

APPARATO RESPIRATORIO

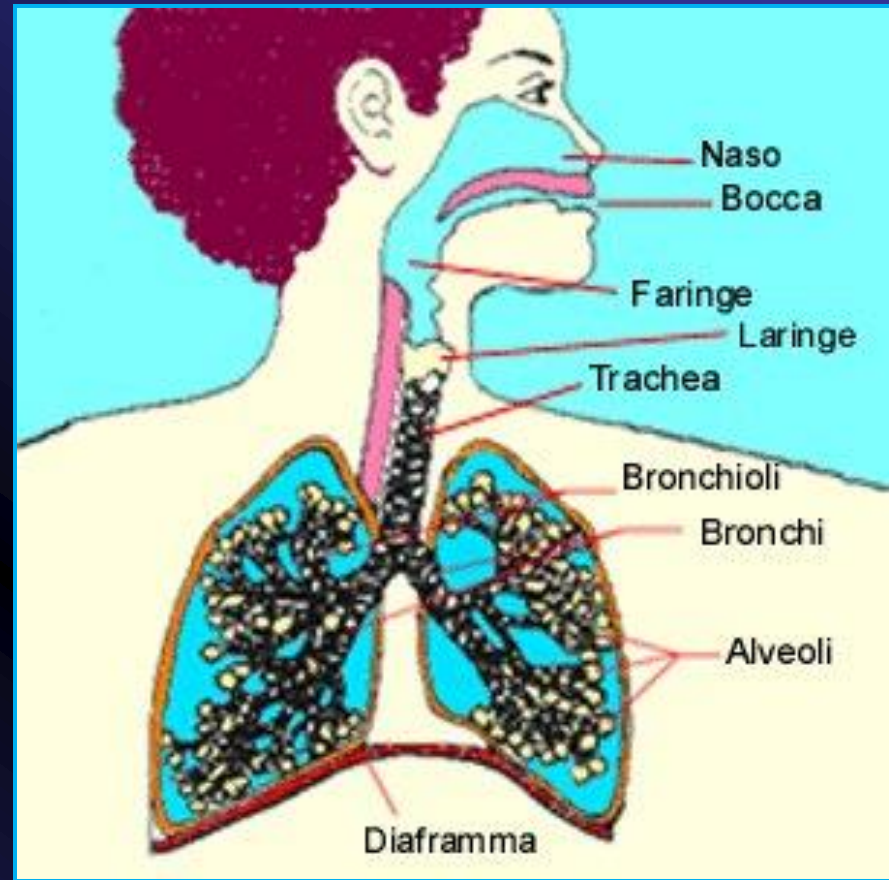
SVOLGE LA FUNZIONE DI ASSICURARE GLI SCAMBI DI GAS (O_2 e CO_2) TRA L'ORGANISMO E L'AMBIENTE ESTERNO.

