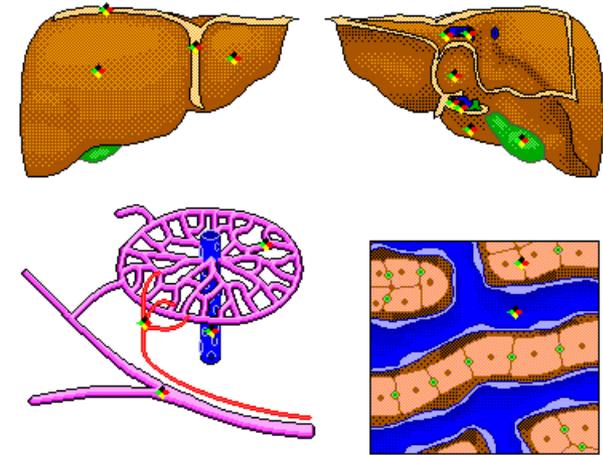
Le sostanze semplici (glucosio, acidi grassi glicerolo, amminoacidi) sono assorbite dai villi del piccolo intestino e raggiungono il fegato mediante la vena porta.

Sia i fenomeni meccanici che quelli chimici sono necessari per la digestione e l'assorbimento.

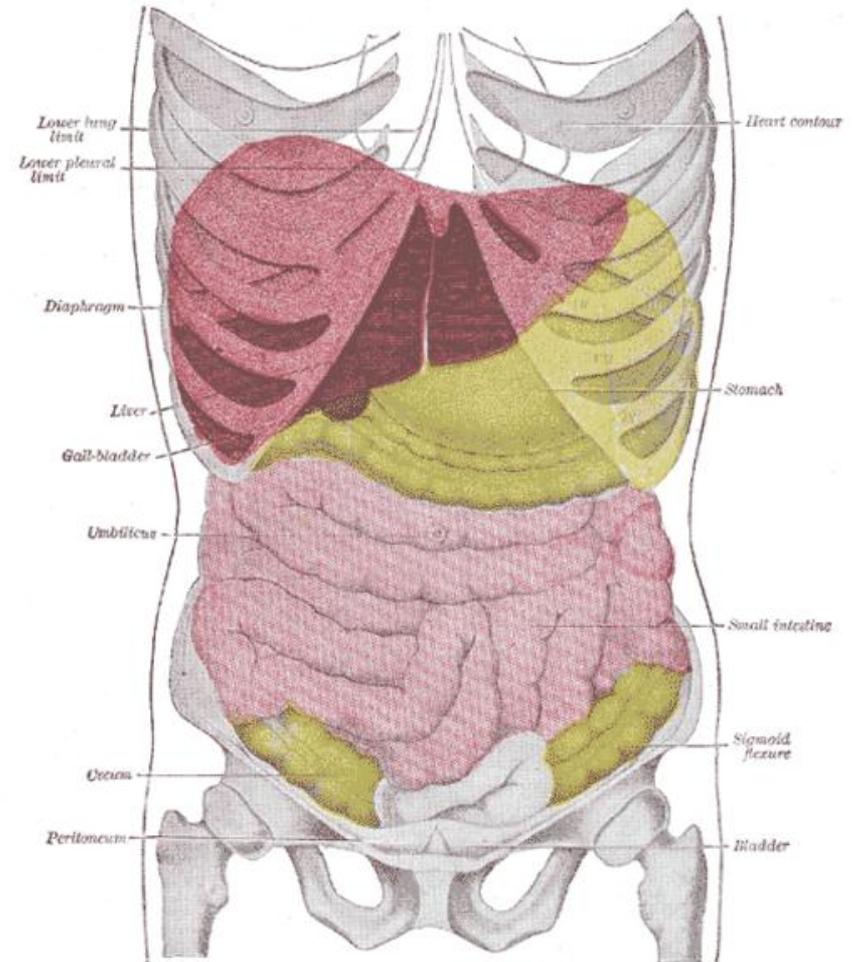
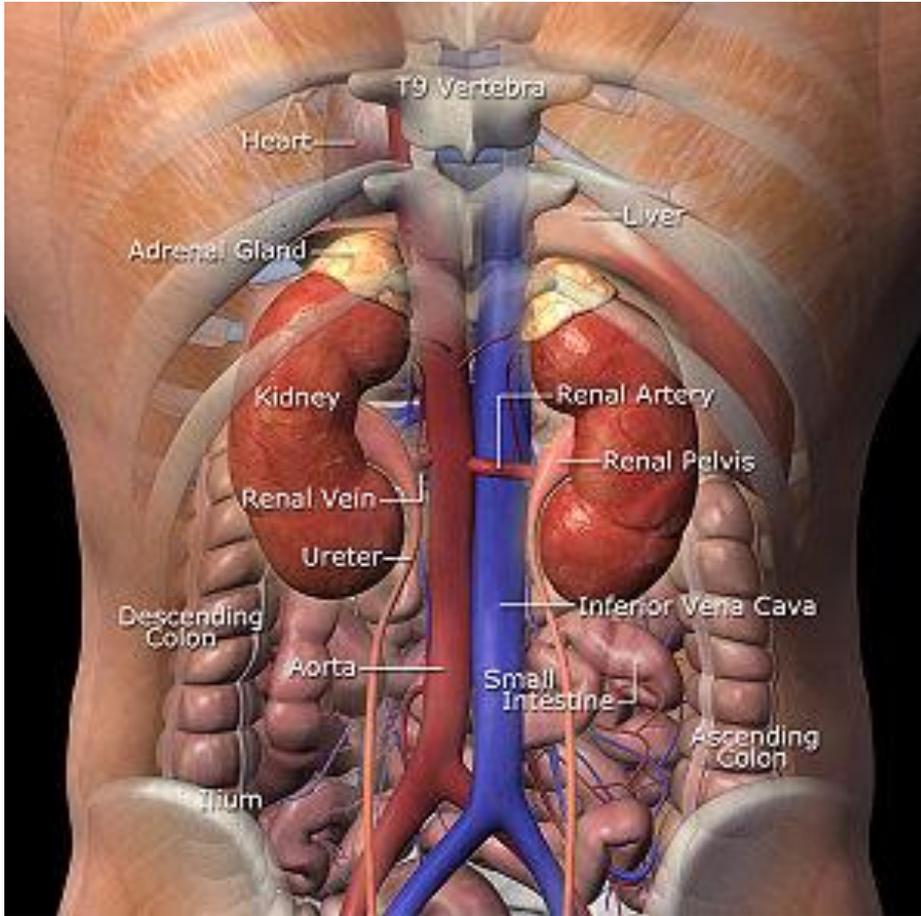
Conseguenza di un insufficiente assorbimento è la malnutrizione.

