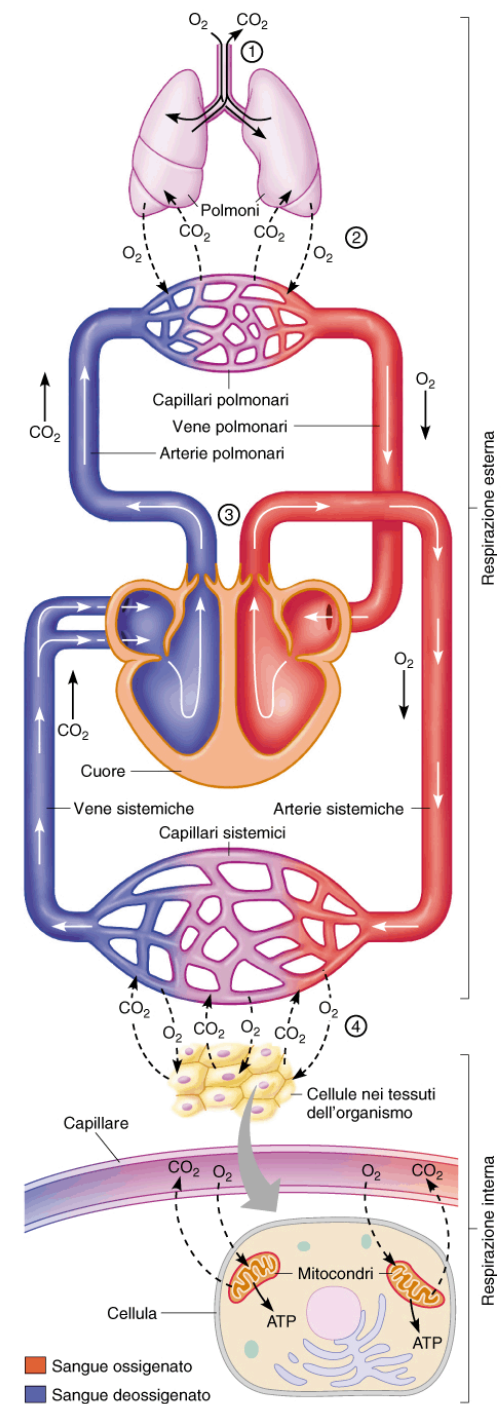
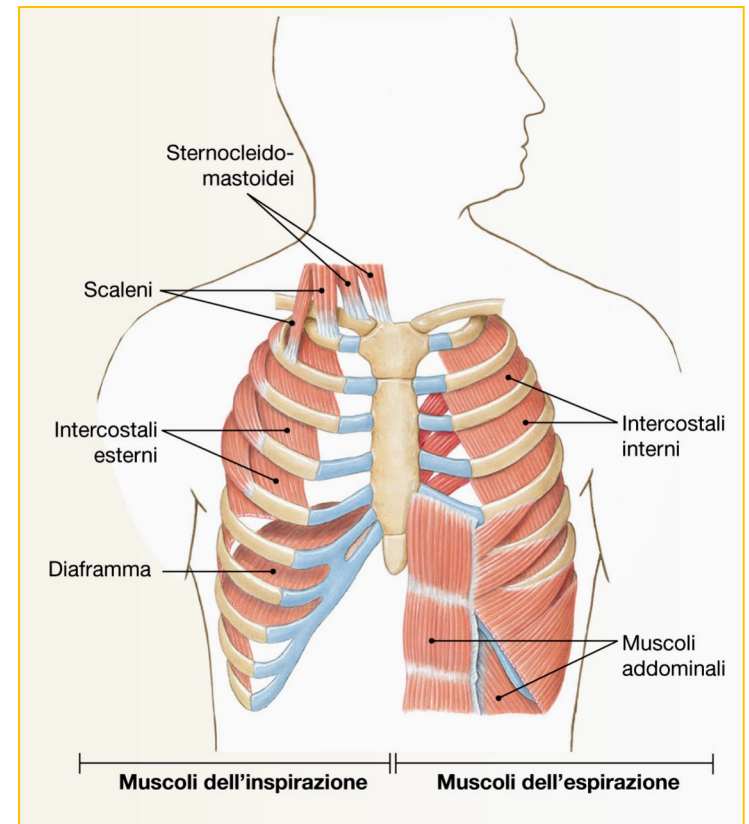
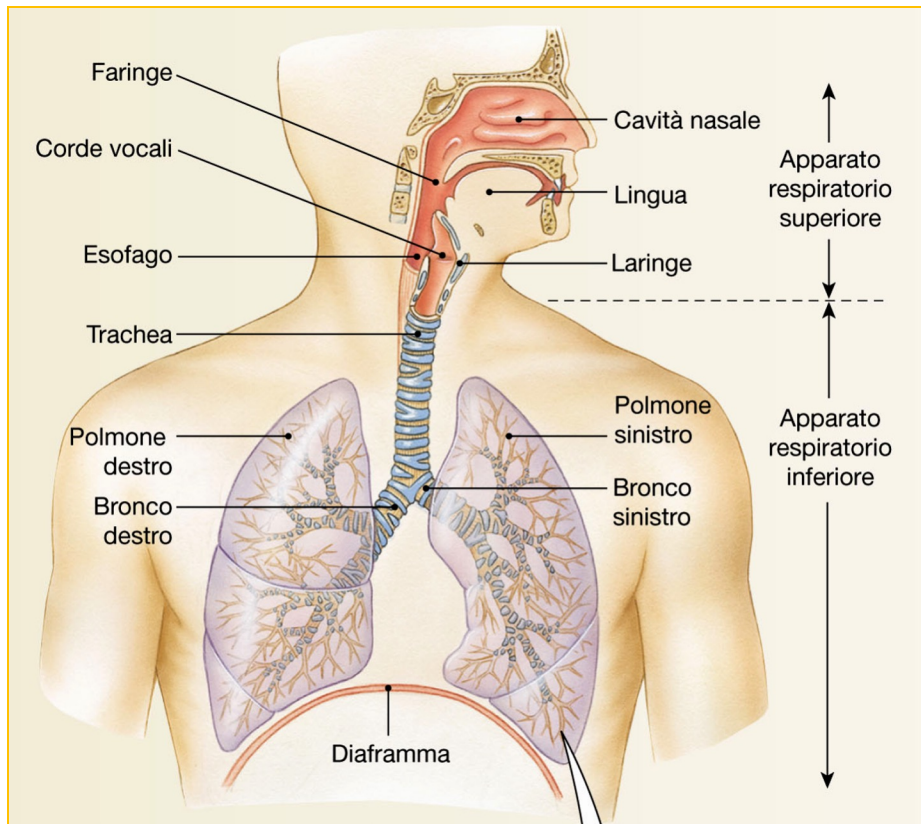


