



**Corso di Laurea Magistrale in
"Medicina e Chirurgia"**

Biofisica e Fisiologia I

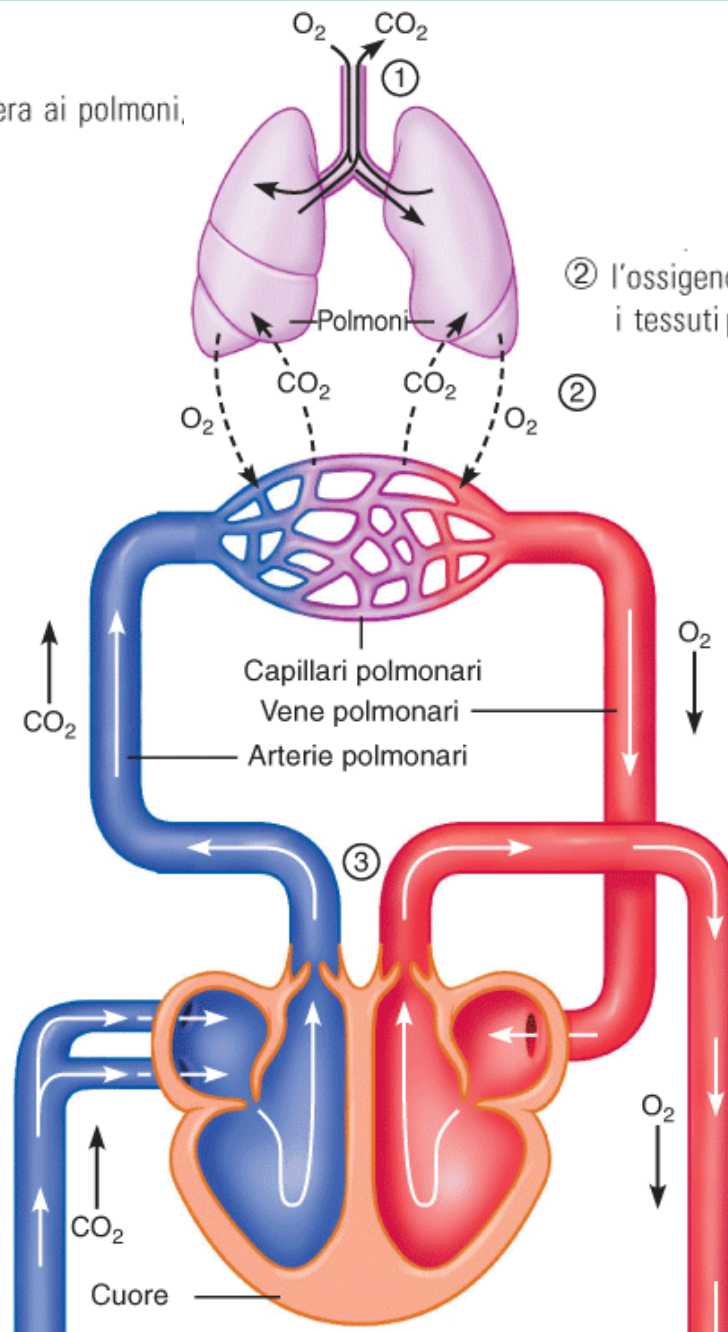
Apparato respiratorio: ventilazione polmonare

① l'aria si sposta dall'atmosfera ai polmoni,

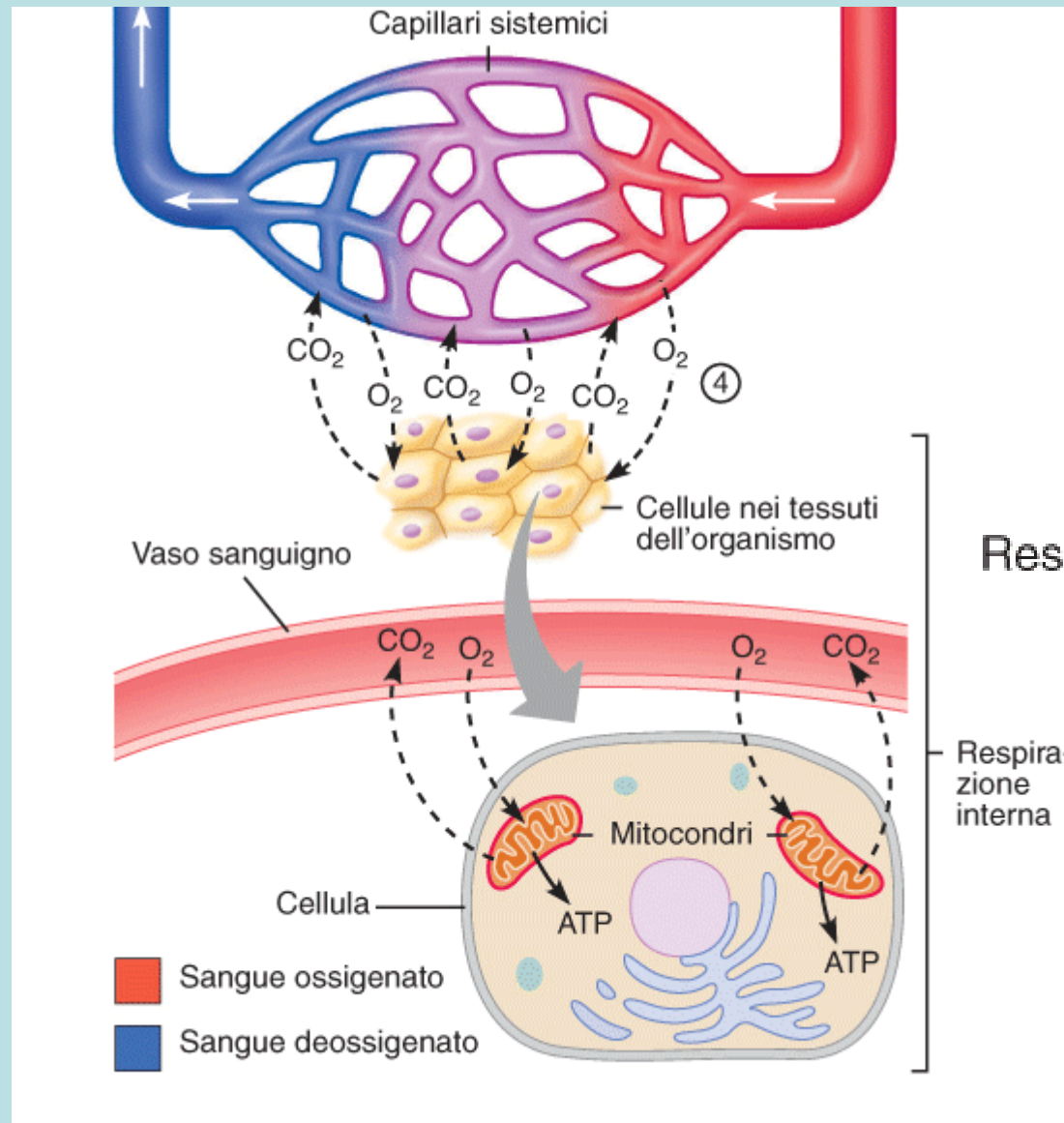
Respirazione esterna

② l'ossigeno e l'anidride carbonica vengono scambiati tra i tessuti polmonari e il sangue,

