

# L'APPARATO RESPIRATORIO

## STRUTTURA DELL'APPARATO RESPIRATORIO

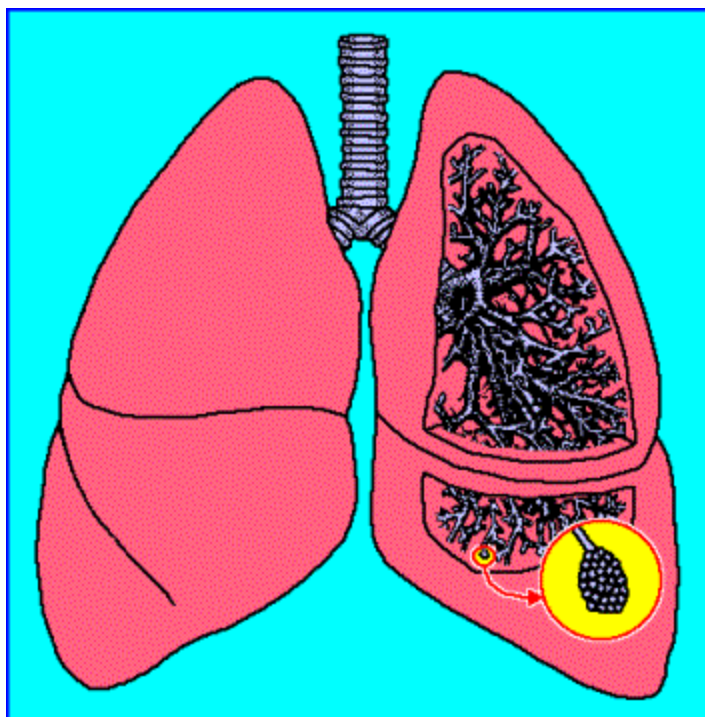
La respirazione è resa possibile grazie alla presenza dei **due polmoni** che sono contenuti nella cavità toracica. Sono divisi da uno spazio mediano (mediastino), nel quale è collocato il cuore ed è attraversato dall'esofago e dalla trachea. I polmoni hanno la forma di un cono la cui base aderisce al muscolo diaframma che divide la gabbia toracica dall'addome.

Il polmone destro, più grande presenta tre parti distinte denominate lobi. Il polmone sinistro presenta solo due lobi.

I polmoni sono rivestiti dalla pleura, una membrana sierosa formata da due strati, uno parietale (intorno ai lobi polmonari) e l'altro viscerale (aderente alla faccia interna della cavità toracica) che formano la cavità pleurica.

**L'aria inalata attraversa le vie respiratorie** segue il seguente percorso:

- 1) **naso e bocca** che si aprono all'esterno;
- 2) **faringe**, tratto iniziale dell'apparato digerente che segue la bocca;
- 3) **laringe**, posta nel collo, davanti all'esofago. La sua struttura anatomica comprende anche le corde vocali;
- 4) **trachea**, lungo tubo di raccordo tra la laringe e i bronchi. È formata da una serie di anelli cartilaginei e la sua parete interna è tappezzata da un epitelio ciliato e vibratile che ha lo scopo di bloccare i corpi estranei trasportati dall'aria.
- 5) **bronchi**, diramazioni della trachea che diventano sempre più sottili (bronchioli) all'interno della massa spugnosa dei polmoni;
- 6) **alveoli polmonari**, parte terminale delle diramazioni dei bronchi dove, grazie ai numerosi capillari sanguigni che avvolgono gli stessi alveoli, il sangue fissa l'ossigeno che entra e cede anidride carbonica che viene espulsa.

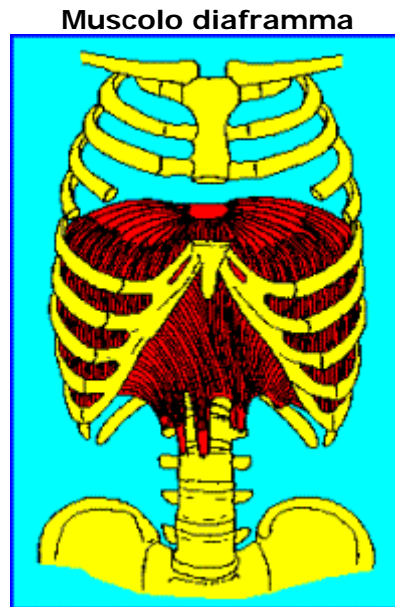


L'aria (comburente) e il cibo (combustibile), acqua compresa, sono gli unici due elementi che l'uomo introduce per garantire lo svolgimento delle funzioni vitali dell'organismo. Solo il cervello umano dell'adulto consuma circa il 25% di ossigeno del fabbisogno totale e, addirittura, nel bambino si arriva anche al 50%.

## LA MECCANICA RESPIRATORIA

L'aria inspirata contiene circa il 21% di ossigeno, il 78% di azoto e una dose irrilevante di anidride carbonica. In uscita la stessa diventa rispettivamente ossigeno per il 14%, anidride carbonica per il 5,6% e azoto nella stessa percentuale di entrata.

La **gabbia toracica** si presenta come un elemento cilindro-conico alla cui base è posto il muscolo diaframma (Figura).