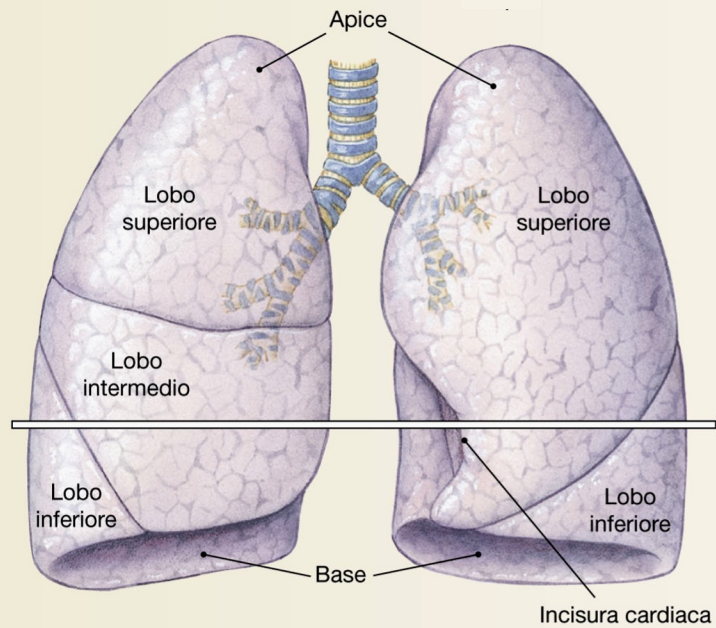
Respirazione esterna e cellulare



I polmoni e la cavità toracica



(c) Anatomia esterna dei polmoni

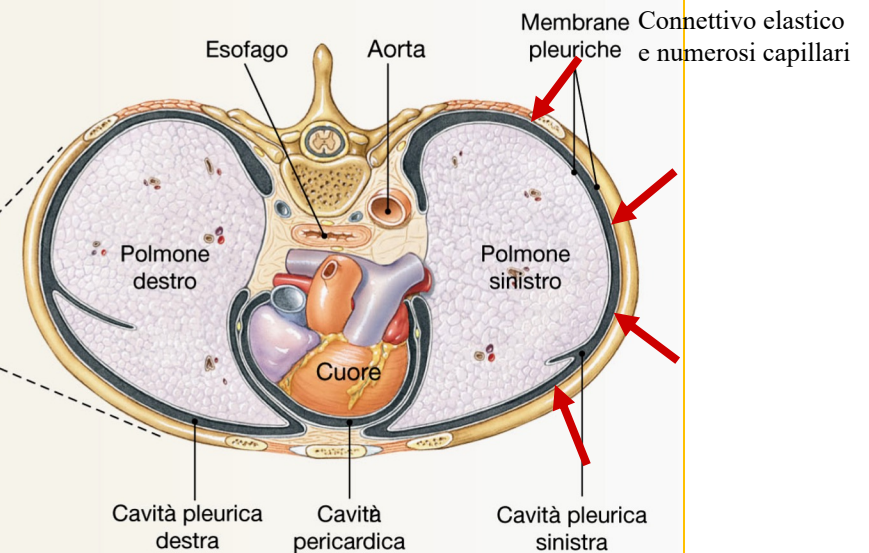


Il polmone destro
è suddiviso in tre lobi.

Il polmone sinistro
è suddiviso in due lobi.

(d) Vista in sezione del torace

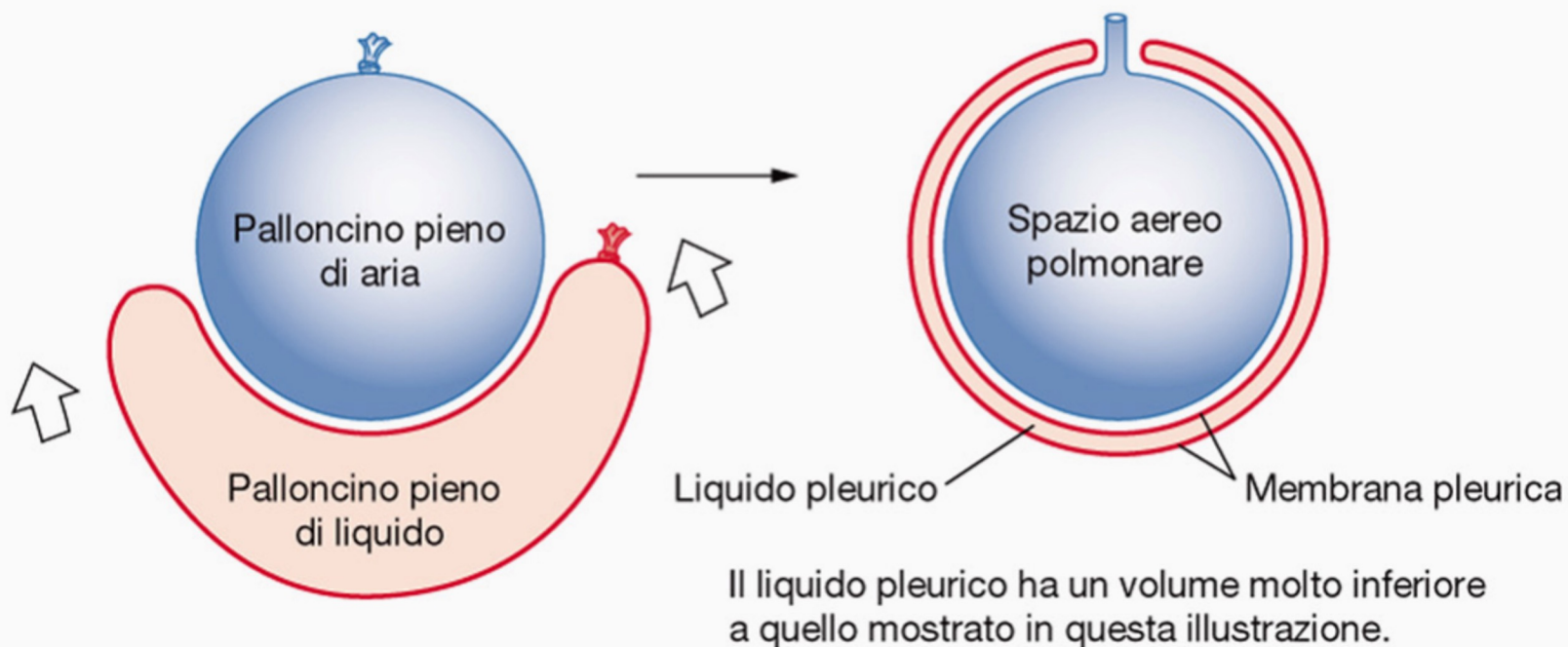
Ciascun polmone è racchiuso entro due membrane pleuriche. L'esofago e l'aorta passano attraverso il torace tra i sacchi pleurici.

