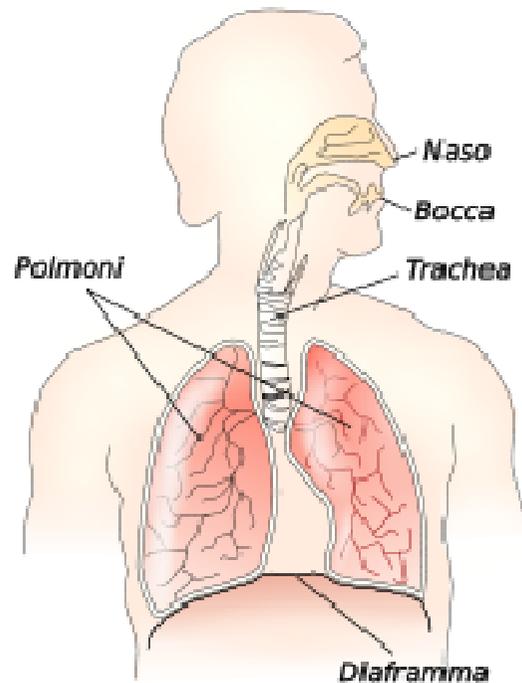


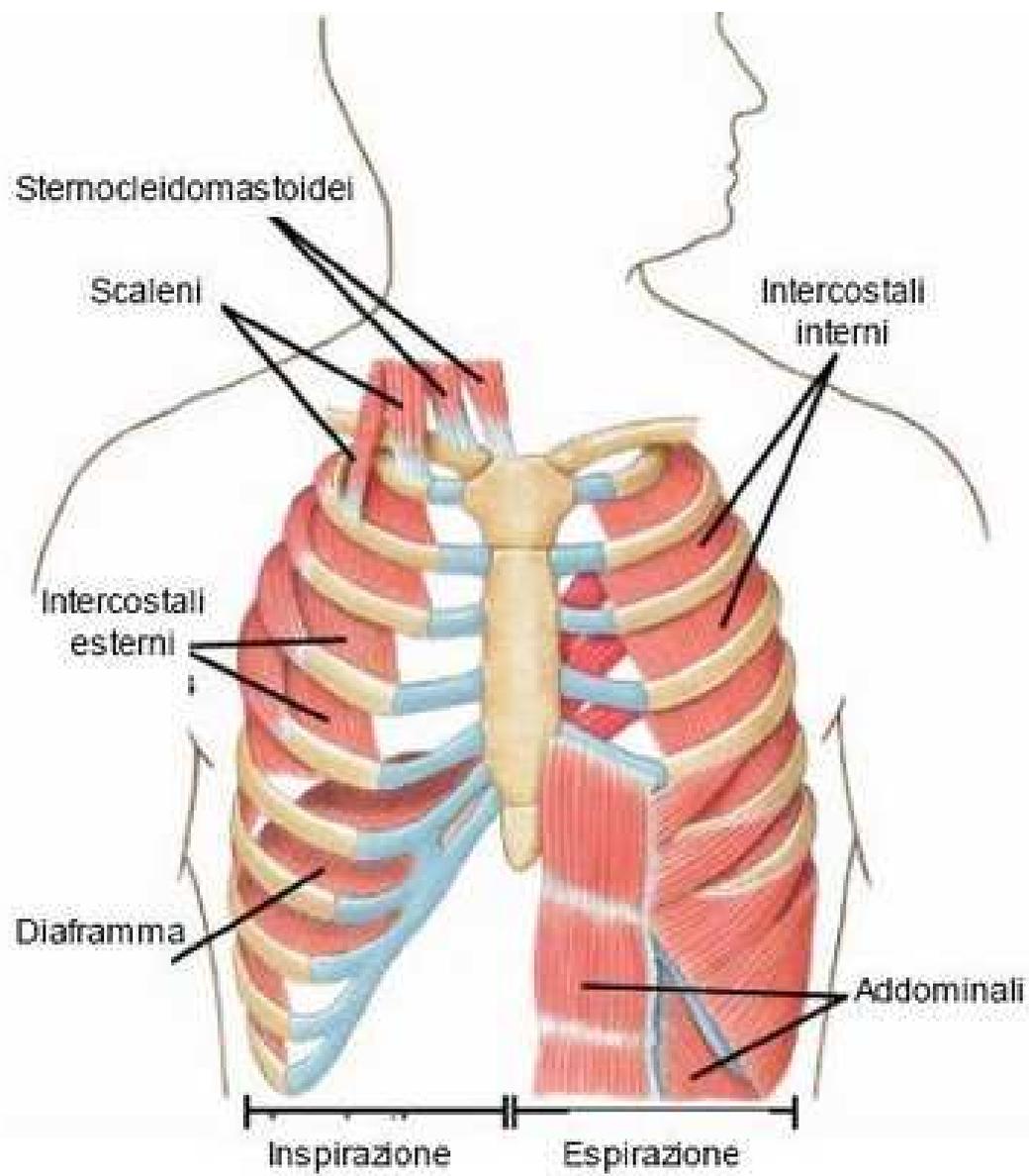
# LA RESPIRAZIONE



Gli atti respiratori consistono nel ripetersi ciclico di 2 fasi: INSPIRAZIONE ed ESPIRAZIONE determinate da modificazioni della capacità della CAVITA' TORACICA dovute all'alternò CONTRARSI e RILASSARSI dei MUSCOLI RESPIRATORI



L'aria si sposta da una zona in cui la pressione è alta ad una in cui la pressione è inferiore