La possibilità respirare avviene grazie alla **posizione inclinata delle costole**, posizione che permette loro di essere sollevate, quindi di espandere la gabbia toracica (inspirazione), o di essere abbassate (espirazione) (Figura). Infatti **nel fanciullo**, fino a circa 7 anni, la posizione delle costole risulta ancora sollevata per cui il torace assume una forma cilindrica che porta come conseguenza ad una modesta capacità vitale. Pertanto la risposta all'impegno fisico avviene col solo aumento della frequenza degli atti respiratori. Infatti l'espansione della gabbia toracica è proporzionale all'ampiezza di sollevamento delle costole.

Il movimento involontario delle costole avviene grazie all'azione dei **muscoli respiratori** (Intercostali esterni ed interni e diaframma) coordinati dai motoneuroni del sistema nervoso centrale.

Complessi meccanismi nervosi, situati nei centri vegetativi bulbari e alveolari, regolano il ritmo respiratorio in funzione della ottimale presenza o meno nel sangue di anidride carbonica e ossigeno.

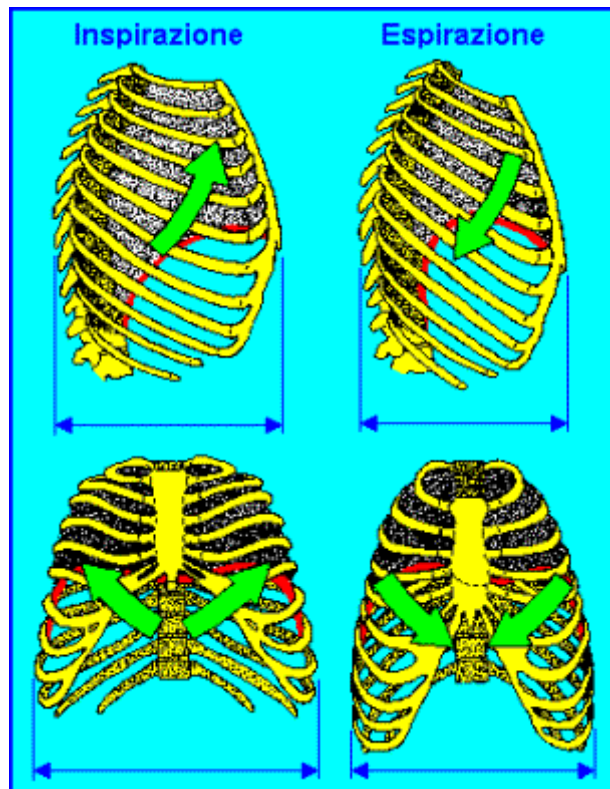
Nella **inspirazione** aumentano i diametri antero-posteriore e trasverso del torace grazie alla contrazione dei muscoli intercostali esterni che spostano le costole e lo sterno in alto e in fuori. Nel contempo aumenta il diametro verticale grazie al diaframma che si contrae abbassandosi.

L'aumento della capacità toracica determina un ulteriore abbassamento della pressione esistente nella cavità pleurica (da -2 a -6 mm Hg) che fa tendere ed espandere i polmoni.

Nella **espirazione** diminuiscono i diametri antero-posteriore e trasverso del torace grazie al rilasciamento dei muscoli intercostali esterni che spostano le costole e lo sterno in basso e in dentro. Nel contempo diminuisce il diametro verticale grazie al diaframma che si rilancia sollevandosi. La diminuzione della capacità toracica determina un abbassamento della pressione nella cavità pleurica (da -6 a -2 mm Hg) che fa retrarre i polmoni.

La respirazione può essere esaltata ulteriormente attraverso la **ventilazione forzata** dove volontariamente vengono reclutati ulteriori muscoli (Figura e Tabella).

### Meccanismo di espansione della gabbia toracica



### Muscoli della respirazione

Respirazione normale	
Inspirazione	Espirazione
<i>Contrazione di:</i> Intercostali esterni Diaframma	<i>Rilassamento di:</i> Intercostali esterni Diaframma
Respirazione forzata	
Inspirazione	Espirazione
Sopra e Sottoloideo Scaleno anteriore, medio e superiore Sternocleidomastoideo (capo sternale e clavicolare) Succlavio Elevatore delle coste (o pracostale) Piccolo pettorale Gran pettorale Elevatori delle coste Ileo-costale del collo Elevatore della scapola Trapezio Dentato posteriore superiore Gran dentato Gran dorsale	Trasverso dell'addome Obliquo esterno Obliquo interno Retto dell'addome Triangolare dello sterno Dentato posteriore inferiore Quadrato dei lombi

Un adulto in normali condizioni fisiche e a riposo compie circa 15-20 atti respiratori al minuto ed inala ad ogni atto circa 500 cc. di aria (*volume corrente*) e somma, con la ventilazione forzata ulteriori 2000-2500 cc (*volume di riserva inspiratoria*). Nella espirazione forzata, dopo una normale espirazione di circa 500 cc di aria, riesce ad espellerne altri 1000-1500 cc. (*volume di riserva espiratoria*). La somma di questi due volumi, compresi i 500 cc. di ogni atto respiratorio normale da un totale di 4000-5000 cc. (*capacità vitale*). I polmoni non possono, comunque, essere svuotati completamente per cui rimangono sempre circa 1500 cc. (*volume residuo*) che occupa sempre lo spazio che comprende la gabbia toracica fino alle prime vie aeree.

Inspirazione (Volume corrente)	Inspirazione forzata (Volume di riserva inspiratoria)	Espirazione	Espirazione forzata (Volume di riserva espiratoria)
500 cc	2000-2500	500 cc	1000-1500 cc
<b>CAPACITÀ VITALE (4000-5000 cc)</b>			

---