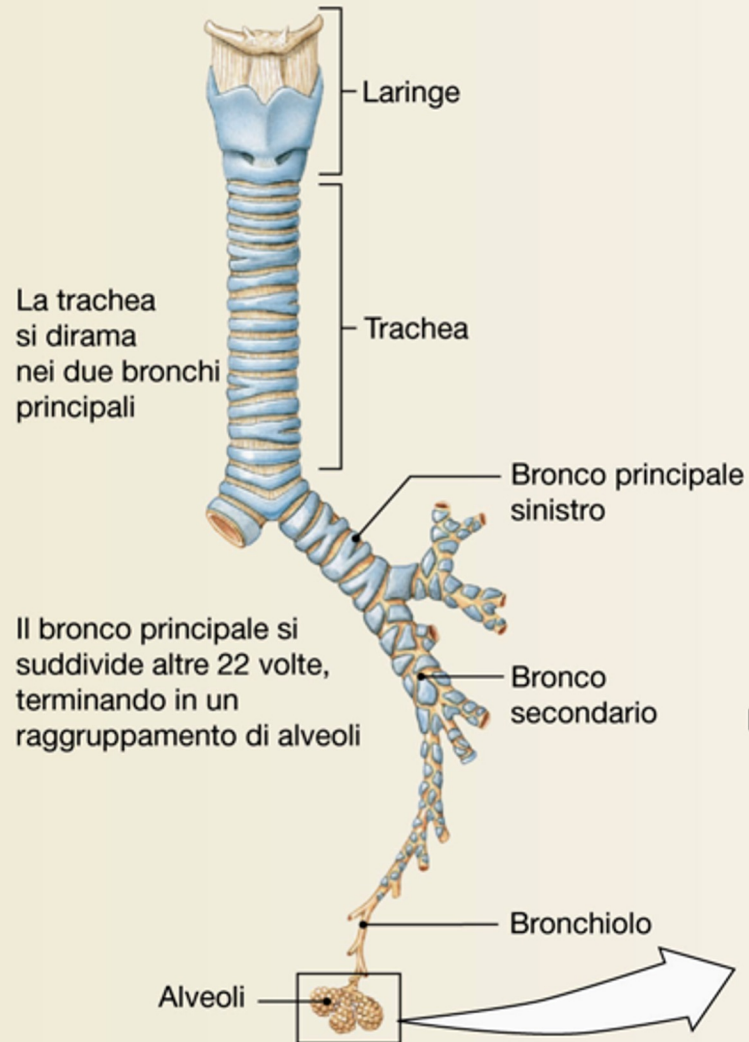


Vista superiore

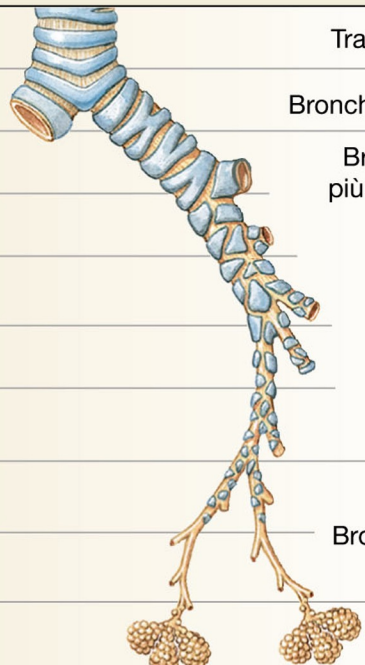
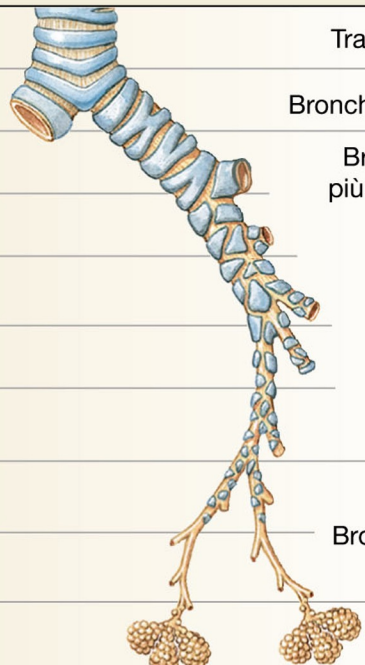
Relazione tra sacco pleurico e polmone

Il sacco pleurico forma una doppia membrana attorno al polmone, un po' come un palloncino pieno di liquido disposto attorno a un palloncino pieno di aria.