③ l'ossigeno e l'anidride carbonica vengono trasportati dal sangue

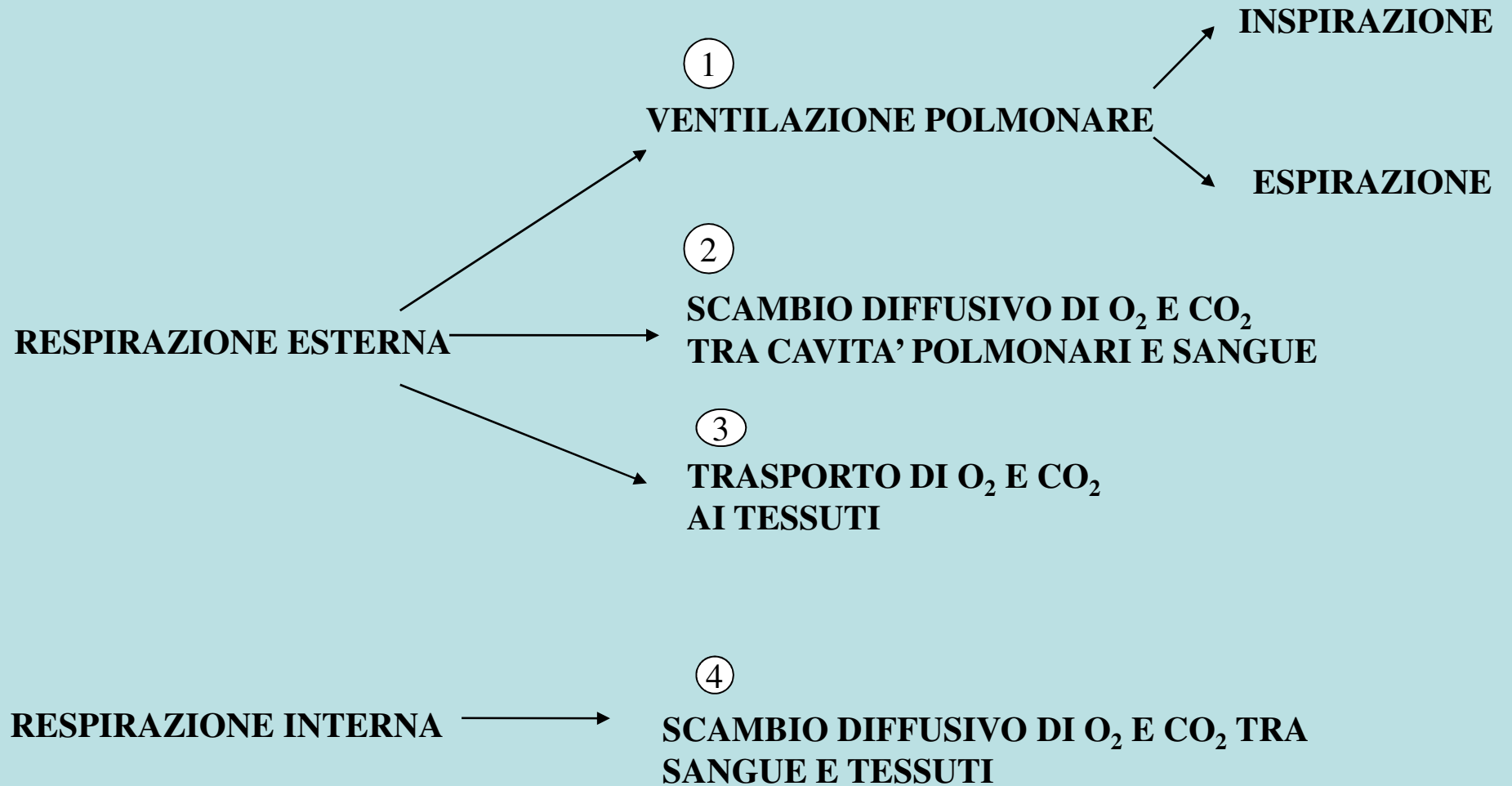


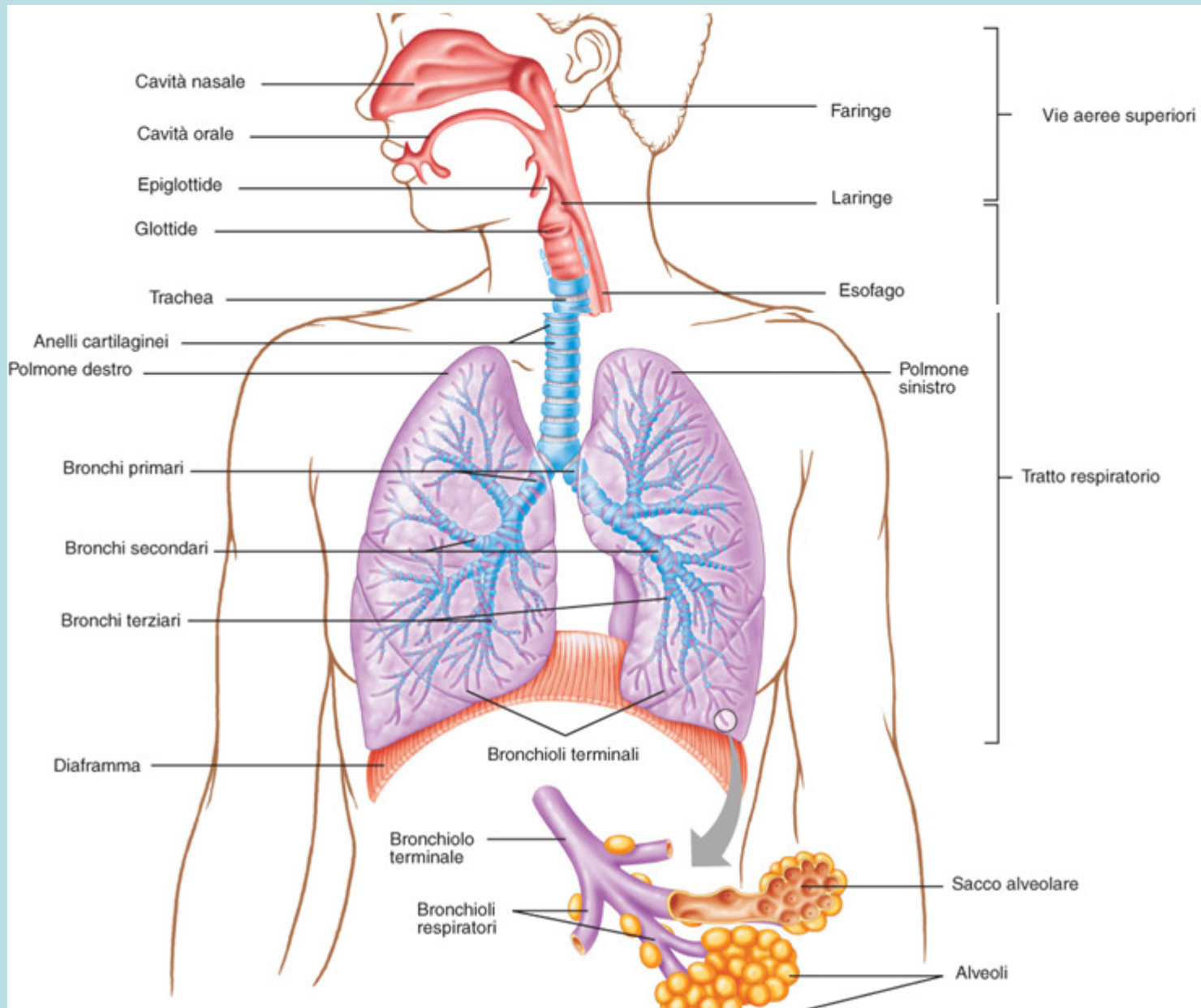
■ Sangue ossigenato
■ Sangue deossigenato