# INSPIRAZIONE

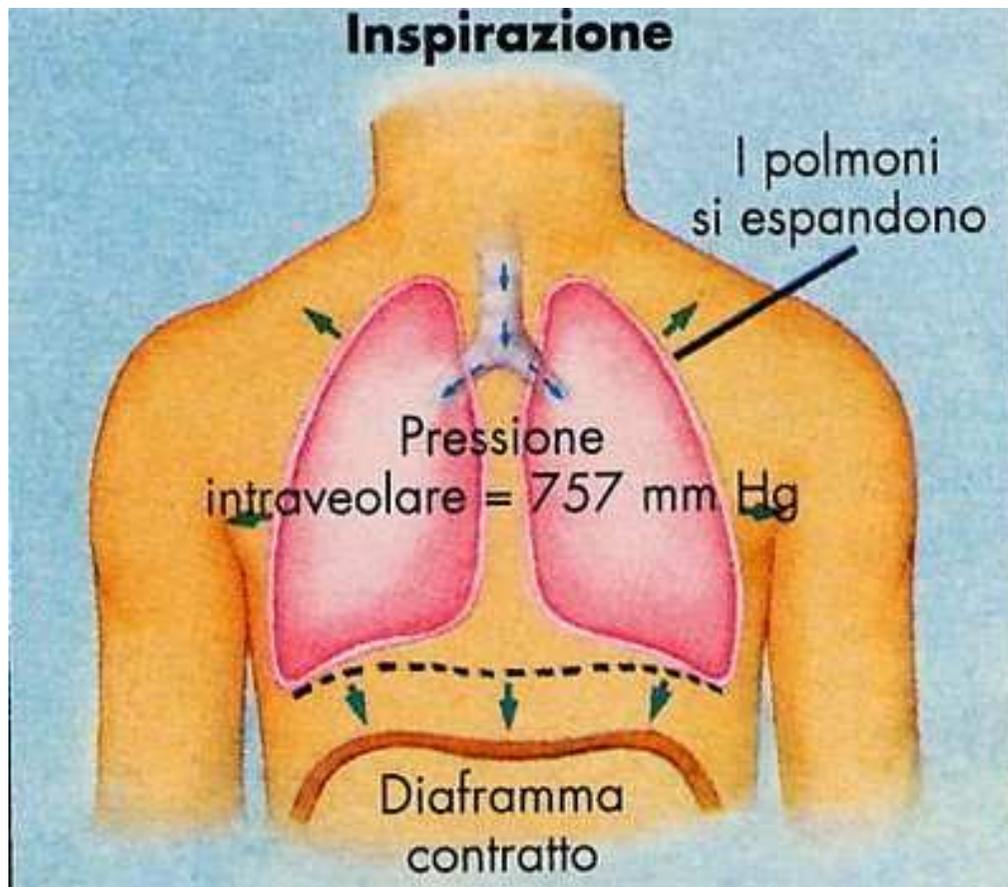
## COMPONENTE ATTIVA

l'aumento della cavità toracica è dato dall'innalzarsi delle coste ad opera dei muscoli INTERCOSTALI ESTERNI e dall'abbassarsi del DIAFRAMMA

La pressione  
INTRAPOLMONARE  
diminuisce così al di  
sotto di quella  
ATMOSFERICA

## COMPONENTE PASSIVA

la gabbia toracica espandendosi porta con sé la pleura parietale e questa la pleura viscerale con i POLMONI si ESPANDONO PASSIVAMENTE (grazie all'elasticità del loro tessuto seguono passivamente le variazioni di volume del torace)