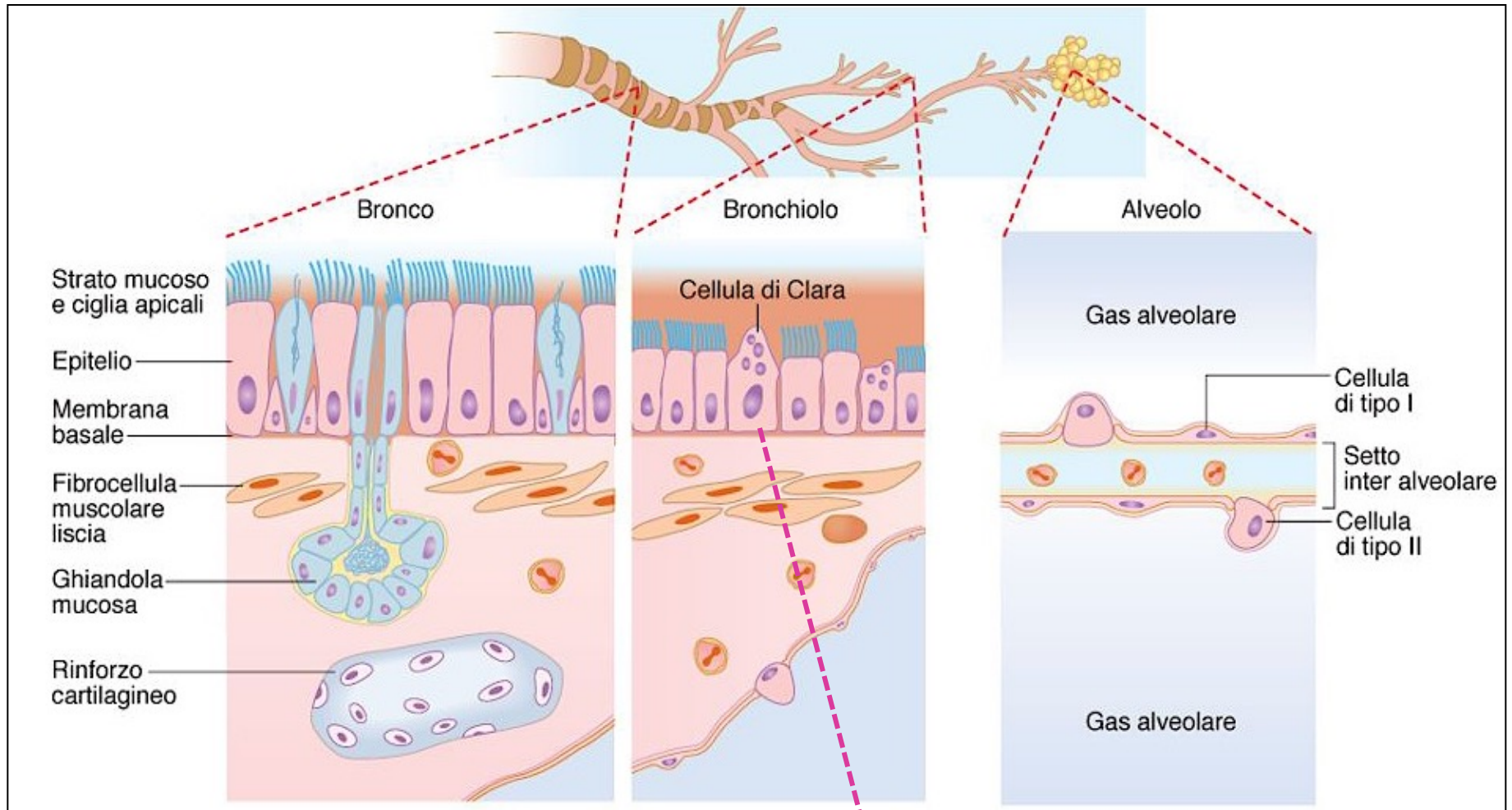




Diramazione delle vie aeree

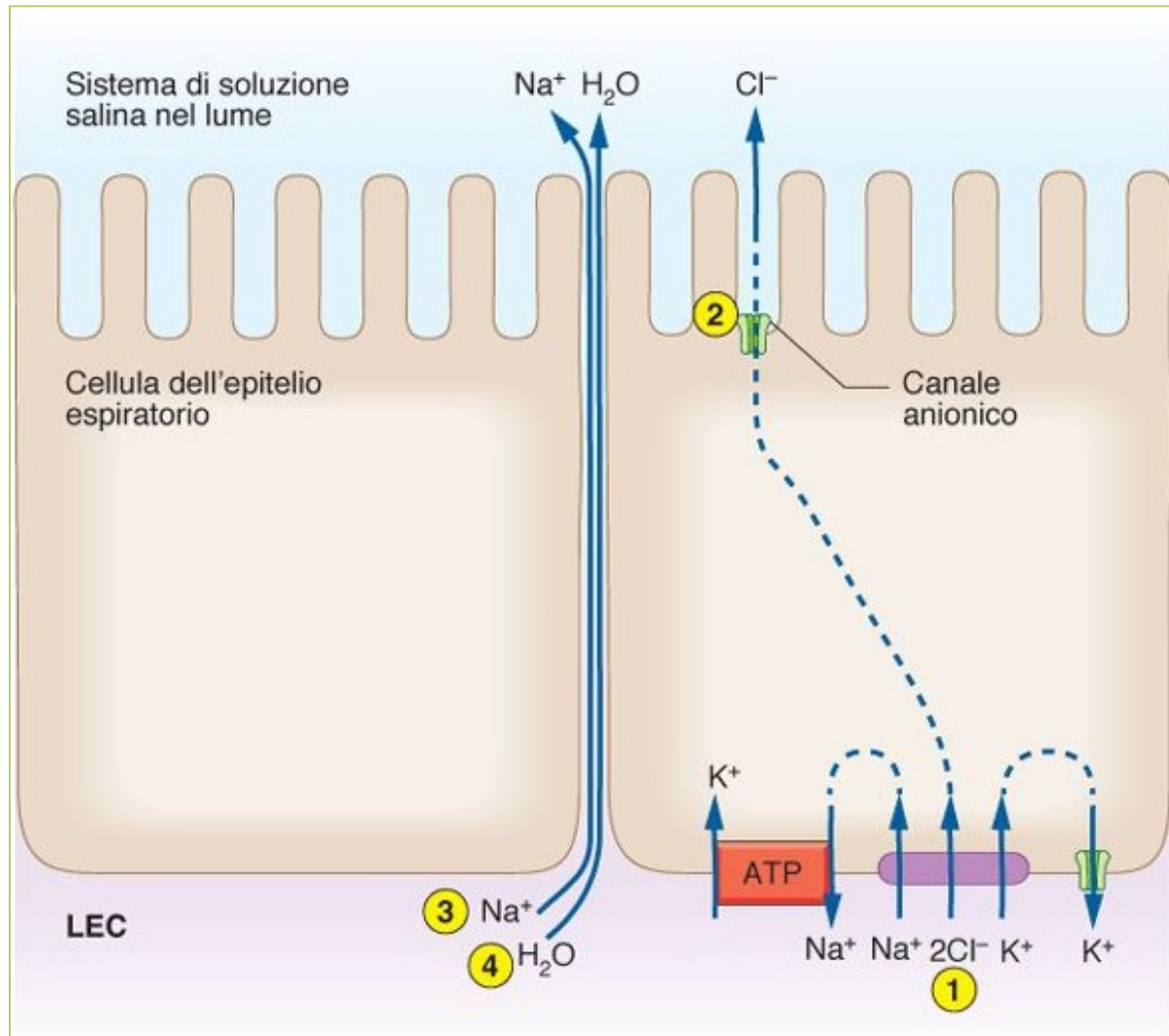
		Nome	Divisione	Diametro (mm)	Numero	Area trasversale (cm²)
Sistema di conduzione		Trachea	0	15–22	1	2,5
		Bronchi principali	1	10–15	2	↓
		Bronchi più piccoli	2	1–10	4	
			3			
			4			
			5			
			6–11		1×10^4	
		Bronchioli	1–23	0,5–1	2×10^4	100
Superficie di scambio				8×10^7	5×10^3	
		Alveoli	24	0,3	$3\text{--}6 \times 10^8$	$>1 \times 10^6$

Epitelio delle vie aeree

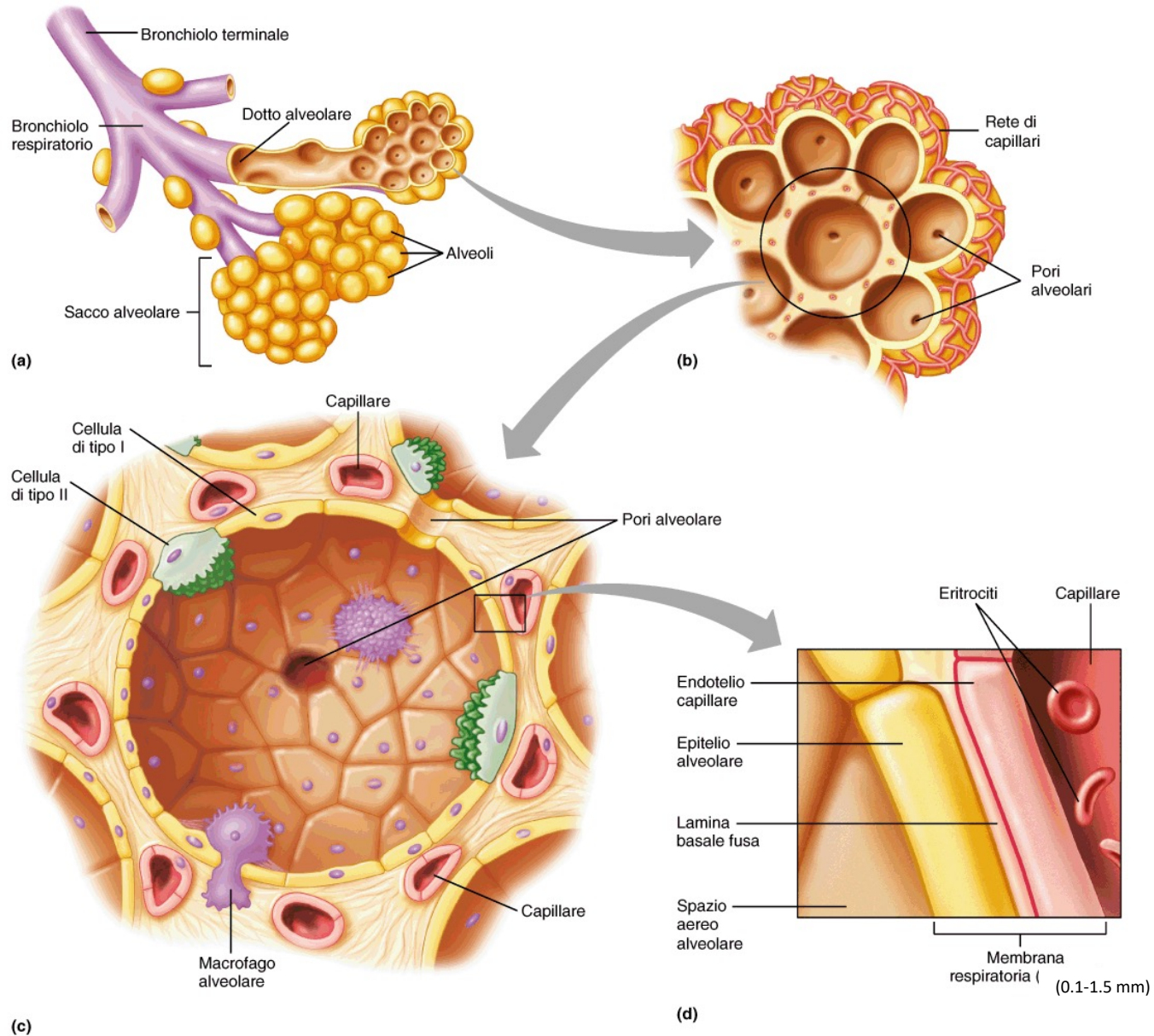


- fosfolipidi tensioattivi ed anti-leucoproteasi,
- inattivazione di sostanze tossiche ispirate
- rigenerazione di cellule ciliate e pneumociti