Respirazione interna

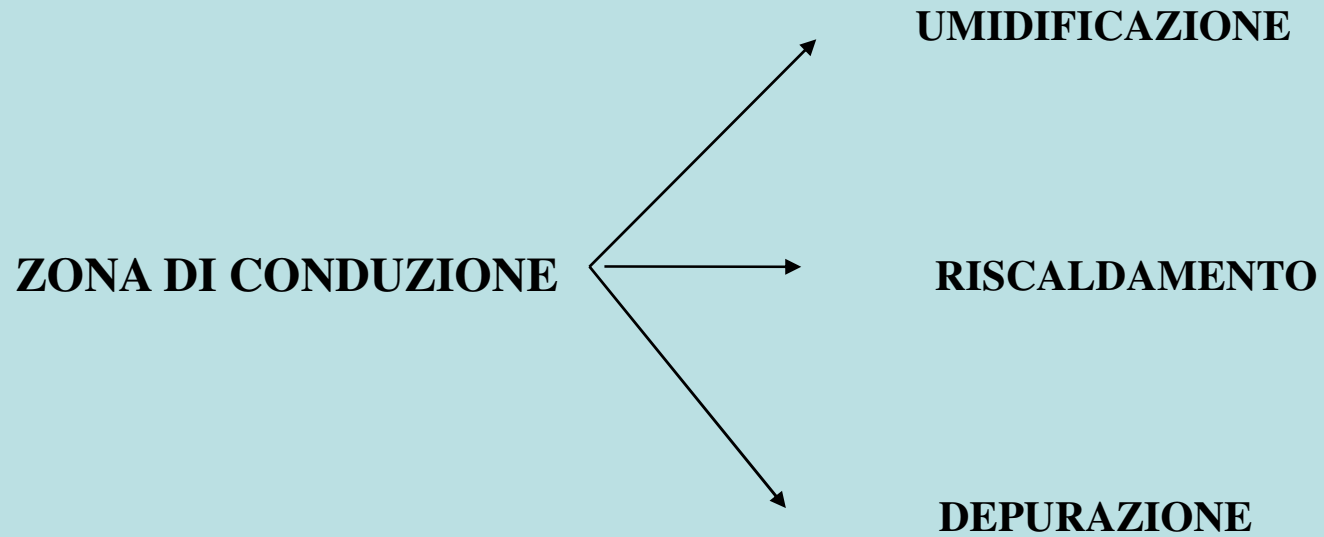
Respirazione interna



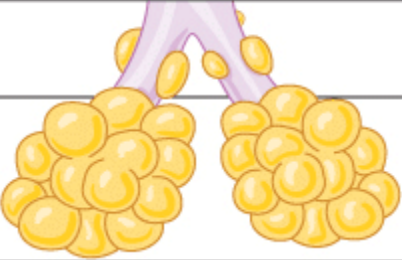


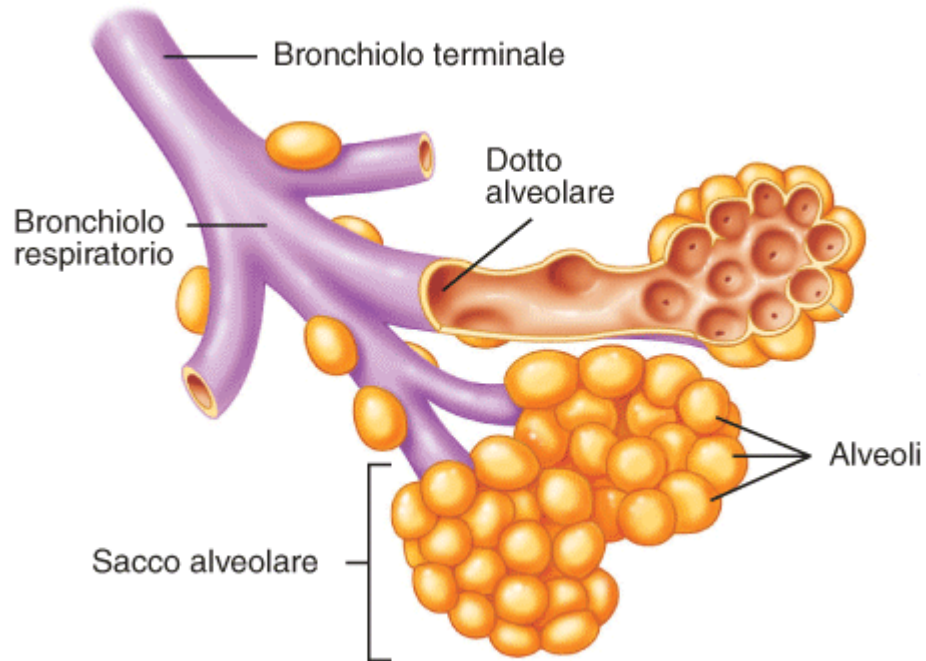
	Struttura	Diametro interno (mm)	Cilia	Cellule a calice	Cartilagine	Muscolatura liscia
Zona di conduzione	Laringe	35-45	+++	+++	+++	0
	Trachea	20-25	+++	+++	+++ (a forma di C)	+
	Bronchi primari	12-16	+++	++	+++ (anelli)	++
	Bronchi secondari	10-12	+++	++	+++ (placche)	++
	Bronchi terziari	8-10	+++	++	++ (placche)	++
	Bronchi più piccoli	1-8	+++	+	+ (placche)	++
	Bronchioli	0,5-1	++	+	0	+++
	Bronchioli terminali	<0,5	++	0	0	+++