SINERGIA CON IL SISTEMA CIRCOLATORIO

APPARATO DI FONAZIONE: ORGANI CHE CONSENTONO ALL'UOMO DI EMETTERE SUONI, ARTICOLATI IN PAROLE

APPARATO RESPIRATORIO

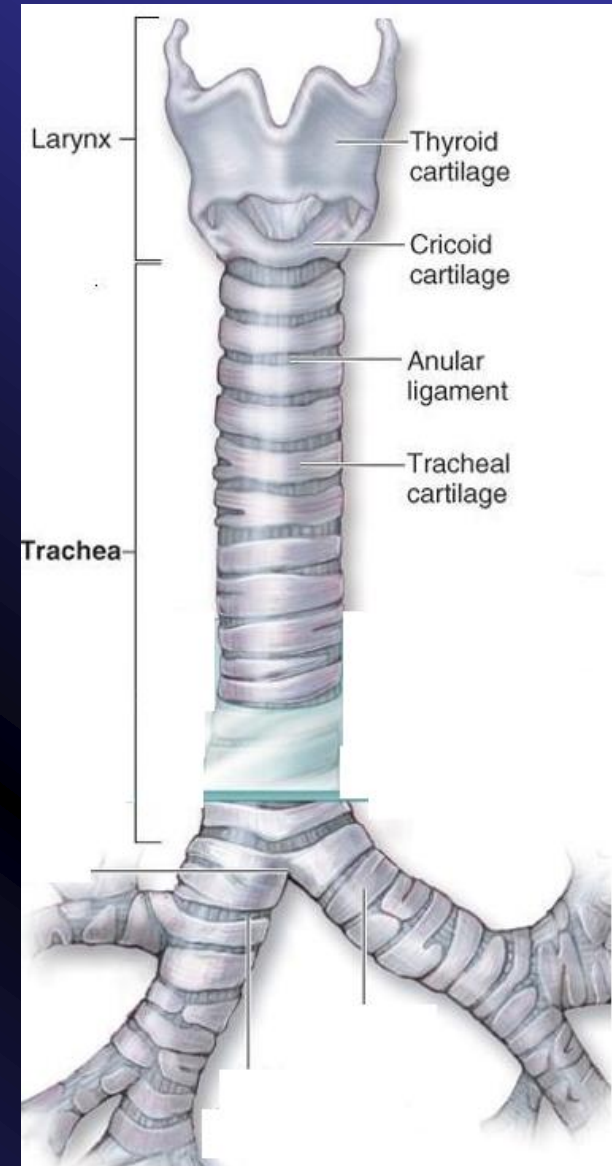
E' costituito dalle VIE RESPIRATORIE (insieme di condotti che convogliano l'aria dall'esterno ai polmoni: le CAVITÀ NASALI e BOCCALI, la FARINGE, la LARINGE, la TRACHEA e i BRONCHI) e dai POLMONI



APPARATO RESPIRATORIO

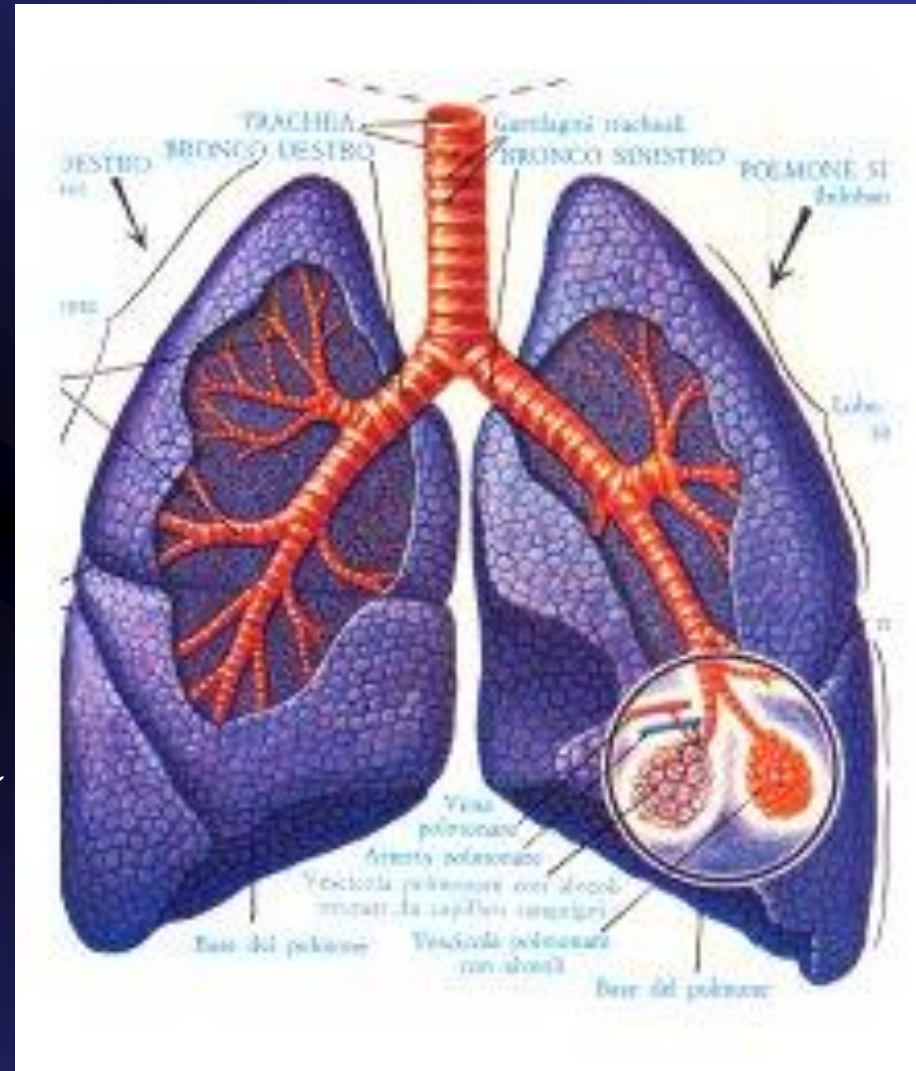
LARINGE: situata nel collo davanti all'esofago ed è mantenuta dilatata dalla cartilagine tiroidea che forma il cosiddetto "pomo di Adamo" e dall'osso ioide. Il suo accesso viene chiuso dall'epiglottide durante la deglutizione. Contiene le corde vocali per la fonazione (sono 4).