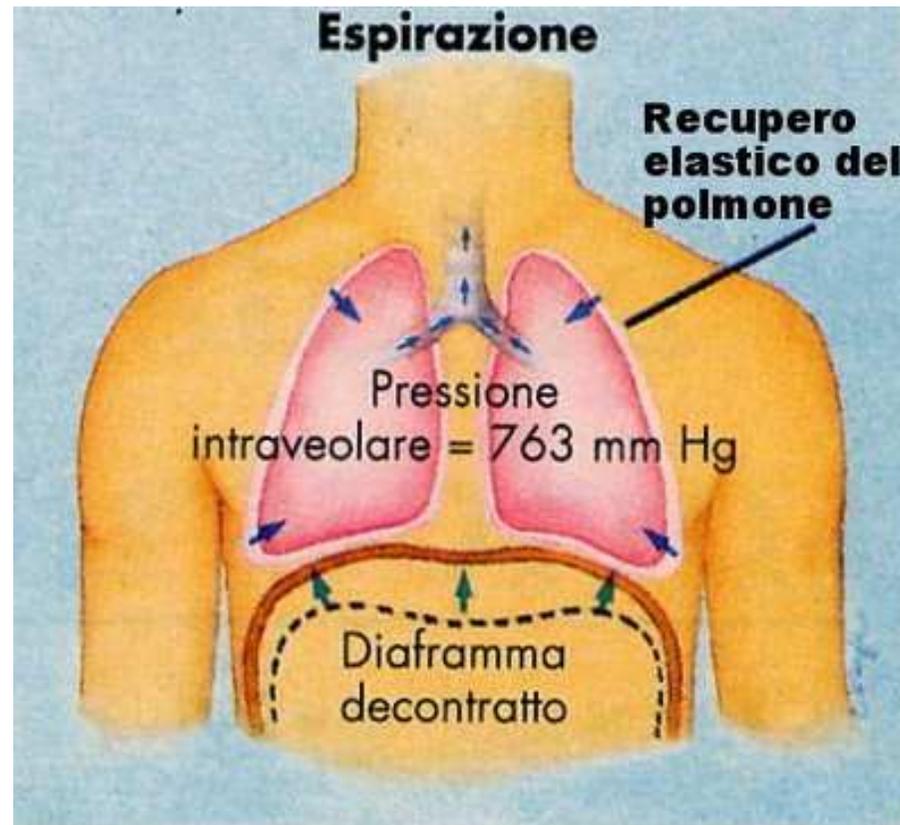


# ESPIRAZIONE

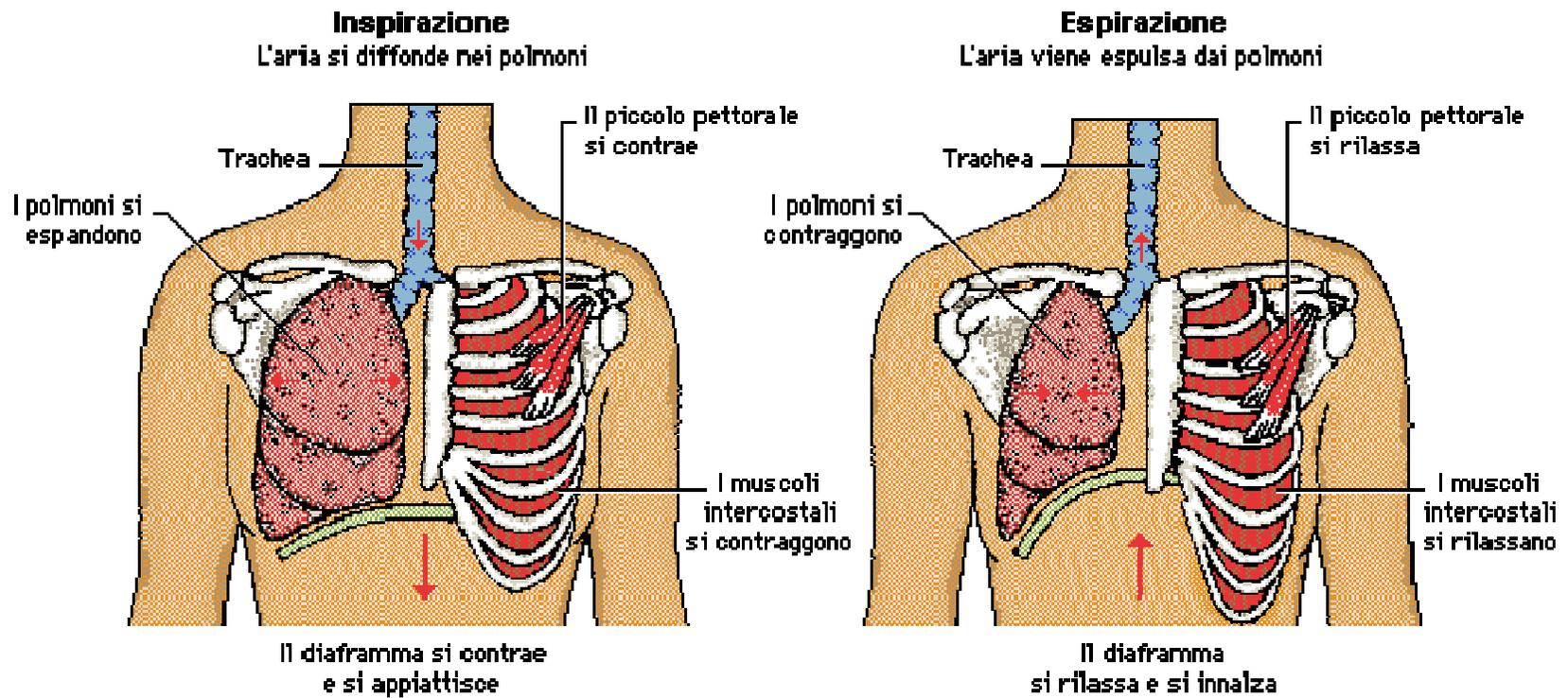
E' di norma un processo passivo dovuto principalmente al ritorno elastico del polmone alla sua dimensione iniziale

Il diaframma torna alla posizione iniziale, riducendo il volume della cavità toracica

L'ESPIRAZIONE diventa un fenomeno ATTIVO quando è profonda (FORZATA) grazie ai muscoli espiratori (intercostali interni e addominali)  
I muscoli intercostali interni ruotano le coste verso il basso



La pressione PLEURICA va da  $-6$  mmHg a  $-2$  mm Hg (alla fine dell'espiazione). La pressione negli alveoli diventa  $+1,5$  mm Hg e quindi l'aria esce.



La capacità respiratoria è influenzata da molti fattori come la taglia del soggetto, l'età,,ecc. In condizioni normali si spostano circa 500ml di aria fuori e dentro i polmoni in ogni atto respiratorio

Il volume di aria respirato in queste condizioni è definito  
**VOLUME CORRENTE**

Una persona può inspirare molta più aria in caso di necessità: questo costituisce il **VOLUME DI RISERVA INSPIRATORIA** , analogamente per una espirazione

Anche dopo la più forzata delle espirazioni resta aria nei polmoni(**VOLUME RESIDUO**)

Volume o aria corrente o VC = è la quantità di aria (**350-500ml**) che ad ogni inspirazione ed espirazione entra od esce dall'apparato respiratorio

Volume o aria di riserva inspiratoria o VRI = è la quantità d'aria massima che dopo una inspirazione normale può esser introdotta con una inspirazione forzata (**2000-2500 ml**) viene anche detta aria complementare

Volume o aria di riserva espiratoria o VRE = è la quantità d'aria massima che dopo una espirazione normale può esser espulsa con un atto espiratorio forzato (**1000-1500 ml**) aria supplementare

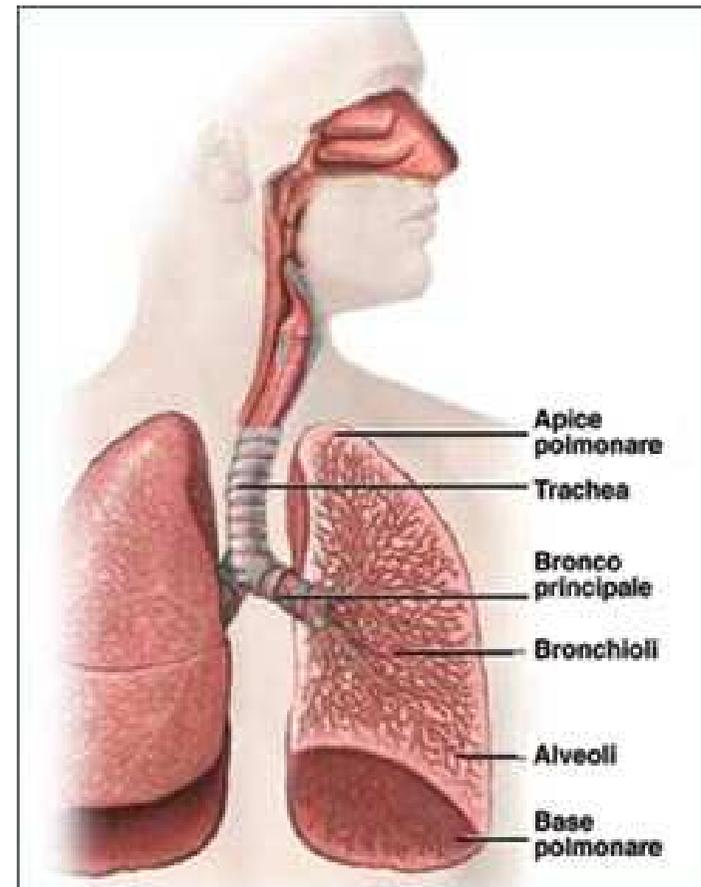
Capacità vitale o CV= è dato dalla somma di VC con VRI e VRE (3500-4000 ml). è in rapporto con la costituzione fisica e l'allenamento(può aumentare fino a 5-6 litri )