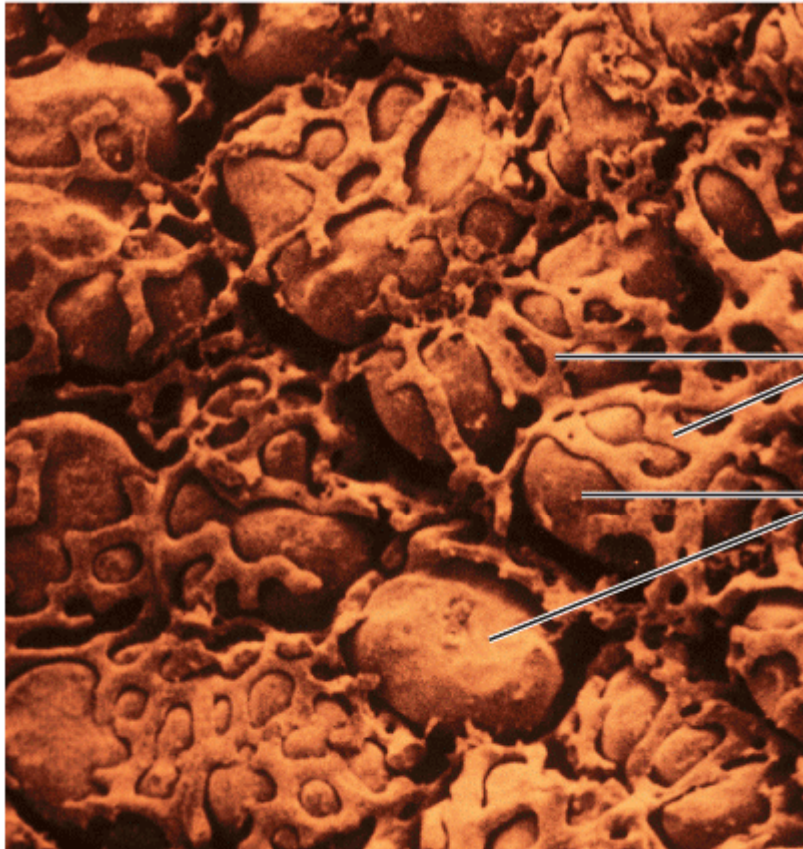
FUNZIONI DELLA ZONA DI CONDUZIONE



**ZONA RESPIRATORIA:
SCAMBIO DIFFUSIVO DI O₂ E CO₂
TRA CAVITA' POLMONARI E SANGUE**

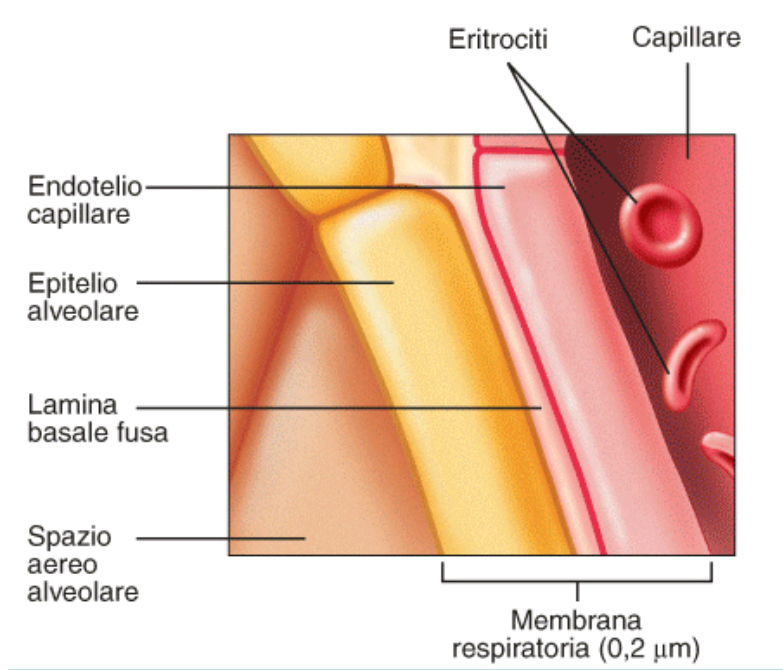
Zona respiratoria	Struttura	Diametro interno (mm)	Cilia	Cellule a calice	Cartilagine	Muscolatura liscia
	Bronchioli respiratori	<0,5	+	0	0	+
	Sacchi alveolari	0,3	0	0	0	0





Capillari

Alveoli

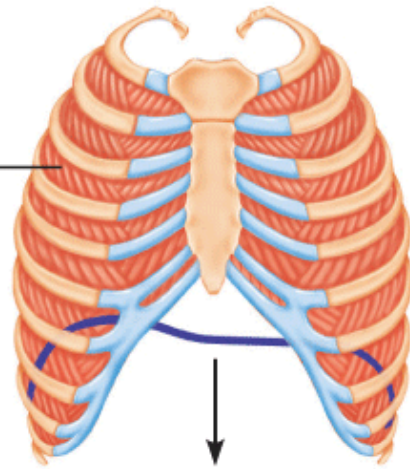


Microfotografia elettronica a scansione di capillari che circondano gli alveoli.

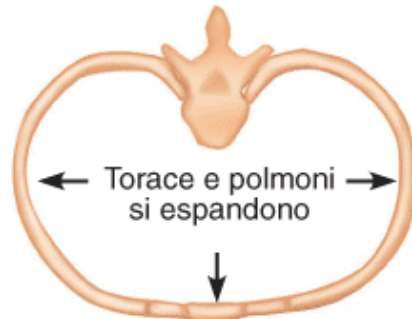
Muscoli deputati alla respirazione

Inspirazione

Gli intercostali esterni si contraggono



Il diaframma si contrae



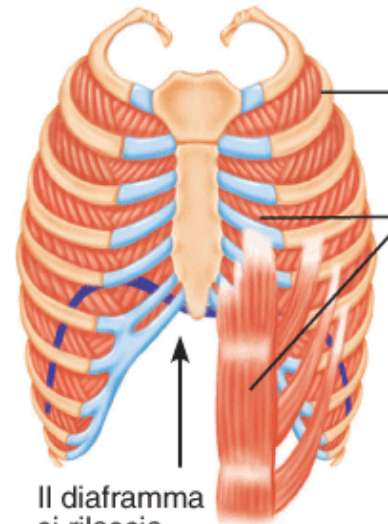
Torace e polmoni si espandono

La rotazione delle costole sposta lo sterno verso l'alto e verso l'esterno

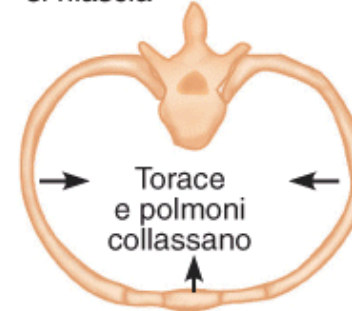
Espirazione

Gli intercostali esterni si rilassano

Gli intercostali interni e gli addominali si contraggono solo durante l'espiazione attiva