TRACHEA: formata da una successione di anelli cartilaginei. Percorre la parte inferiore del collo davanti all'esofago ed entra nella cavità toracica dove si biforca nei due **BRONCHI** (destro e sinistro)



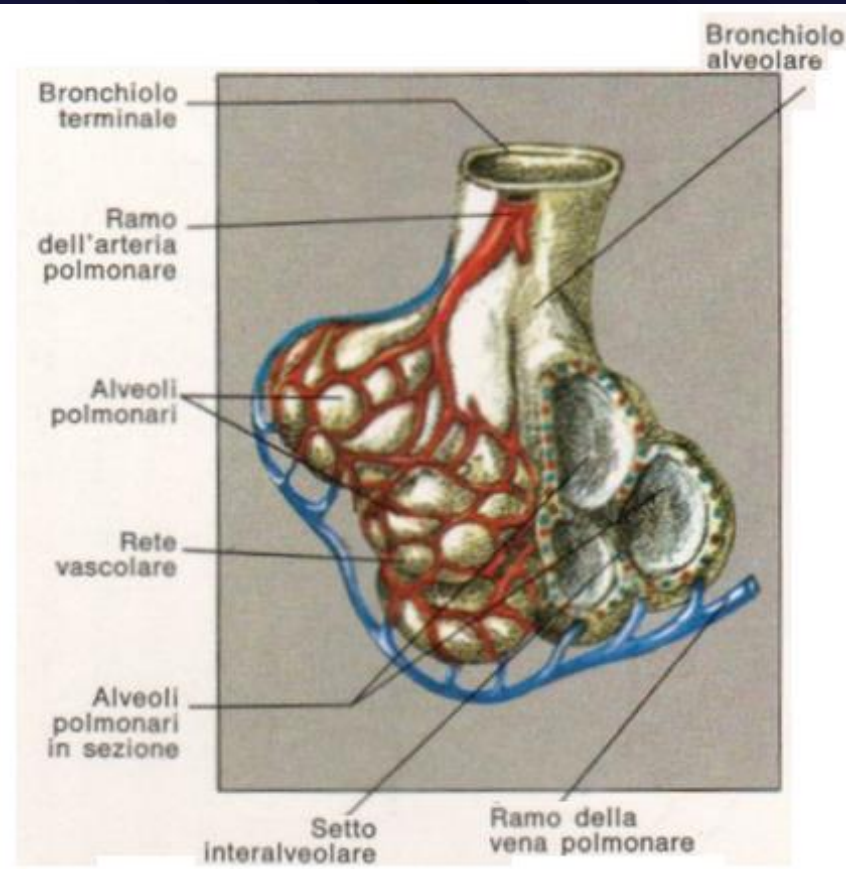
APPARATO RESPIRATORIO

BRONCHI: penetrano nei polmoni diramandosi in condotti di diametro sempre più piccolo (**BRONCHIOLI**), che costituiscono l'**ALBERO BRONCHIALE**. Ciascun bronchiolo sbocca in una piccolissima vescicola, l'**ALVEOLO POLMONARE**.