Se non c'è deglutizione (dalla bocca, al faringe, all'esofago, allo stomaco) non è possibile bere e mangiare [introduzione artificiale del cibo nello stomaco (PEG o sondino)].

Se l'intestino non assorbe a sufficienza, la nutrizione è possibile solo per via endovenosa con soluzioni adeguate (nutrizione parenterale).



# Anatomia dei visceri addominali



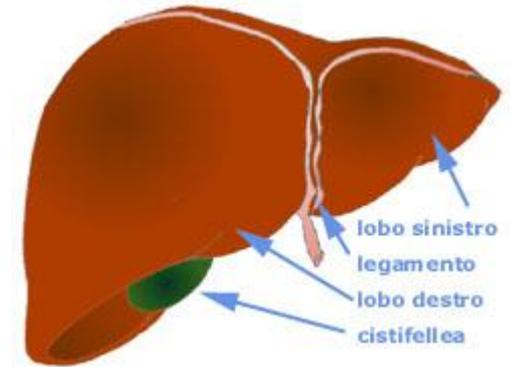
# Il Fegato (I)

## ■ Funzioni

- Formazione bile (acqua, sali biliari, bilirubina coniugata)
- Glicogeno (deposito-liberazione glucosio)
- Sintesi proteica (es. albumina, protrombina)
- Degradazione aminoacidi (urea)
- Magazzino (es. vitamina B 12)
- Disintossicazione