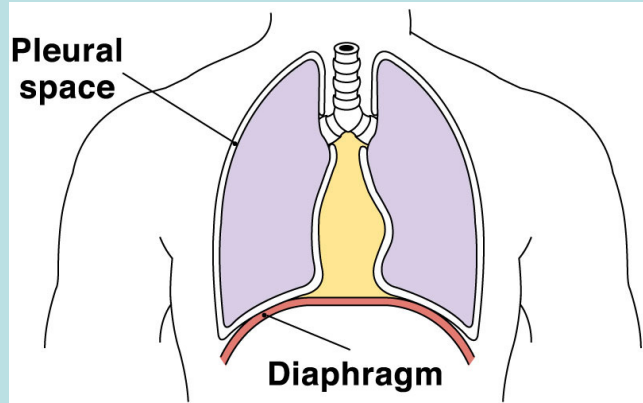


Il diaframma si rilaccia

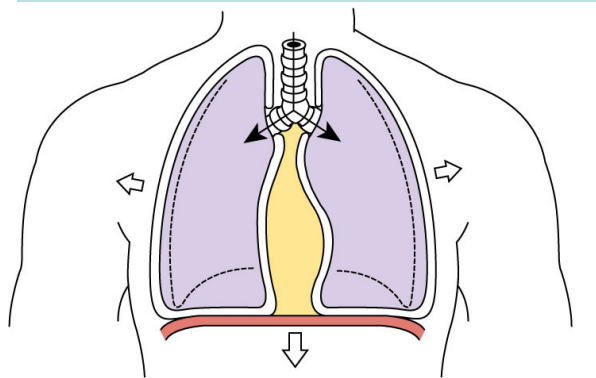


Torace e polmoni collassano

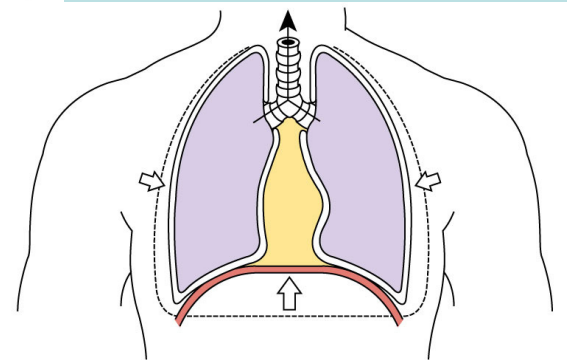
Le costole e lo sterno ritornano a riposo



At rest, diaphragm is relaxed



Diaphragm contracts, thoracic volume increases.