L'ALVEOLO POLMONARE (300 milioni con una sup. 70m²) è rivestito da una rete di capillari sanguigni (polmonari) nei quali scorre il sangue venoso proveniente dai tessuti.

Diffusione (secondo il gradiente di pressione) dell'O₂ dall'aria presente nella cavità dell'alveolo verso il sangue dei capillari e della CO₂ dal sangue verso l'aria dell'alveolo.



La CO₂ viene trasportata: disciolta nel plasma (7-10%); trasportata dall'Hb (20%); trasportata come ione bicarbonato (70%): reagendo con l'acqua forma acido carbonico che si ionizza in ioni idrogeno e ioni bicarbonato secondo la reazione all'equilibrio.

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$$

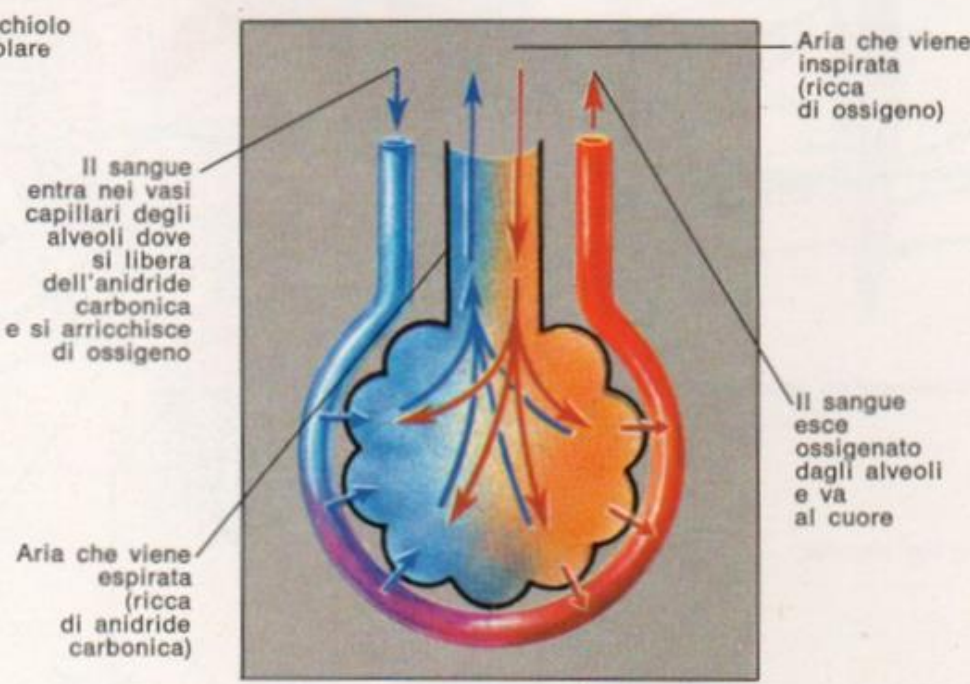
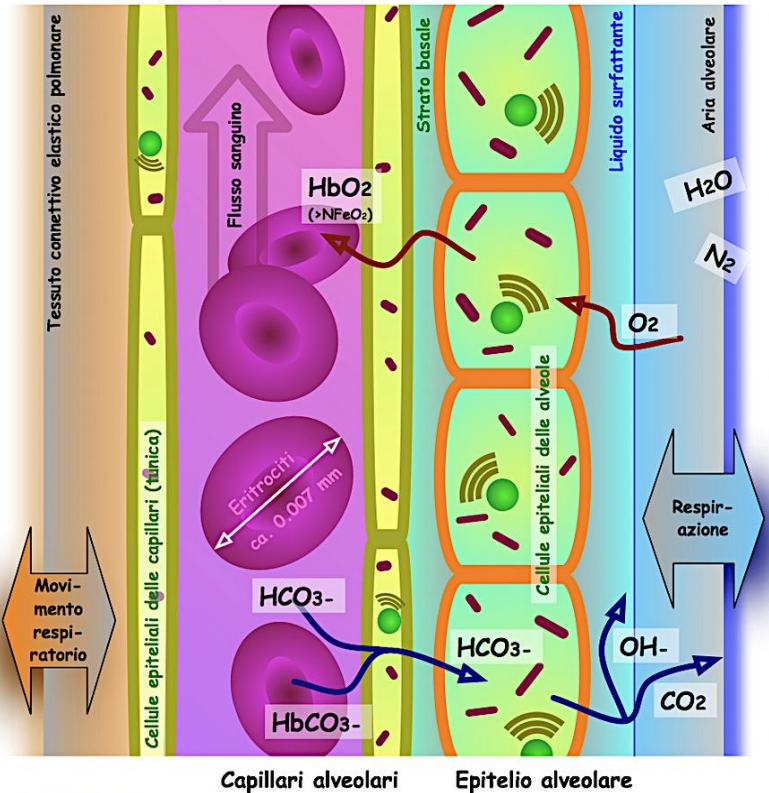
Tessuti (continua produzione di CO₂): equilibrio → (acidificazione)