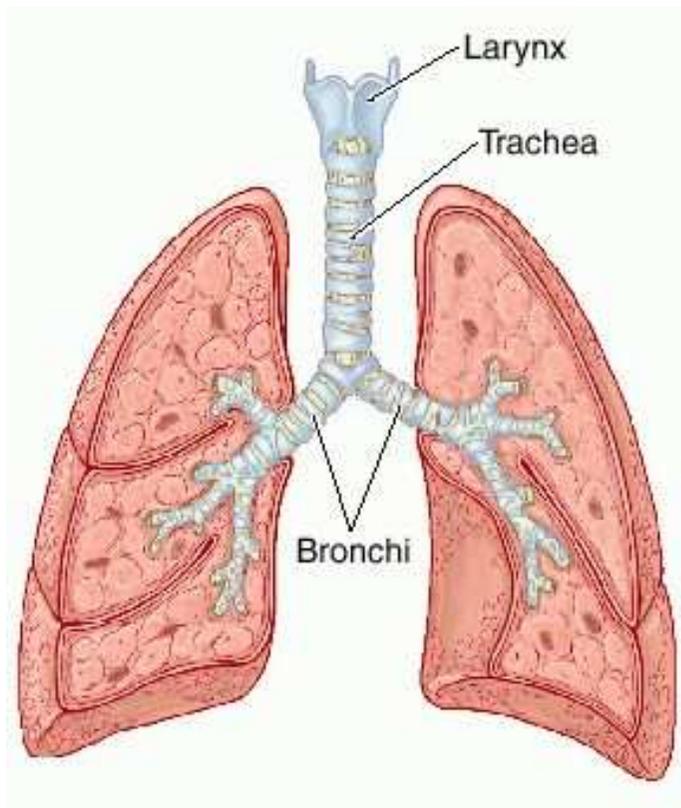
Volume o aria residua = è l'aria che resta nell'apparato respiratorio anche dopo un'espirazione forzata (**1000 ml**)

Capacità totale = è data dalla capacità vitale + aria residua (6000 ml)

Capacità inspiratoria = è il volume massimo di aria che può esser introdotta = aria corrente + riserva inspiratoria

I polmoni sono i due principali organi della respirazione. Si trovano nella cavità toracica ai lati del cuore ed hanno la capacità di espandersi e rilassarsi seguendo ai movimenti della gabbia toracica e del diaframma

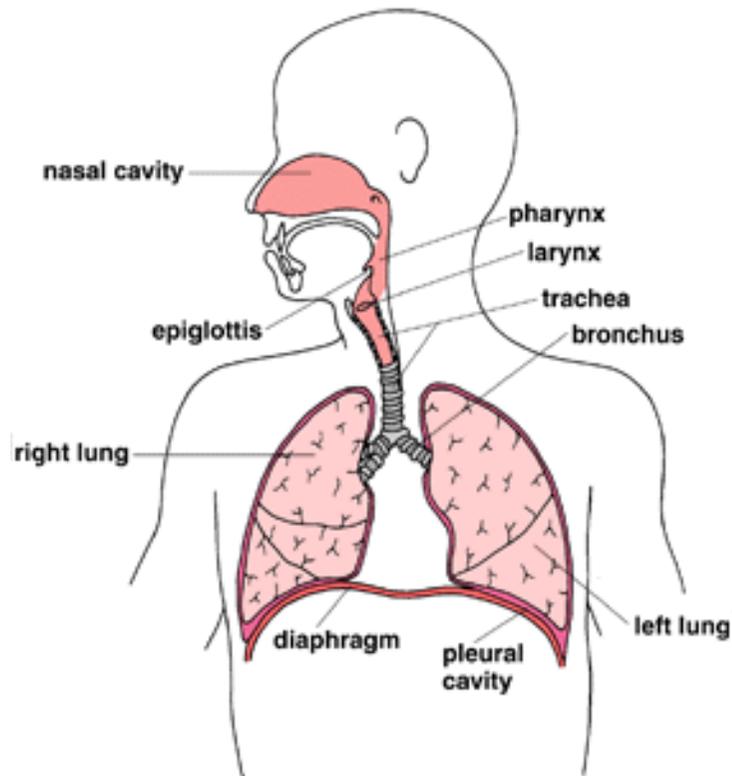




Il polmone destro - più pesante (600 g) - è diviso da profonde scissure in tre lobi (superiore, medio ed inferiore), mentre quello sinistro - meno voluminoso (500 g)- ne possiede soltanto due (un lobo superiore ed uno inferiore). I polmoni sono costituiti da un tessuto spugnoso ed elastico, che ben si adatta alle variazioni di volume indotte dai movimenti respiratori. I due polmoni sono separati dal mediastino ed uniti dalla trachea.

I polmoni sono rivestiti dalla PLEURA , un foglietto sottile .

La pleura parietale riveste la cavità toracica; la pleura viscerale i polmoni. Tra le due membrane vi è uno SPAZIO pleurico dove vi è una pressione negativa. Lo PNEUMOTORACE è causato dalla presenza di aria nello spazio pleurico