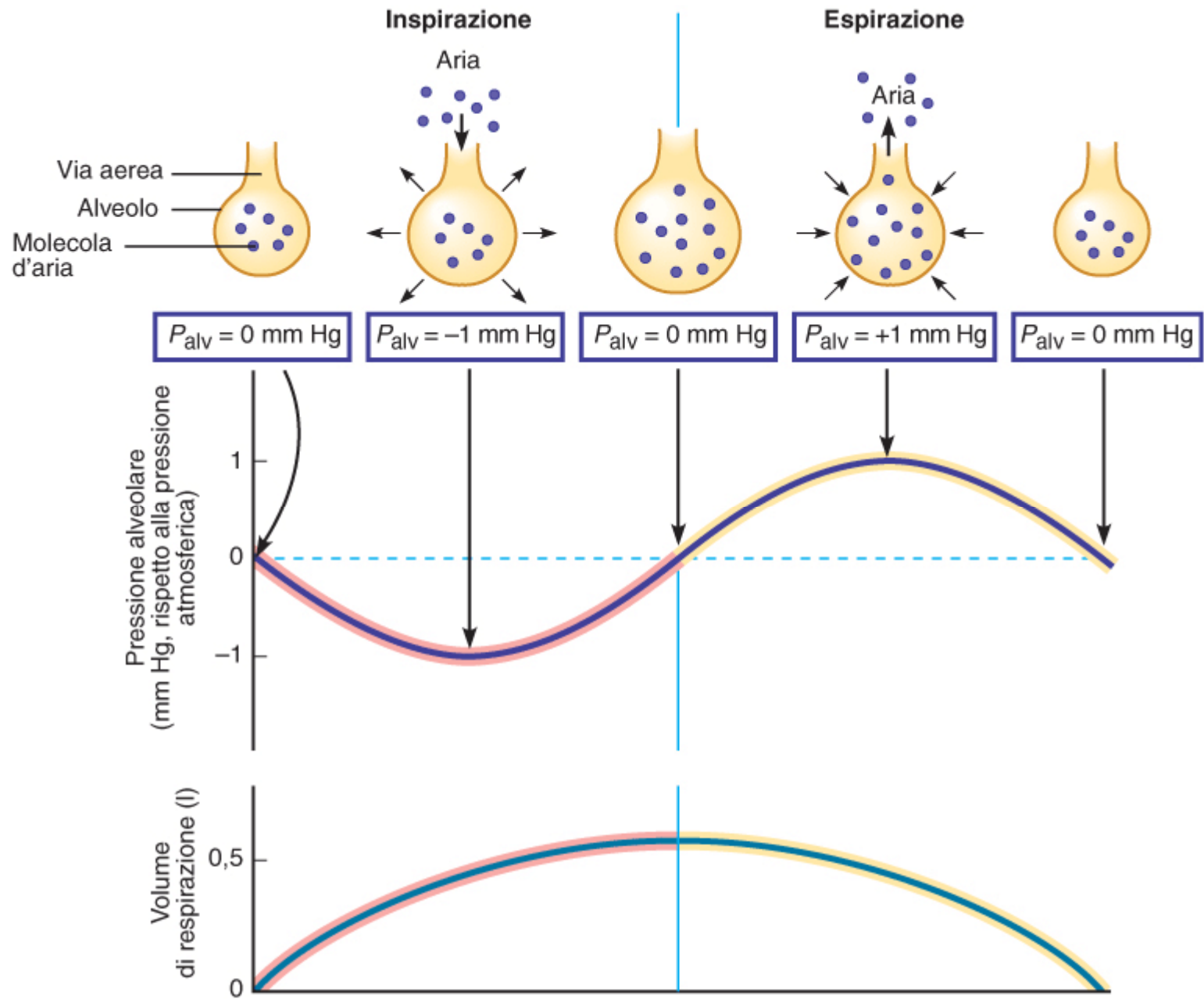


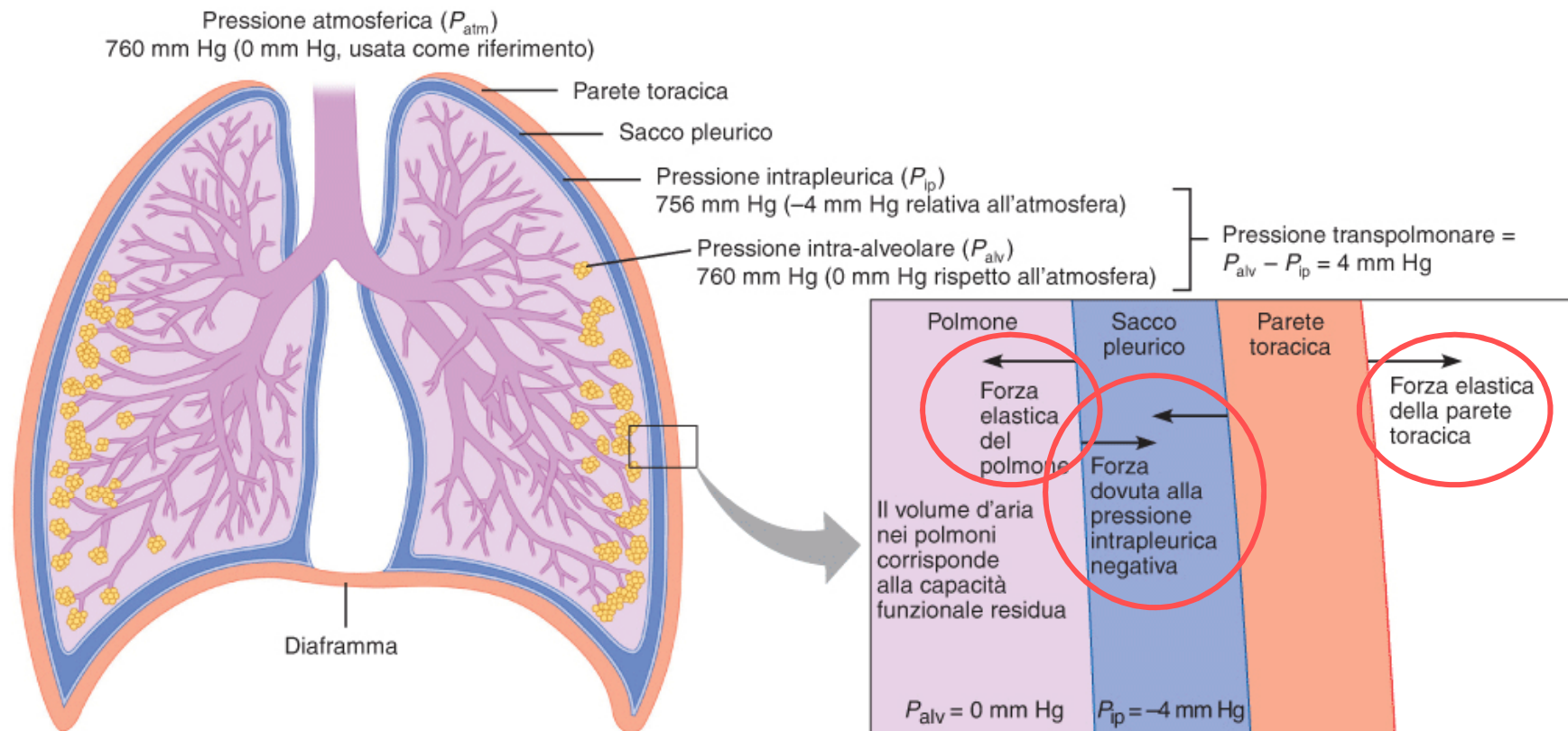
Diaphragm relaxes, thoracic volume decreases.

Forze che intervengono nella ventilazione polmonare

- a) il movimento dell'aria dipende dalla differenza di pressione;
- b) l'aria si sposta da zone a pressione maggiore verso zone a pressione minore;
- a) l'inspirazione si ha quando la pressione atmosferica è maggiore di quella alveolare;
- d) nell'espirazione si verifica il contrario $p_{\text{atm}} < p_{\text{alv}}$

Cambiamenti della pressione alveolare e del volume respiratorio durante l'inspirazione e l'espirazione



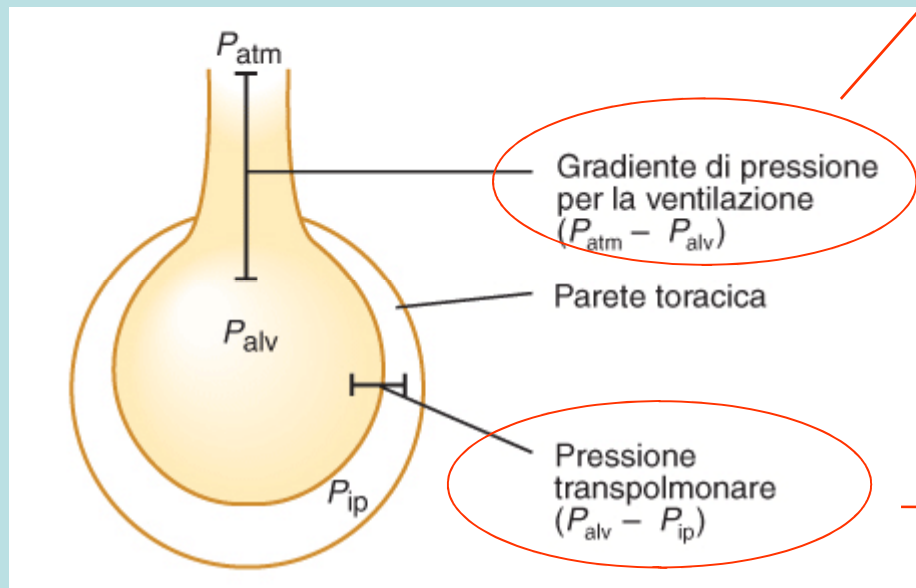


A riposo: la parete toracica è compressa e tende ad espandersi, i polmoni a contrarsi.

Queste forze tendono ad allontanare i foglietti pleurici, ma ciò non accade in quanto

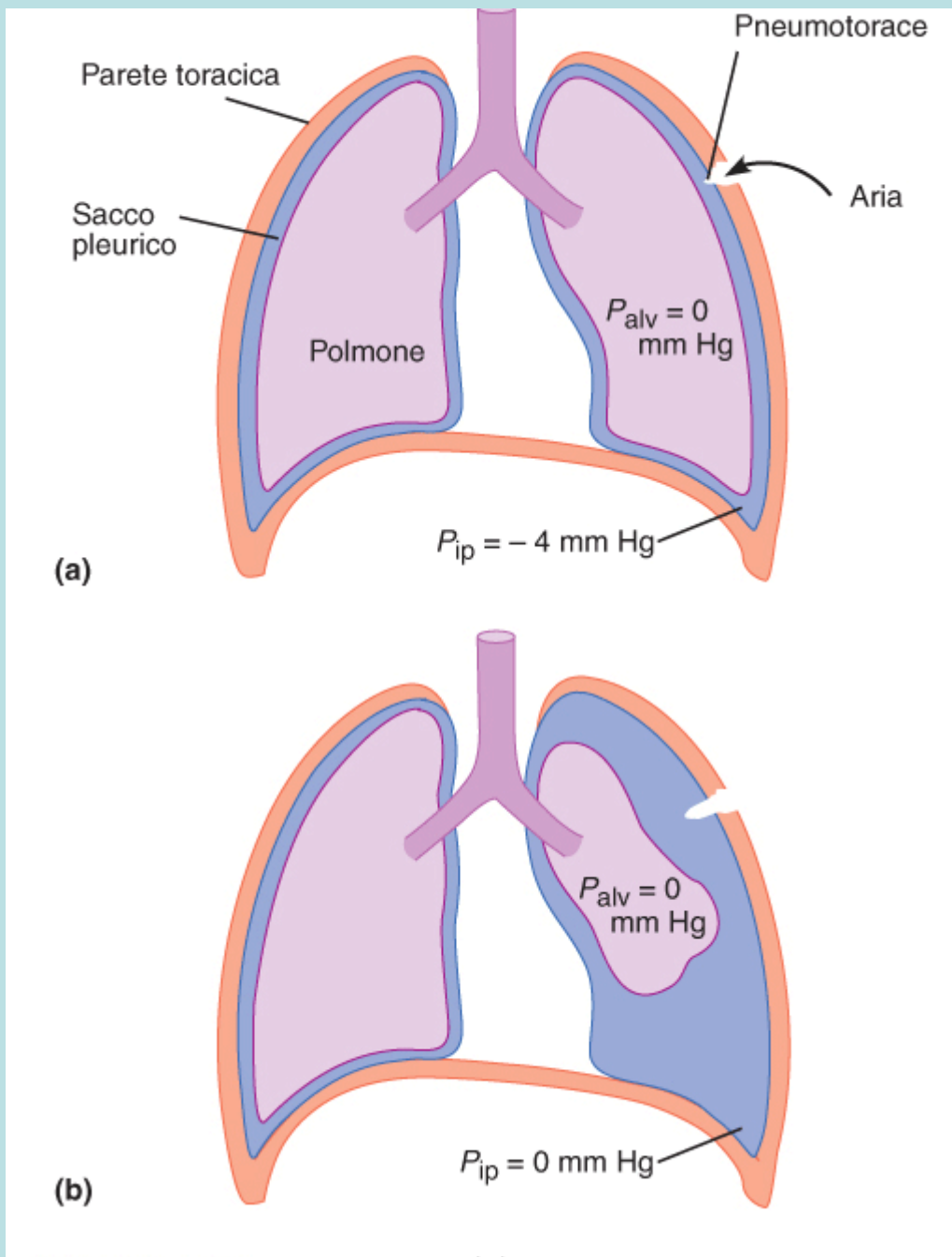
la tensione superficiale del liquido intrapleurico ne impedisce il distacco.