Polmoni: equilibrio ← per cui si libera CO₂

Arrivato nel sangue, l' O_2 si lega all'emoglobina contenuta nei globuli rossi (ossiemoglobina)

Il sangue, arricchitosi di O_2 e liberatosi di CO_2 : ARTERIOSO

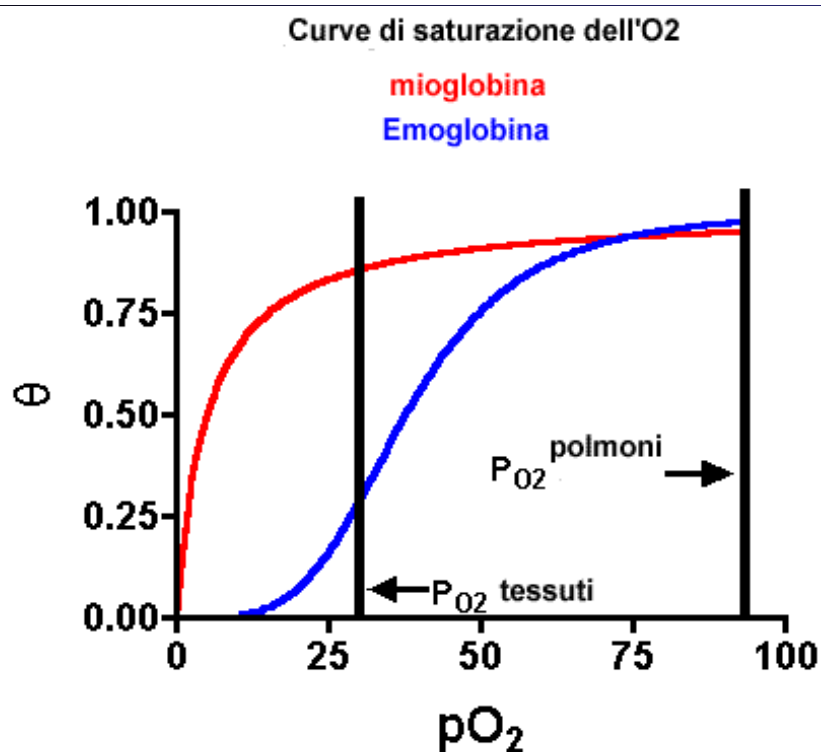
Scambio di gas polmonare



RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA DEGLI SCAMBI GASSOSI RESPIRATORI A LIVELLO DEGLI ALVEOLI POLMONARI

La curva di saturazione della Emoglobina è sigmoideale ed è stata descritta come una cinetica di interazione cooperativa tra l' O_2 e la proteina. Inizialmente Hb si trova in uno stato a bassa affinità. Il legarsi dell' O_2 causa dei cambiamenti di conformazione nella Hb che si converte nello stato ad alta affinità; quindi, il legarsi di un legante influenza l'affinità dei rimanenti siti non legati. **La sigmoideale è composta di curve a bassa affinità ed alta affinità**

La cinetica di legame dell' O_2 alla Mioglobina è una semplice curva di saturazione iperbolica



Grado di affinità dell'Hb con l' O_2 :
Hb embrionale >
Hb fetale > Hb
adulto > Hb
adulto alta
montagna

Mentre entrambe Hb e Mb sono saturate con O_2 alla pressione parziale di O_2 nei polmoni, **solo l'emoglobina rilascerà significative quantità di O_2 alla pressione parziale dell' O_2 nei tessuti.**

Infatti l' O_2 rilasciato da Hb può essere assunto da Mb per immagazzinarlo in tessuti come i muscoli che hanno una quantità significativa di mioglobina.