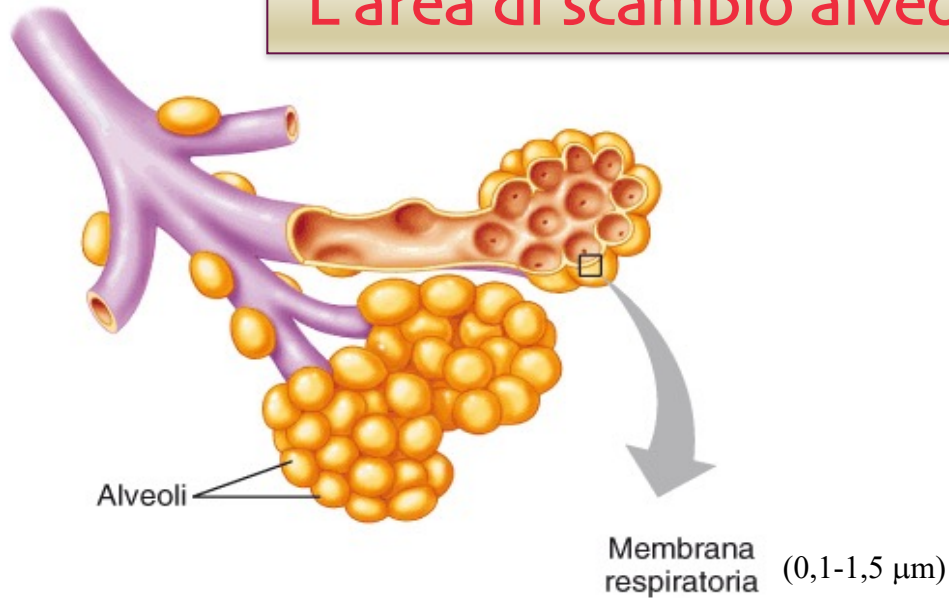
Modello di secrezione di sali e acqua da parte delle cellule epiteliali



Dotti alveolari ed alveoli



L'area di scambio alveolare

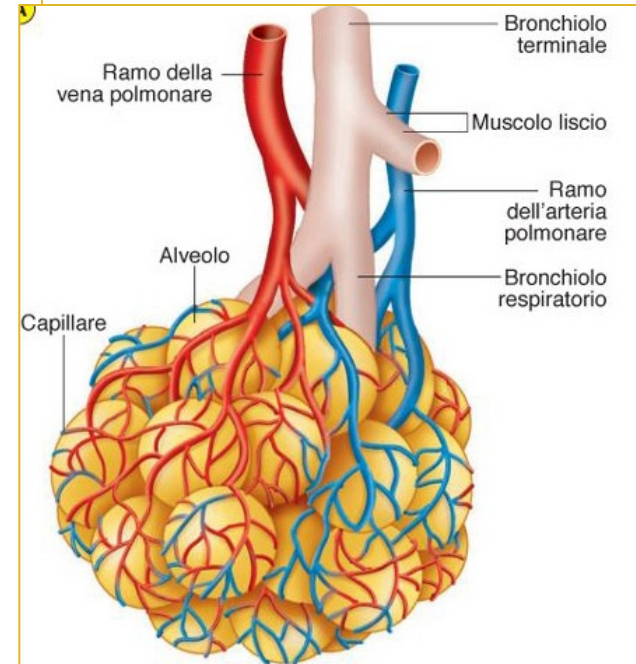
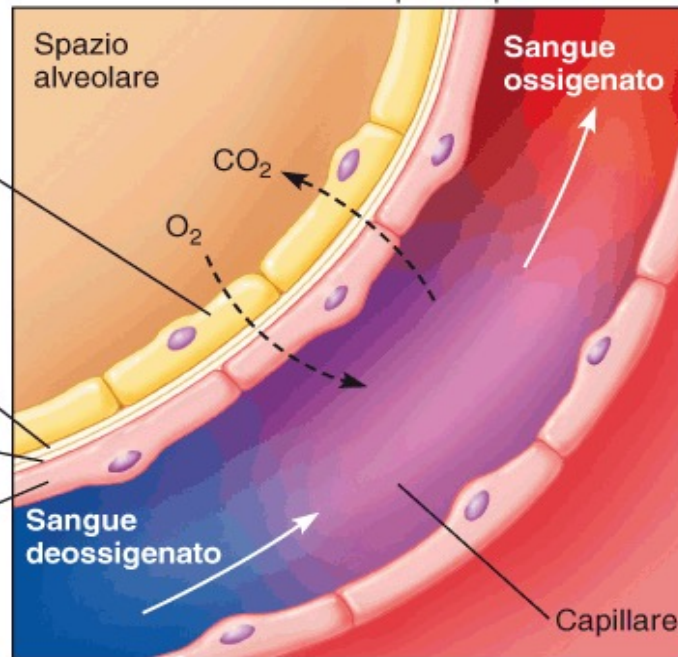


Cellula di tipo I
(cellula epiteliale
della parete
alveolare)