Modificazioni della pressione durante l'inspirazione e l'espirazione

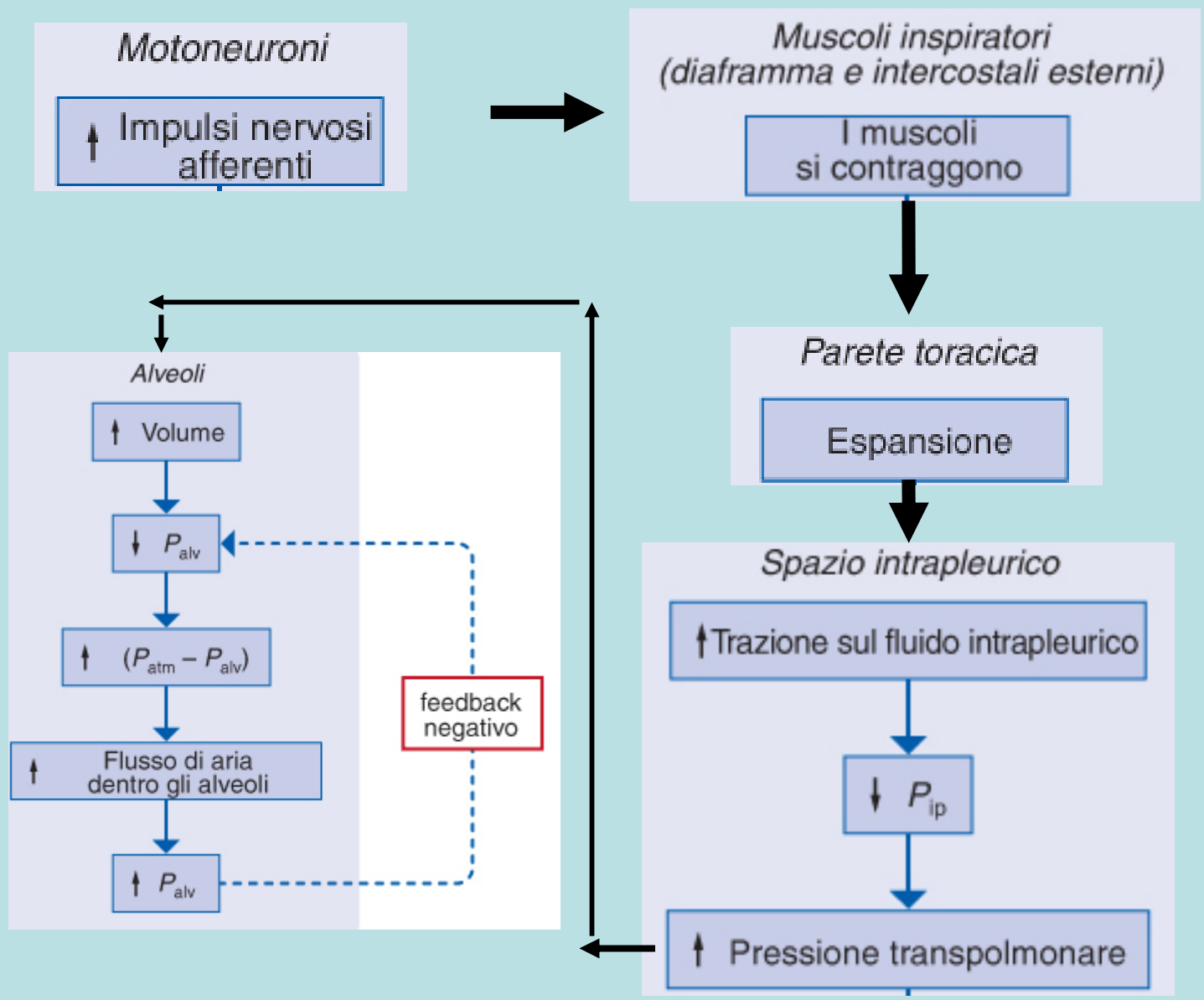


la differenza tra le pressioni atmosferica ed alveolare fornisce la forza per muovere l'aria dentro e fuori dai polmoni

la pressione transpolmonare fornisce la forza per l'espansione dei polmoni



In assenza di pressione intrapleurica negativa, i polmoni collassano.



$$\text{COMPLIANZA POLMONARE} = \frac{\Delta V}{P_{\text{alv}} - P_{\text{ip}}}$$