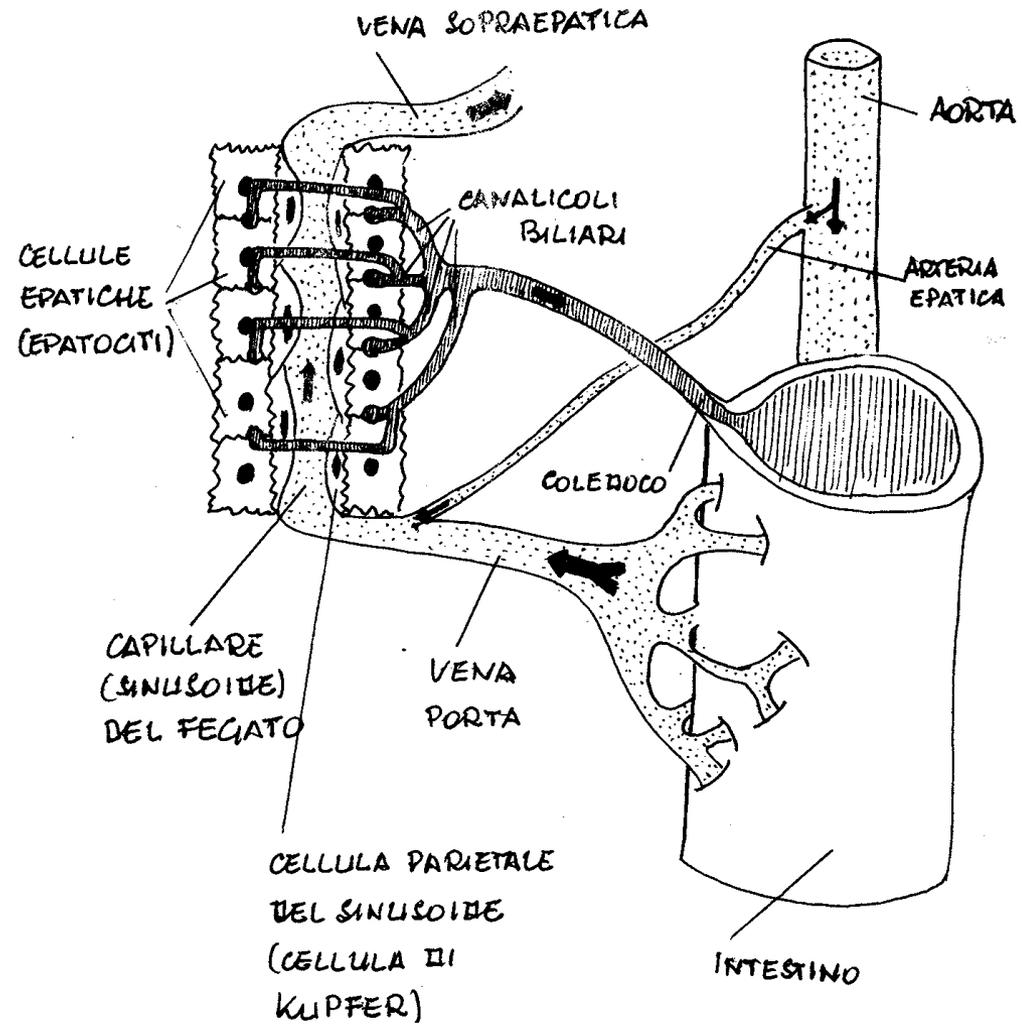
## ■ Esami di funzionalità epatica

- Bilirubina totale (<1mg%): diretta (coniugata); indiretta (libera)
- Attività di protrombina
- Transaminasi
- Fosfatasi alcalina
- Elettroforesi

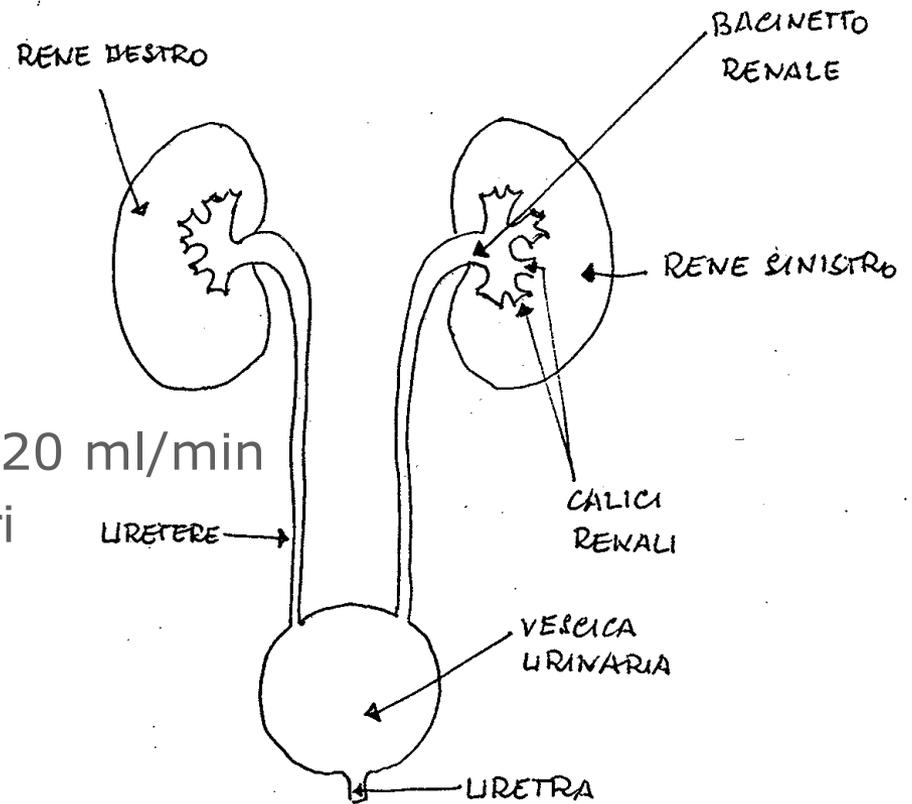


# Il Fegato (II)

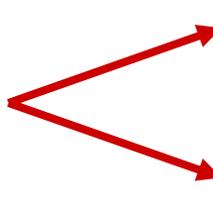
- Malattie
  - Epatite acuta virale
  - Cirrosi epatica
  - Calcolosi colecisti e vie biliari