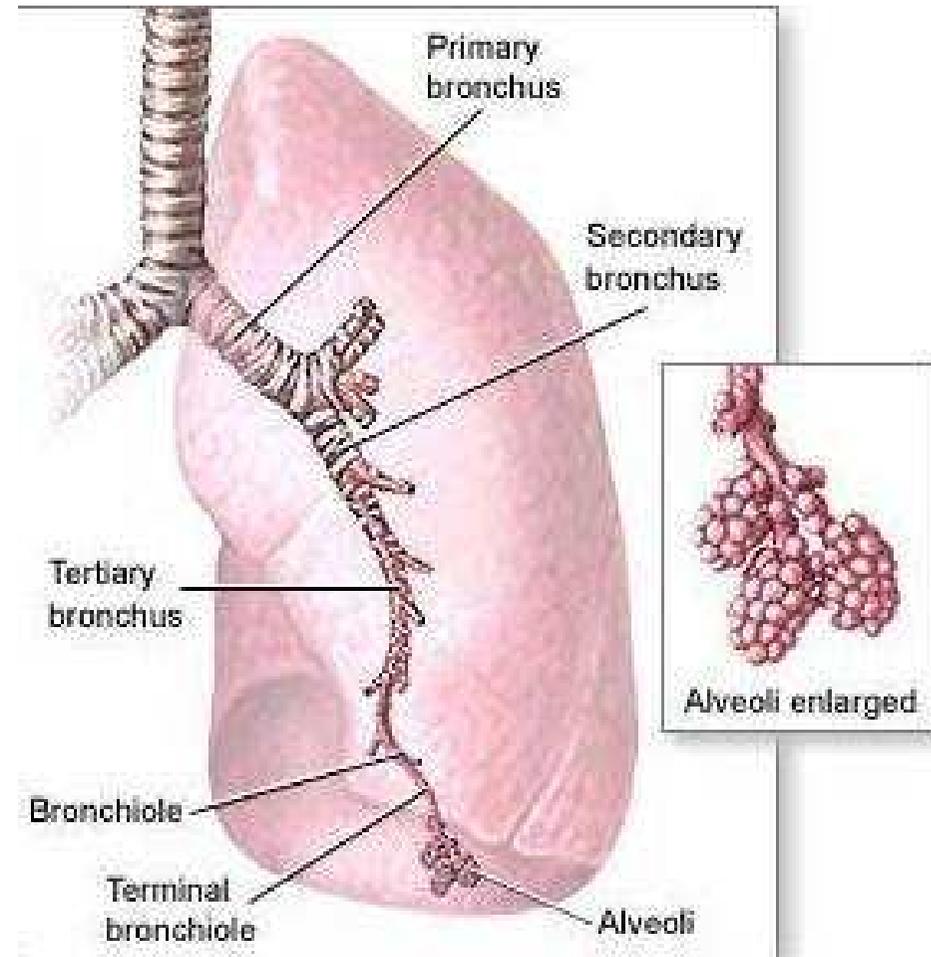


Tra i foglietti pleurici vi è un liquido viscoso che ne facilita il reciproco scorrimento durante i movimenti respiratori

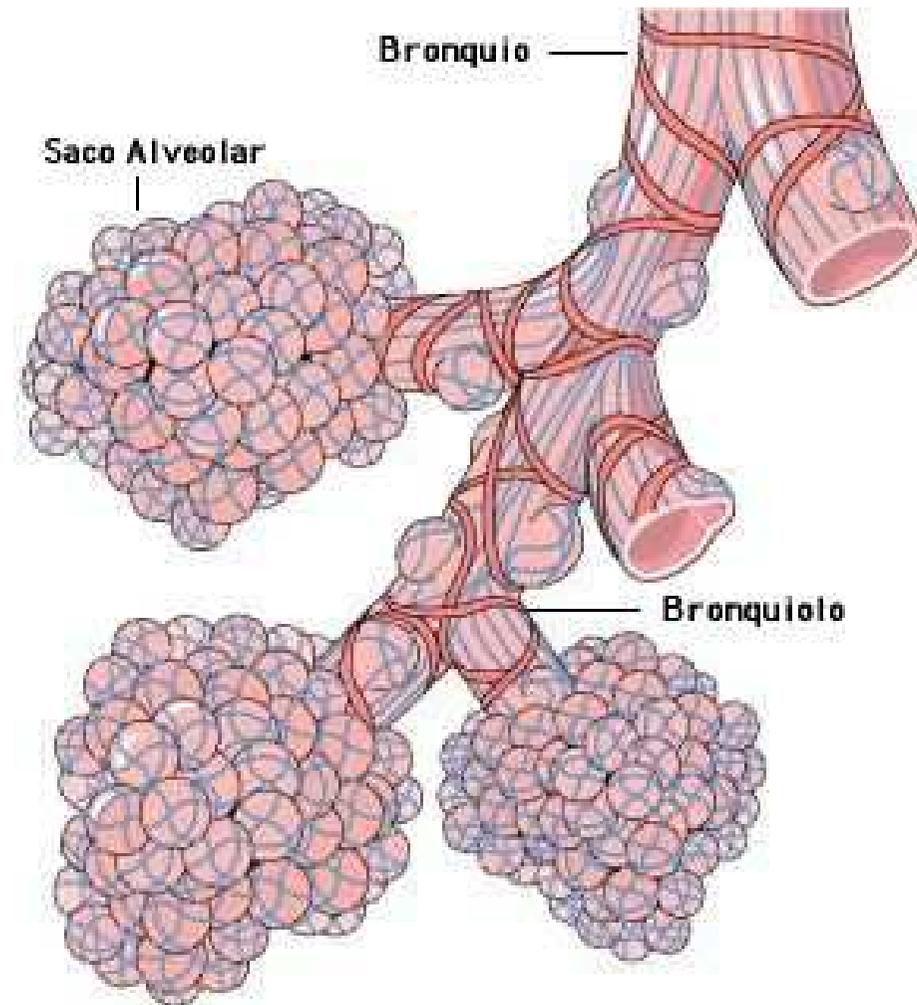
L'aria viene trasportata ai polmoni dai BRONCHI.

I BRONCHI originano dalla biforcazione della trachea distinguendosi in un bronco destro e un bronco sinistro. A poca distanza dalla loro origine ( 2cm per il bronco destro e 5 cm per il sinistro ), ogni bronco si divide in bronchi secondari, o segmentali, che si dividono a loro volta dando luogo all'albero bronchiale.