Lamina
basale
alveolare

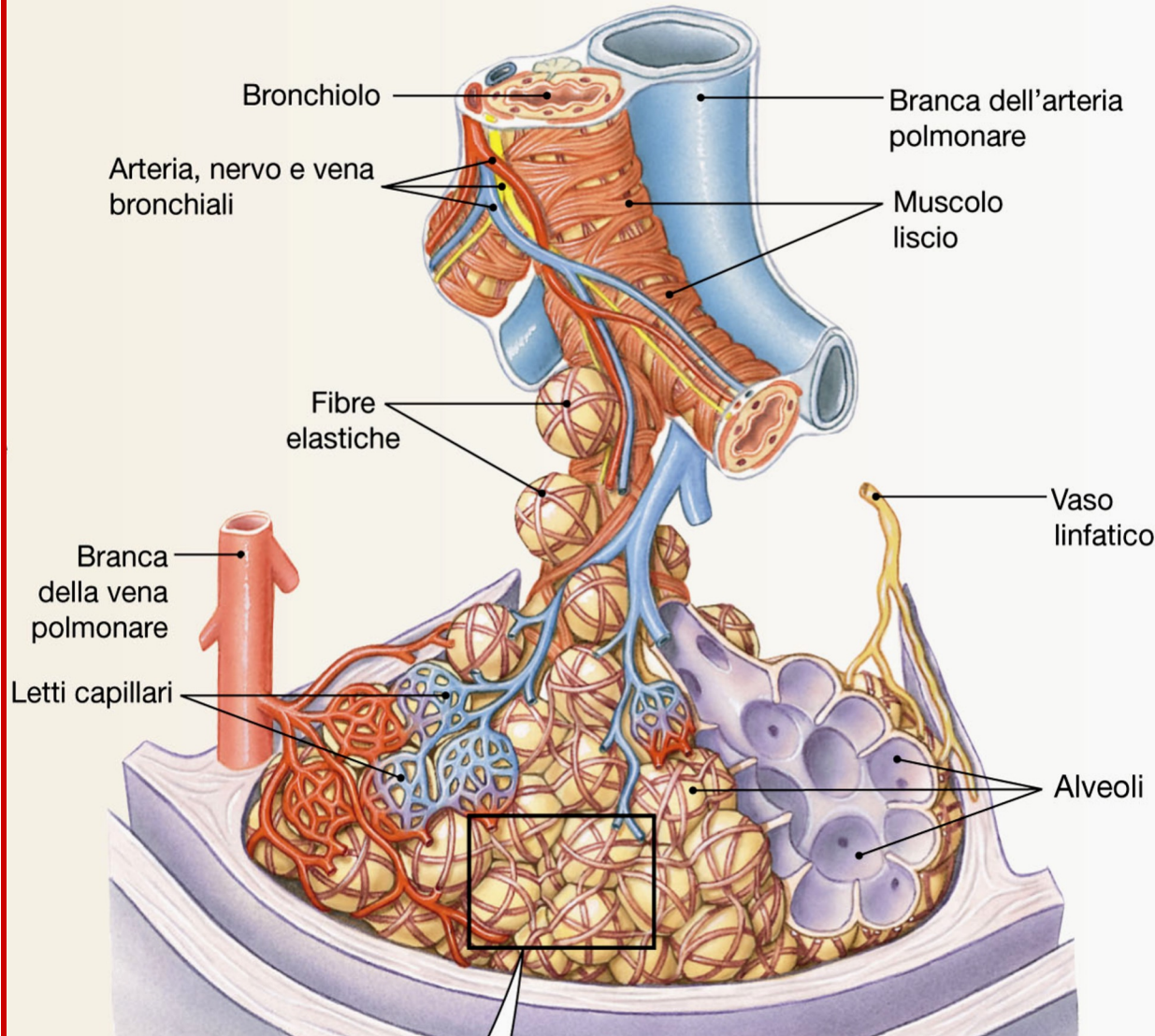
Lamina
basale
capillare

Cellula
endoteliale
della parete
capillare



(f) Struttura del lobulo polmonare

Ciascun raggruppamento di alveoli è circondato da fibre elastiche e da una rete di capillari



- **Circolazione polmonare** contiene circa 0.5 litri di sangue (10% volume totale)
- 75 ml sono a livello dei capillari
- I polmoni ricevono l'intera gittata cardiaca: portata è di 5 L/min di sangue
- La pressione dell'arteria polmonare è di 25/28 mm Hg
- (contro i 80/120 mmHg dell'aorta)

L'aria è una miscela di gas e vapore acqueo

1) Legge di Dalton

La pressione totale di una miscela di gas è data dalla somma delle pressioni dei singoli gas (**Pressione Parziale, P_{gas}**)

$$P_{gas} = P_{atm} \times \% \text{ gas nell' atmosfera}$$

$$\text{es: } P_{O_2} = 760 \text{ mmHg} \times 21 \% = 160 \text{ mmHg}$$

Pressione parziale di alcuni gas atmosferici a 25° C e 760 mm Hg

<i>Gas</i>	<i>P_{gas} aria atm secca</i>	<i>P_{gas} aria atm umida 100%</i>
Azoto (N ₂)	593 mm Hg	575 mm Hg
Ossigeno (O ₂)	160 mm Hg	154 mm Hg
Anidride carbonica (CO ₂)	0,25 mm Hg	0,24 mm Hg
Vapore acqueo	0 mm Hg	23,8 mm Hg

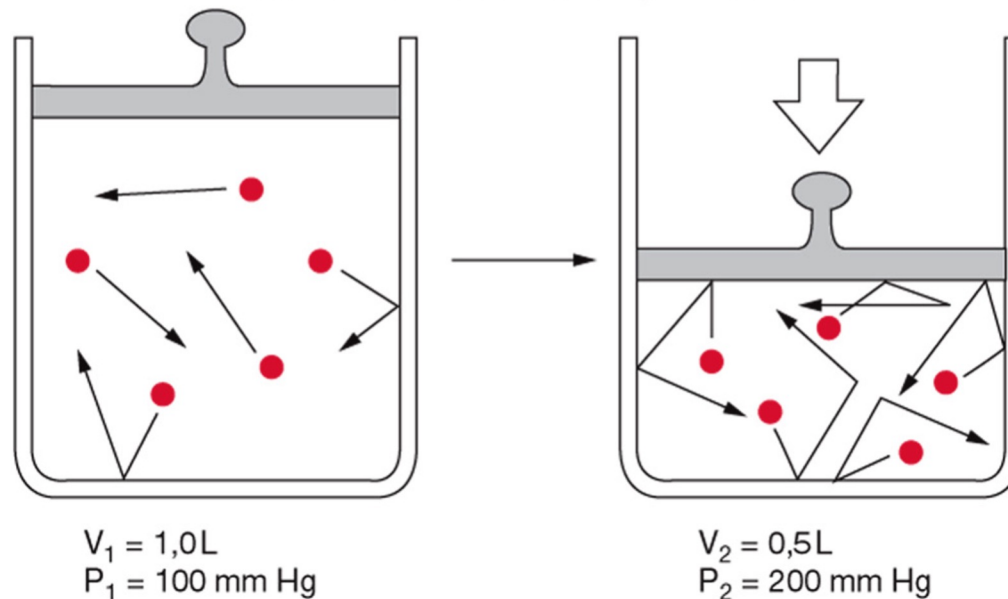
2) I gas, singoli o in miscele, si spostano da un'area ad alta pressione verso un'area a bassa pressione

3) Legge di Boyle relazione pressione-volume dei gas

Se il volume del contenitore di un gas cambia, la pressione del gas cambierà in maniera inversa

$$\text{Legge di Boyle: } P_1 V_1 = P_2 V_2$$

La diminuzione del volume aumenta il numero delle collisioni e aumenta la pressione.