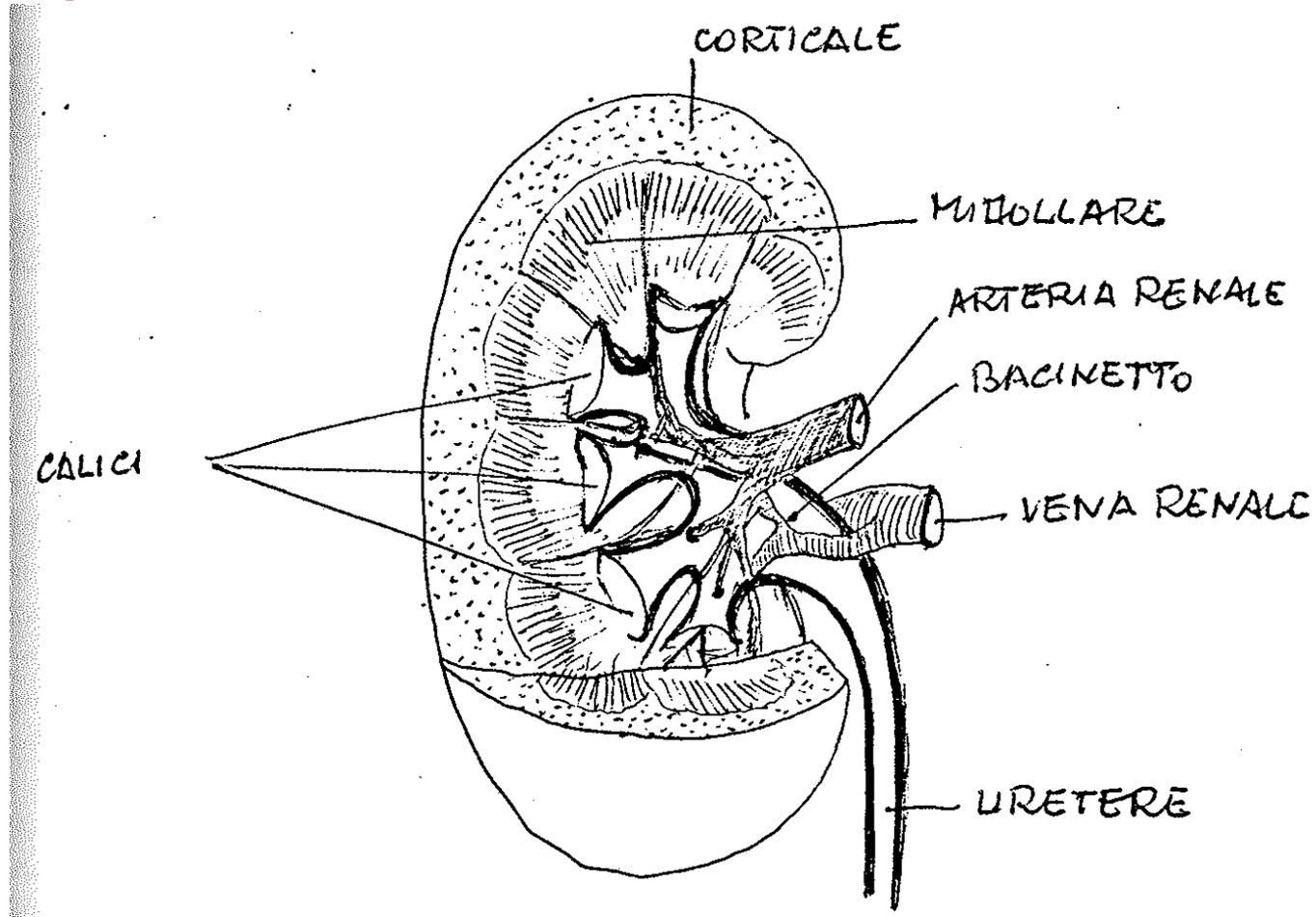
# Apparato urinario



- Filtrato glomerulare = 100-120 ml/min
- Volume filtrato/die = 190 litri
- Volume urine/die = 1.5 litri

Insufficienza renale  acuta  
cronica

# Sezione del rene e sua circolazione sanguigna



# La geografia del corpo umano

L'anatomia e la fisiologia studiano la **forma** e il **funzionamento** del corpo.

Le principali **regioni** sono:

- **testa e collo**
- **tronco** (torace e addome)
- **arti**