Il pH : abbassamenti di pH diminuiscono l'affinità dell'Hb per l' O_2

ATTENZIONE:

Il monossido di carbonio CO ha una affinità per l'Hb elevatissima :
240 volte superiore a quella dell'O₂
e forma un composto molto stabile noto come
carbossi-emoglobina COHb
che causa avvelenamento,
da non confondersi con la carbodiossi-emoglobina
(emoglobina legata all'anidride carbonica)

L'Hb che ha legato l'O₂ si chiama ossi-emoglobina e si indica HbO₂.

L'Hb che ha ceduto l'O₂ (desossi-emoglobina)
si chiama anche emoglobina ridotta e si indica Hb.

POLMONI

(destro e sinistro) situati all'interno della gabbia toracica.

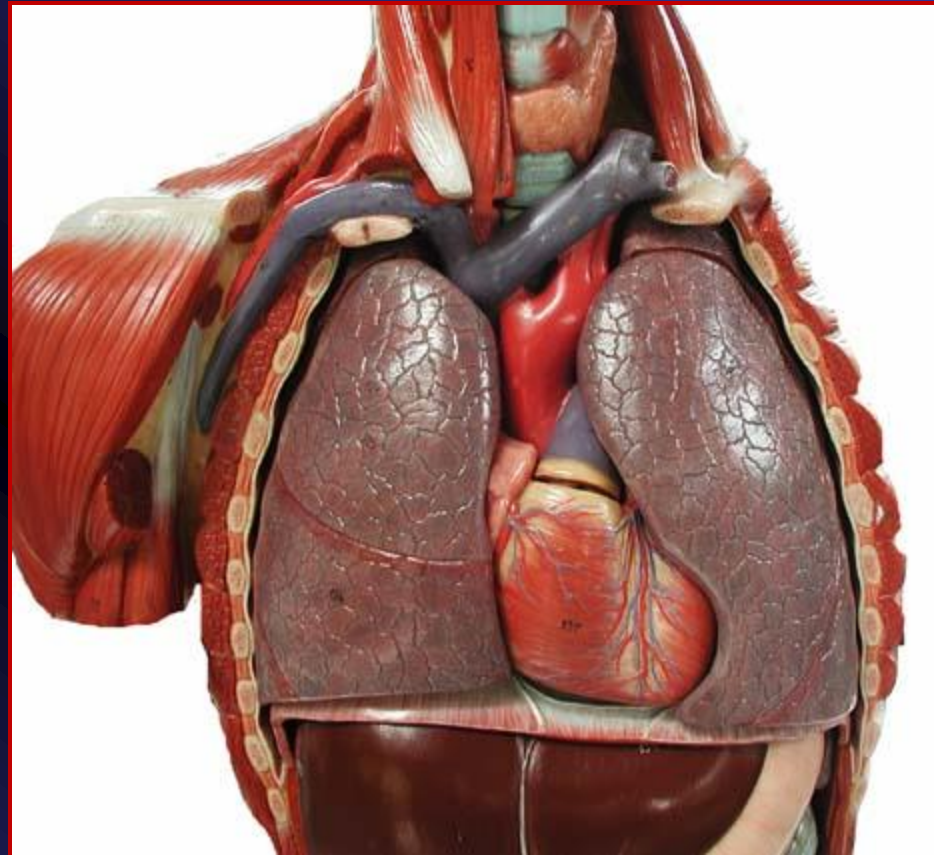
Ciascun polmone, così come la parete interna della cavità toracica, è ricoperto da un sottile rivestimento epiteliale detto **PLEURA**. Tra la pleura parietale e quella polmonare esiste una cavità “virtuale” (**cavità pleurica**): le due superfici sono separate da un sottilissimo strato di liquido lubrificante (**liquido pleurico**).