$$100\text{ mmHg} \times 1\text{ L} = P_2 \times 0.5\text{ L}$$

$$P_2 = 200\text{ mmHg}$$

La Ventilazione

Movimento
del muco
verso la faringe



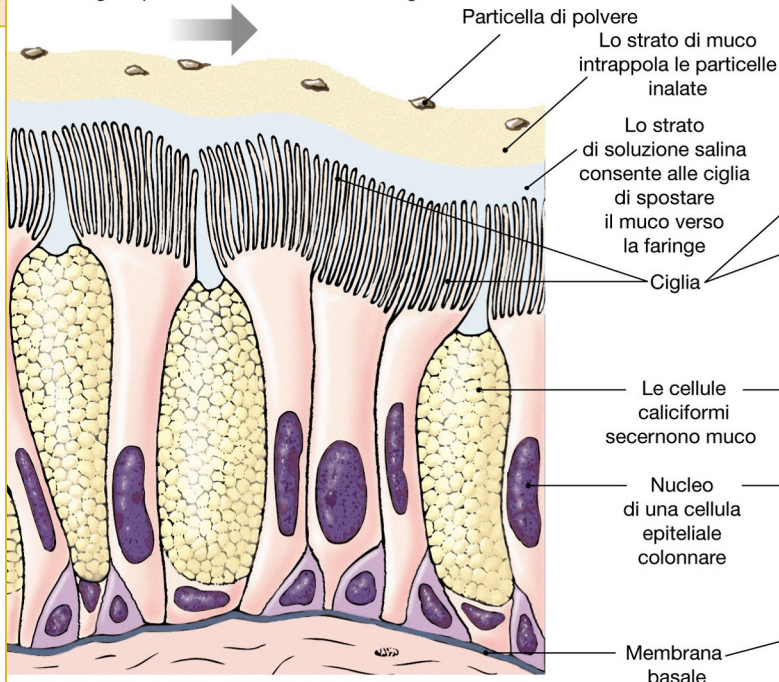
Il passaggio attraverso le vie aeree superiori ed i bronchi:

1) Riscalda l'aria alla temperatura corporea

2) Aggiunge vapore acqueo

3) Filtra materiale estraneo

Le ciglia spostano il muco verso la faringe



Particella di polvere

Lo strato di muco
intrappola le particelle
inalate

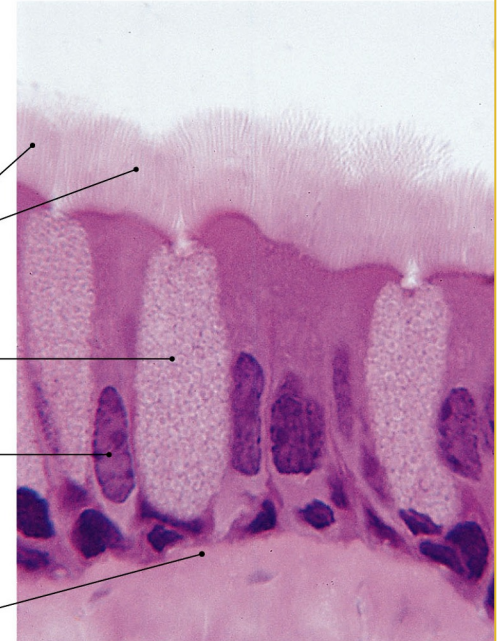
Lo strato
di soluzione salina
consente alle ciglia
di spostare
il muco verso
la faringe

Ciglia

Le cellule
caliciformi
secretono muco

Nucleo
di una cellula
epiteliale
colonnare

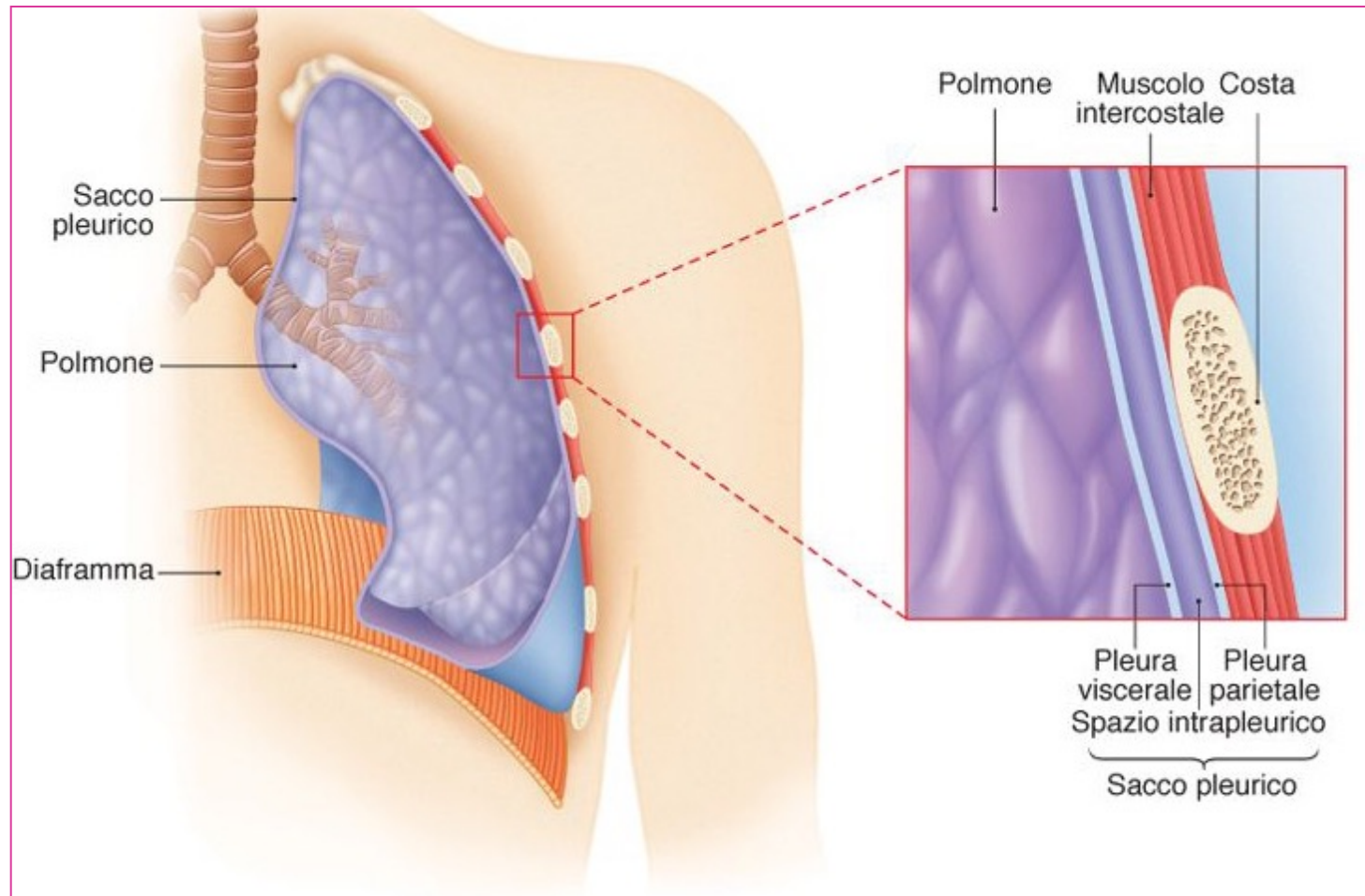
Membrana
basale



Epitelio cigliato della trachea

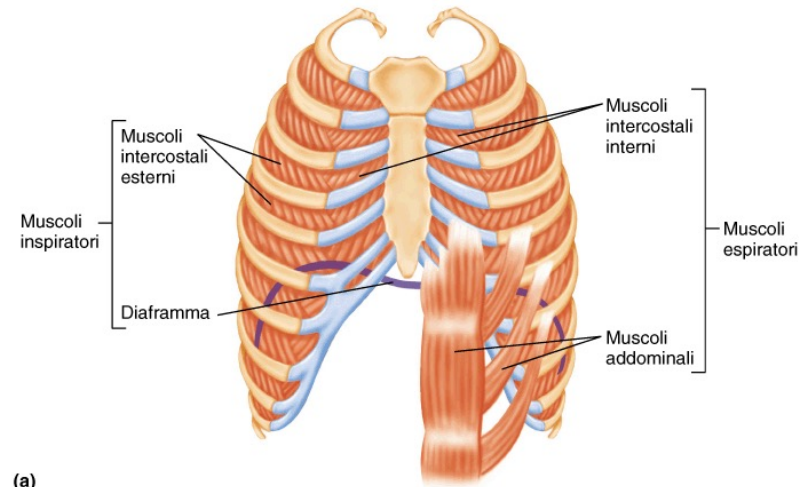
Ciclo respiratorio: inspirazione ed espirazione