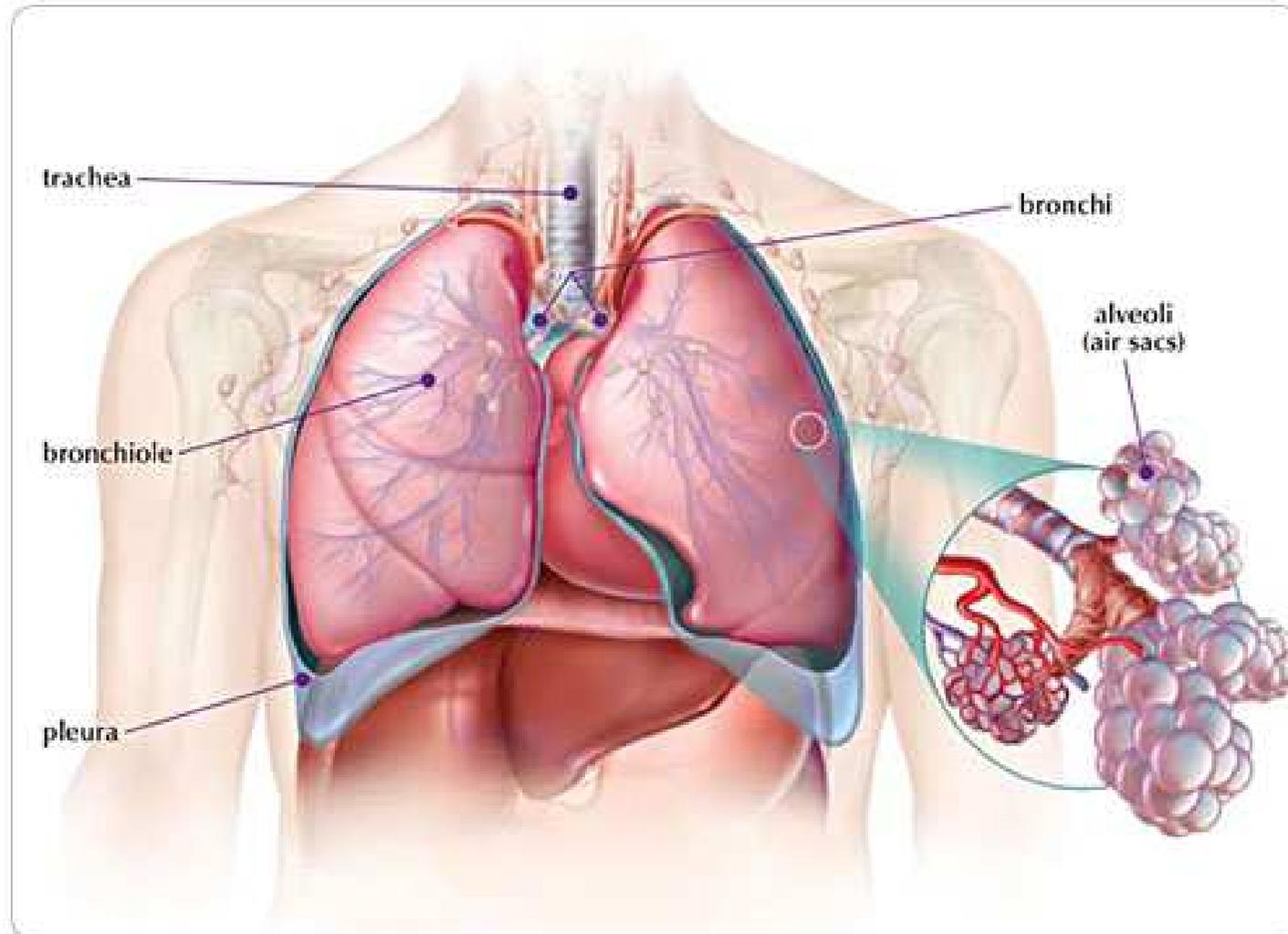
La struttura dei bronchi è simile a quella della trachea, con anelli cartilaginei, aperti posteriormente, sostenuti da tessuto muscolo-connettivale.

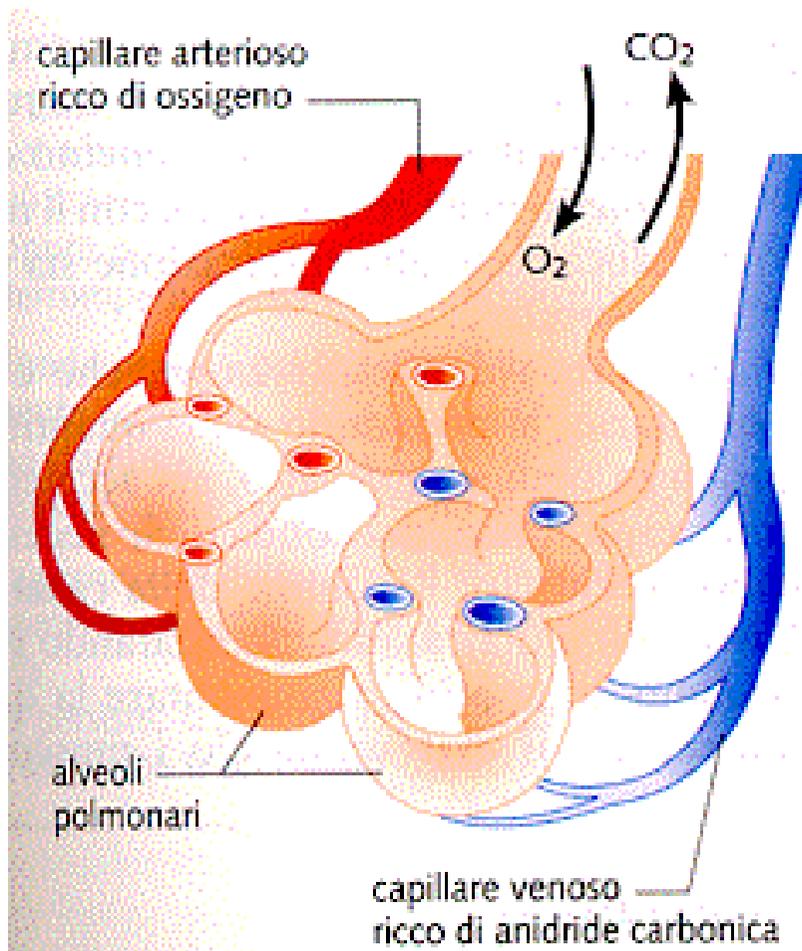


Ciascun bronco primario penetra all'interno del rispettivo polmone, dando origine ad ulteriori, numerose, ramificazioni chiamate bronchioli. A loro volta, i bronchioli subiscono varie divisioni, fino a raggiungere, nel tratto terminale, piccole vescicole chiamate alveoli.