FORMA CONICA:

APICE (al di sotto della clavicola)

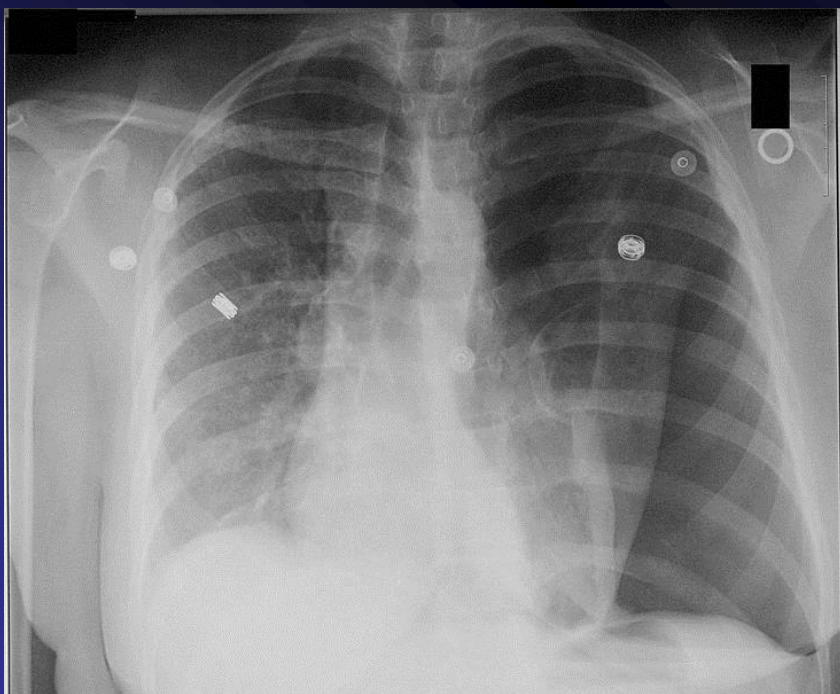
BASE (appoggia sul diaframma)

ILO: porzione polmonare nella quale entrano i bronchi



Poiché la gabbia toracica è rigida mentre il polmone è elastico e tende a retrarsi, all'interno della cavità pleurica esiste una pressione negativa ($< P_{atm}$) che fa sì che quando la gabbia toracica (per contrazione dei muscoli respiratori) si espande nell'inspirazione, il polmone, sotto la pressione atmosferica, sia costretto a dilatarsi.

PNEUMOTORACE



Se (in seguito ad una ferita) penetra aria nella cavità pleurica e quindi la pressione negativa scompare, il polmone si collassa e non è più in grado di funzionare.

Scopo terapeutico per la cura della tubercolosi

insufflando aria nello spazio tra le due pleure del polmone infetto, lo si poneva a riposo, nel tentativo di favorirne la cicatrizzazione e la riparazione delle parti lesionate

VENTILAZIONE POLMONARE: SCAMBIO TRA L'ARIA
CONTENUTA NEGLI ALVEOLI E QUELLA DELL'AMBIENTE
ESTERNO

INSPIRAZIONE ed ESPIRAZIONE

L'alternarsi di contrazioni del diaframma e dei muscoli intercostali
determina espansione della gabbia toracica