Il ruolo della pleura

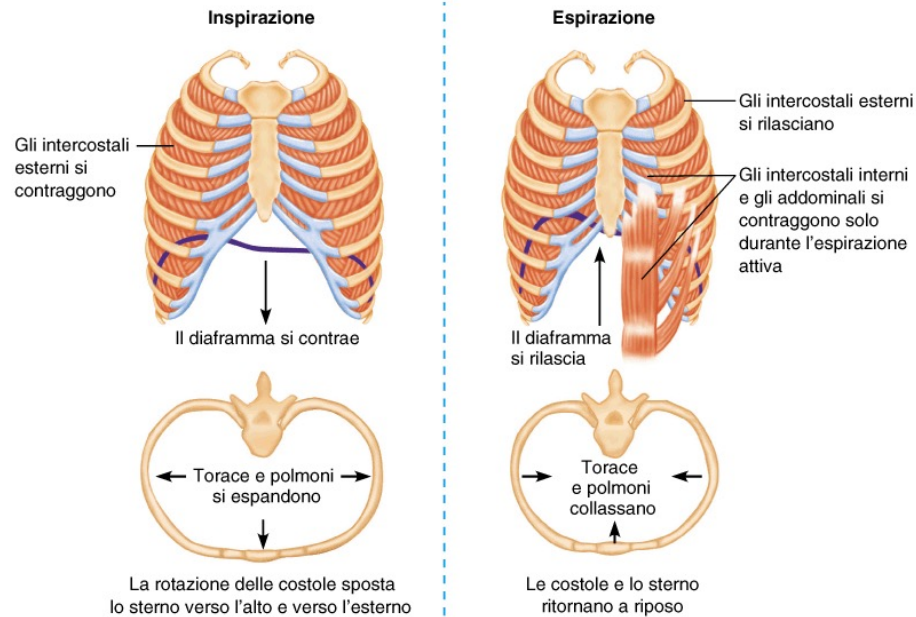


Ciclo respiratorio: inspirazione ed espirazione

Il ruolo dei muscoli intercostali



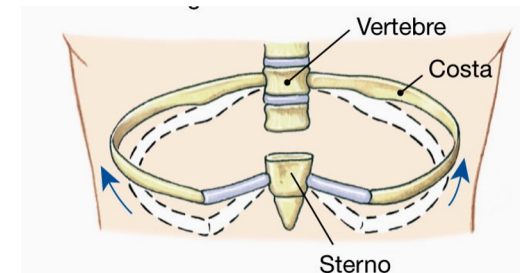
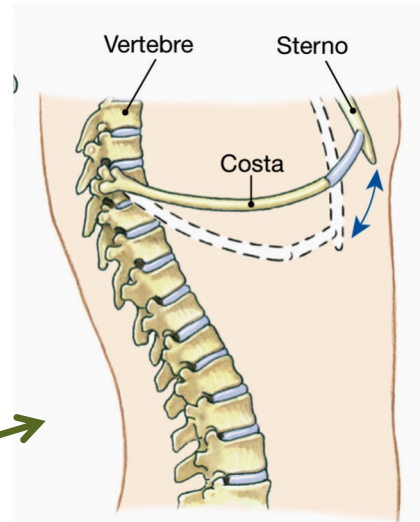
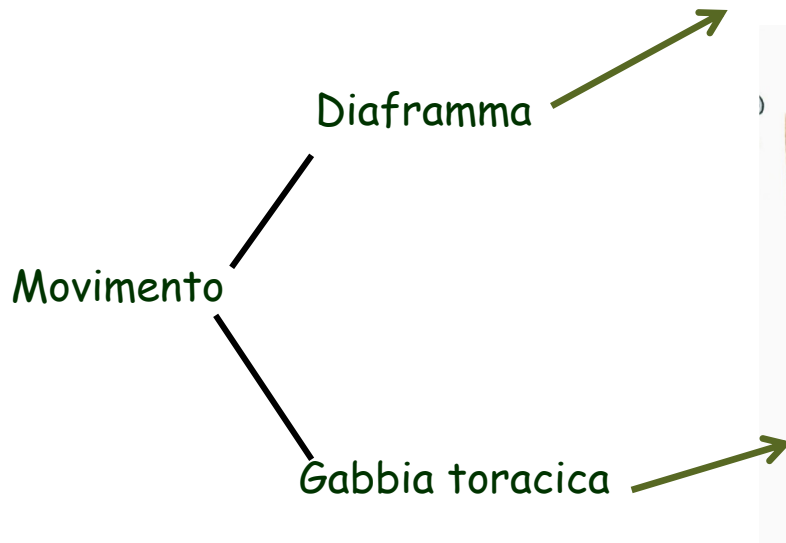
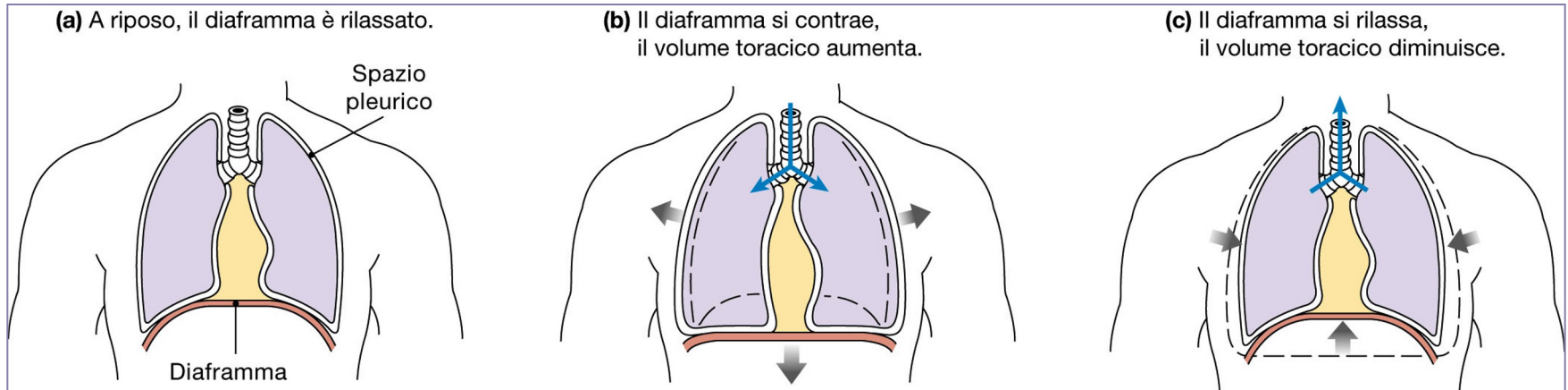
(a)



(b)

Ciclo respiratorio: inspirazione ed espirazione

La meccanica



Compliance: capacità dei polmoni ad espandersi

Elastanza: capacità dei polmoni di tornare al volume di riposo