Ciascun polmone contiene all'incirca 150-200 milioni di alveoli; nel loro insieme, le superfici alveolari raggiungono un'estensione impressionante, simile a quella di un campo da tennis





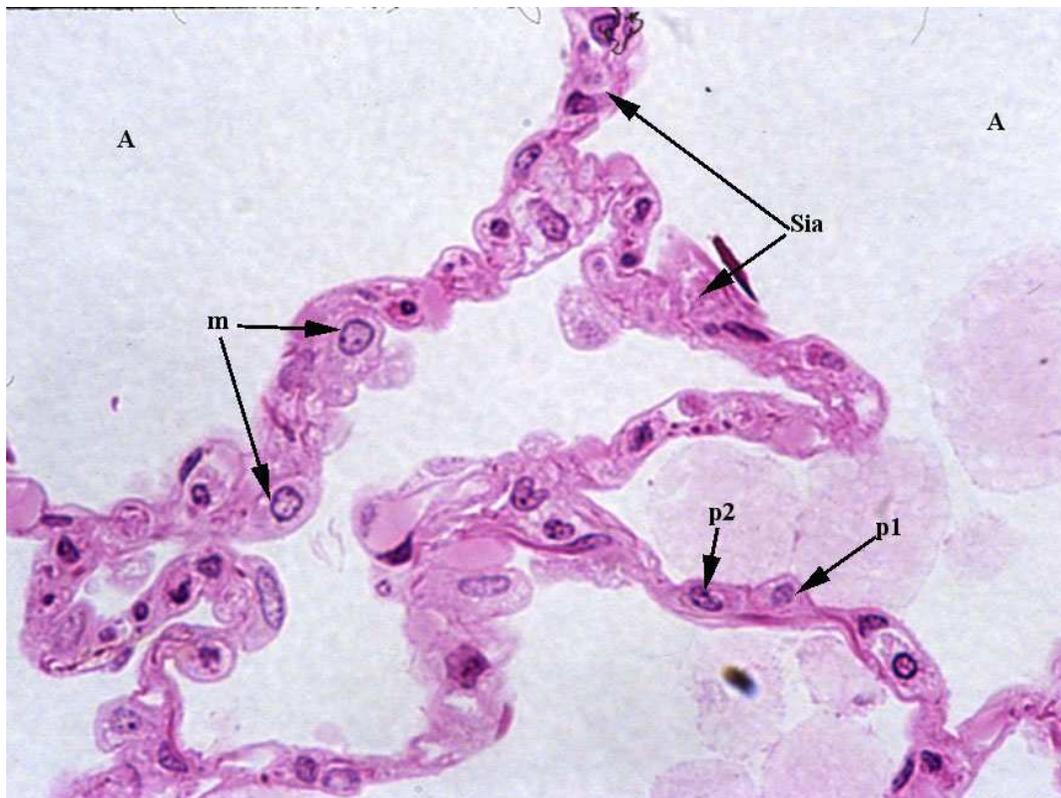
L'alveolo è l'unità strutturale del polmone: attraverso di esso avviene lo scambio di gas tra aria e sangue

La parete alveolare insieme alla parete dei capillari forma la **BARRIERA RESPIRATORIA**

Il sangue che irrorava gli alveoli è quello pompato ai polmoni dal ventricolo destro del cuore dopo aver completato il suo giro per tutto il corpo. Esso è perciò povero di ossigeno (consumato dalle cellule) e ricco di diossido di carbonio (prodotto dalle cellule).

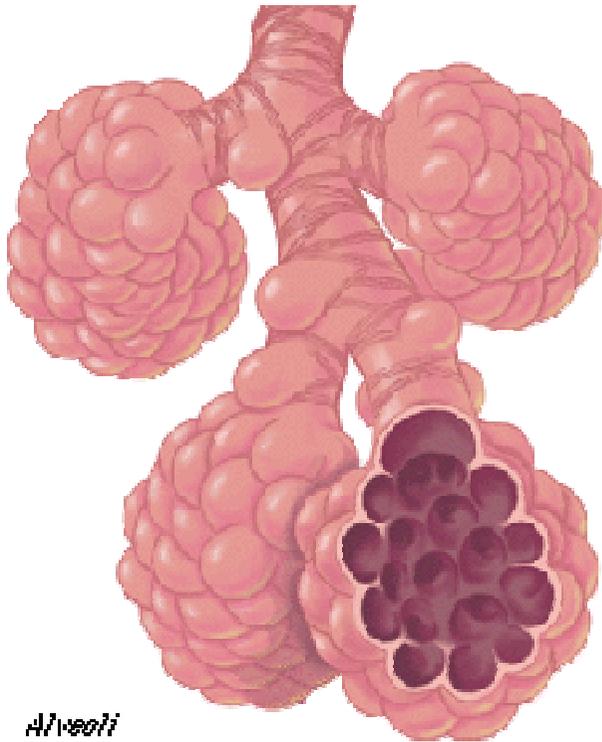
L'epitelio alveolare è costituito da due tipi cellulari: i pneumociti di I tipo , i pneumociti di II tipo e i macrofagi.

I pneumociti di II tipo hanno il compito di secernere una sostanza liquida chiamata surfattante che impedisce il collasso polmonare