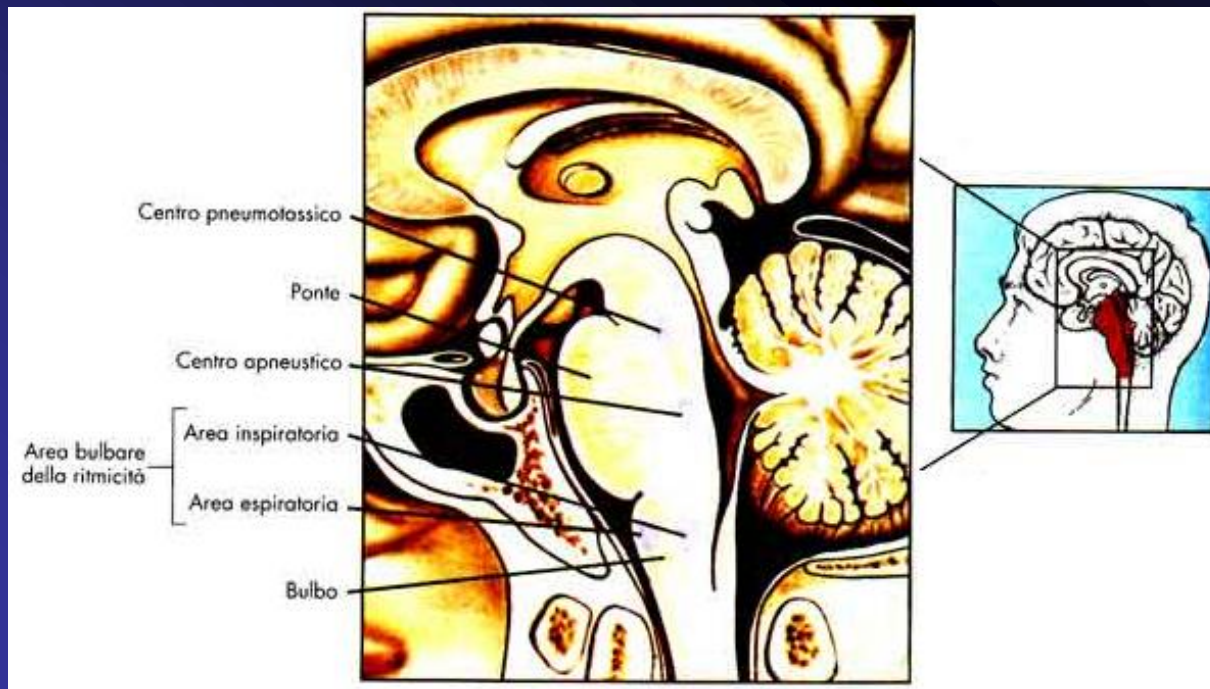
Il rilassamento di questi muscoli e la contrazione di altri determina
La diminuzione del volume della cassa toracica

SURFATTANTE POLMONARE: MISCELA DI
FOSFOLIPIDI TENSIOATTIVI PRODOTTI DALLE CELLULE CHE
RIVESTONO GLI ALVEOLI

FUNZIONE: DIMINUIRE LA TENSIONE SUPERFICIALE DEL
VELO DI LIQUIDO CHE RIVESTE LA SUPERFICIE DEGLI
ALVEOLI (e quindi la resistenza alla dilatazione dell'alveolo)

CENTRI NERVOSI RESPIRATORI: situati nel midollo allungato, ricevono i “segnali” captati da particolari recettori (**chemiocettori**, situati nell’arco aortico, carotide e midollo allungato) che “misurano” la $[O_2]$, $[CO_2]$ e pH nel sangue.

In caso di diminuzione del pH o della Pressione di O_2 , o di aumento di quella di CO_2 , dai centri respiratori partono impulsi nervosi che vanno ai muscoli respiratori facendo aumentare la frequenza degli atti respiratori. (la frequenza e la profondità degli atti respiratori è regolata dal sistema nervoso, in parte autonomo e in parte centrale).



APNEA: ARRESTO
DEGLI ATTI
RESPIRATORI

TOSSE e
SBADIGLIO: ATTI
RESPIRATORI
ATIPICI

ALCUNI ASPETTI PATOLOGICI...

RAFFREDDORE: infezione virale delle vie aeree con infiammazione

SINUSITE: infiammazione dei seni paranasali

RINITE ALLERGICA: infiammazione della mucosa nasale di origine allergica

FARINGITE o LARINGITE: infiammazione della faringe o laringe

BRONCHITE: infiammazione dei bronchi

ENFISEMA POLMONARE: perdita di elasticità della parete degli alveoli polmonari cui consegue la perdita di efficienza dei polmoni
(**INSUFFICIENZA RESPIRATORIA**)

ALCUNI ASPETTI PATOLOGICI...

ASMA BRONCHIALE: infiammazione cronica dei bronchi con restringimento dei bronchioli

POLMONITE: infiammazione dei polmoni;
streptococcus pneumoniae

TUBERCOLOSI (TBC): Mycobacterium tuberculosis

PLEURITE: infiammazione delle pleure