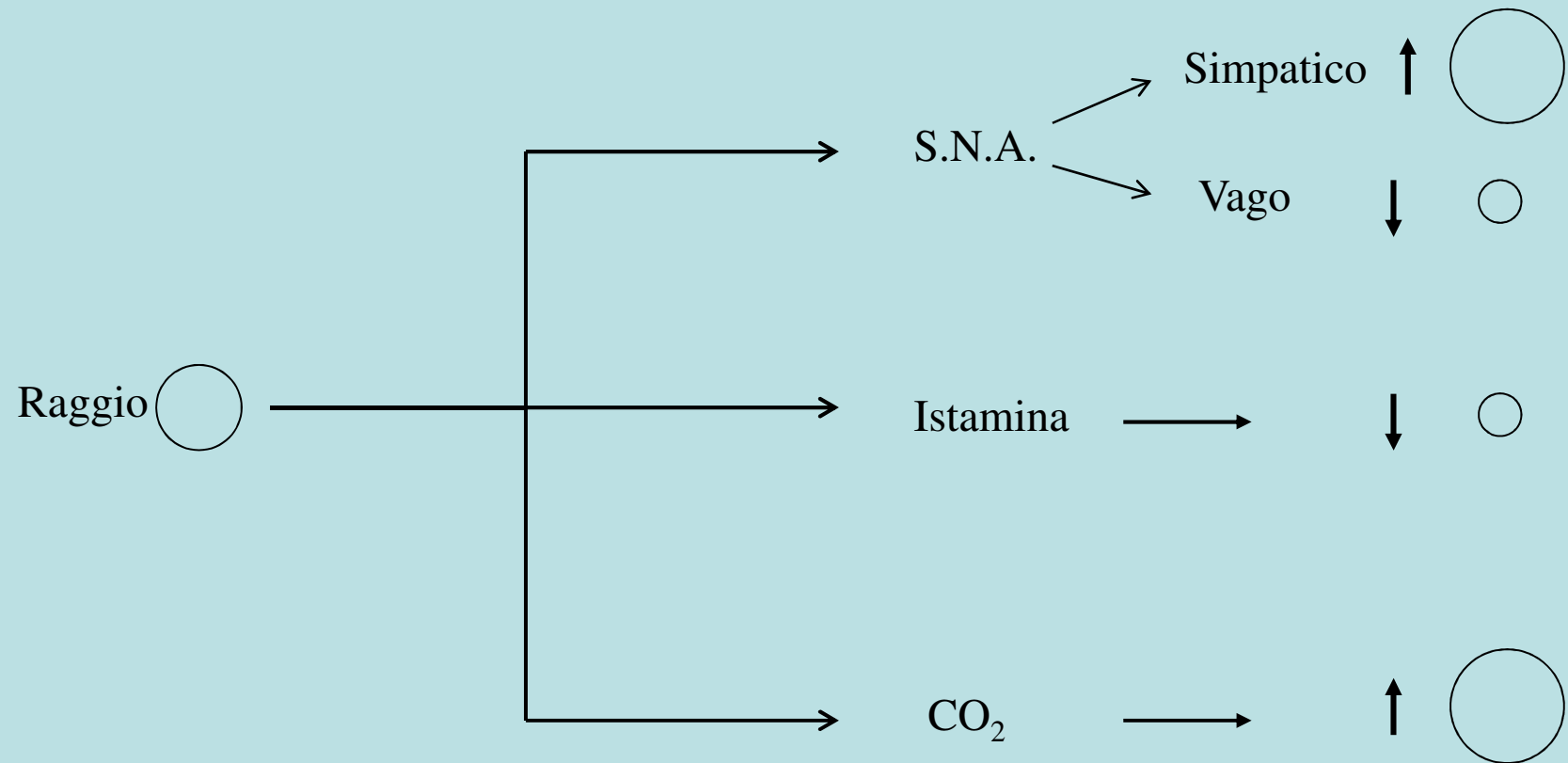
Essa dipende da:

- **Elasticità dei polmoni;**
- **Tensione superficiale* del liquido alveolare.**

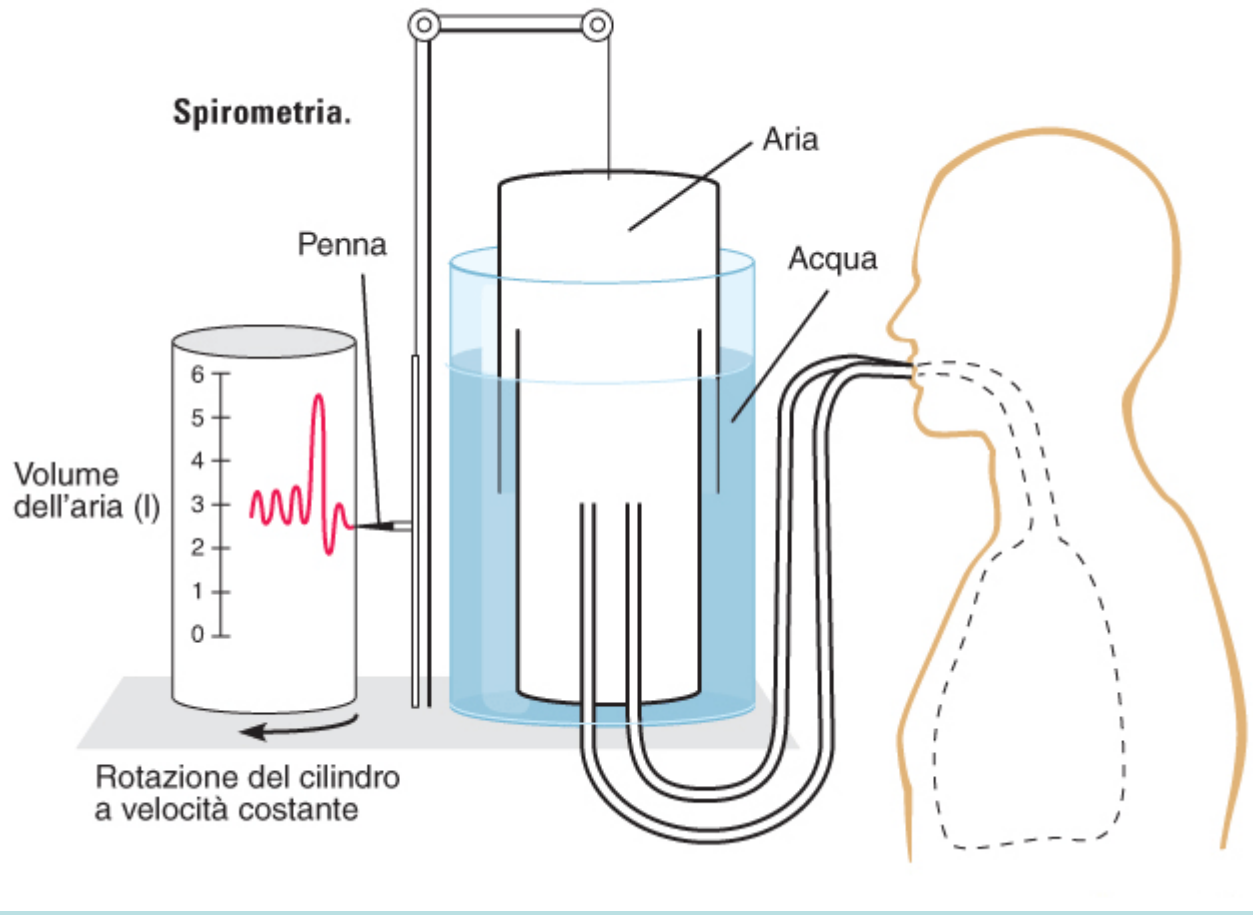
***La tensione superficiale di un liquido è una misura del lavoro necessario per aumentare la sua superficie**

Il tensioattivo polmonare (surfactant) riduce la tensione superficiale e determina un aumento della compliance

Resistenza delle vie respiratorie



Spirometria.



Volume dell'aria (l)

Rotazione del cilindro a velocità costante