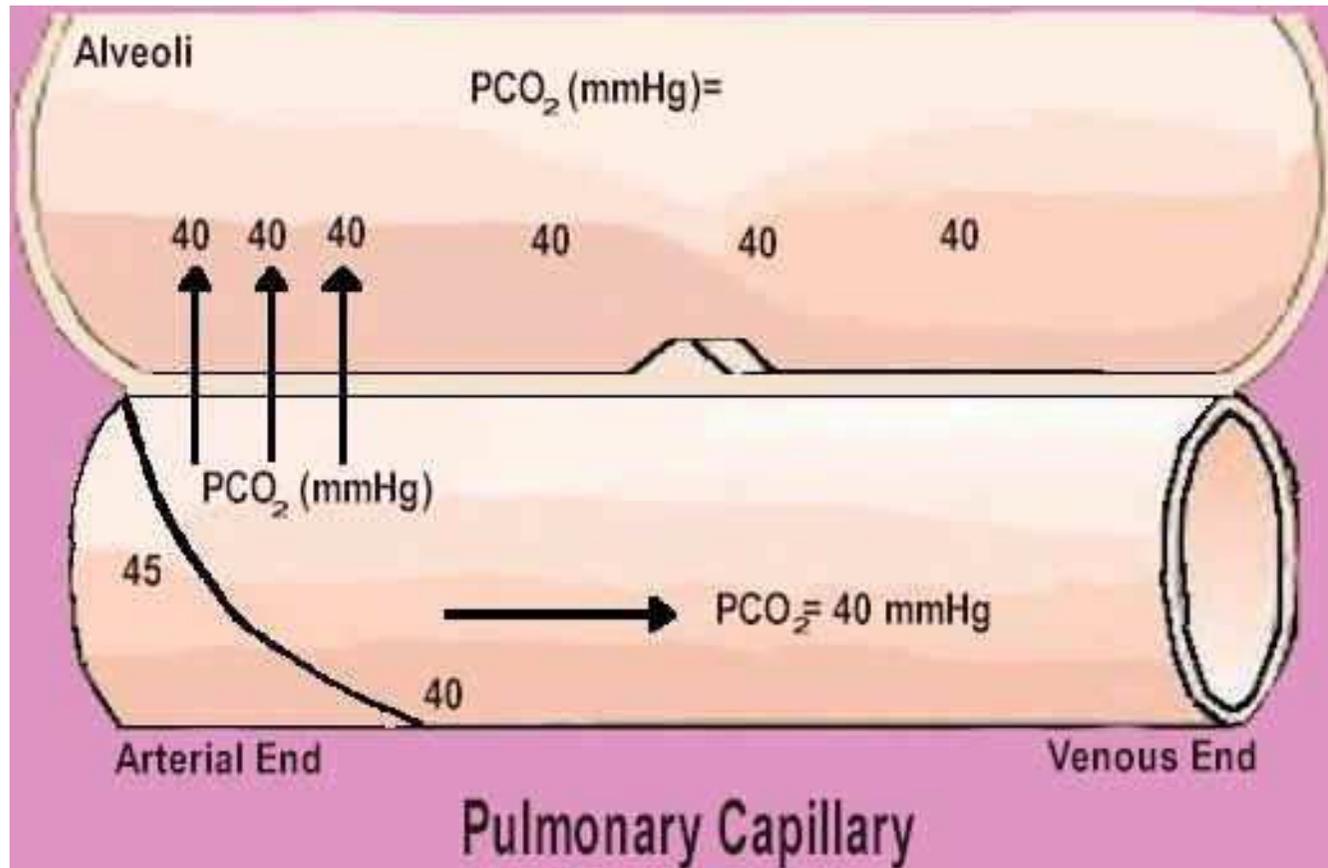
Le cellule epiteliali degli alveoli sono ricoperte in permanenza da questa sottile pellicola liquida, nella quale i gas possono sciogliersi e diffondere così attraverso le membrane

Ciascun alveolo è in contatto con un capillare sanguigno



*Alveoli*

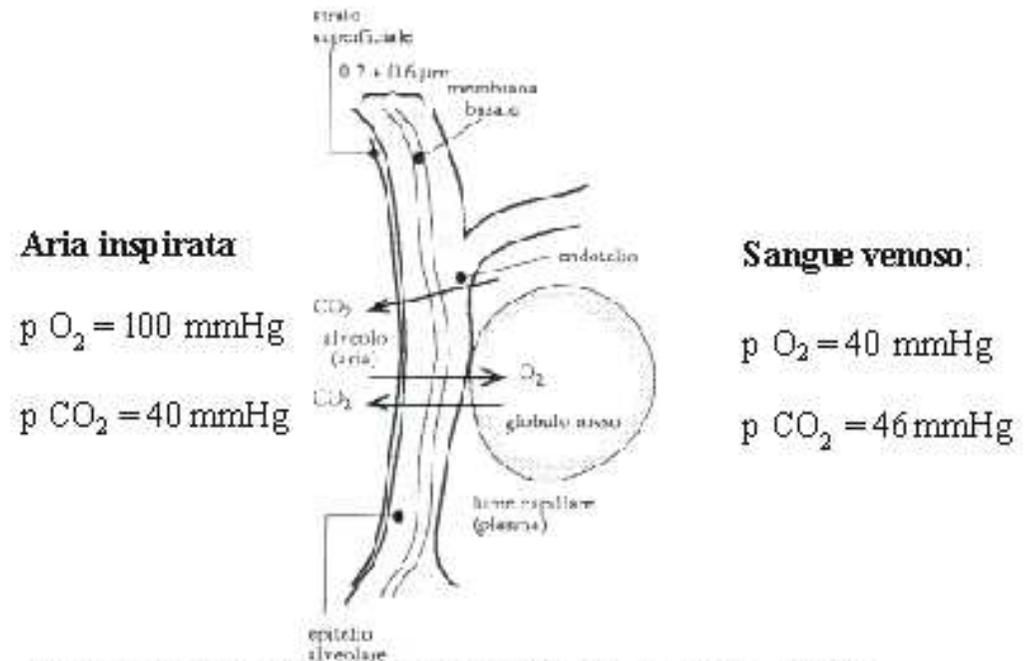
Sugli alveoli si irradiano i capillari arteriosi e venosi.  
Il sangue che scorre nei vasi è separato dall'alveolo da membrane sottilissime perciò lo scambio ossigeno-anidride carbonica dagli alveoli ai capillari e viceversa avviene velocemente per diffusione.



Quando il sangue arriva nei capillari polmonari è ricco di anidride carbonica mentre l'aria degli alveoli è ricca di ossigeno ; l'anidride carbonica passerà quindi nell'alveolo

Il sangue che arriva nei capillari polmonari è ricco di anidride carbonica ma povero di ossigeno; poiché l'aria degli alveoli è invece ricca di ossigeno il fenomeno della diffusione provocherà il passaggio di ossigeno dall'aria alveolare al capillare

### SCAMBI GASSOSI NEGLI ALVEOLI



**Aria inspirata**

$p O_2 = 100 \text{ mmHg}$

$p CO_2 = 40 \text{ mmHg}$

**Sangue venoso:**

$p O_2 = 40 \text{ mmHg}$

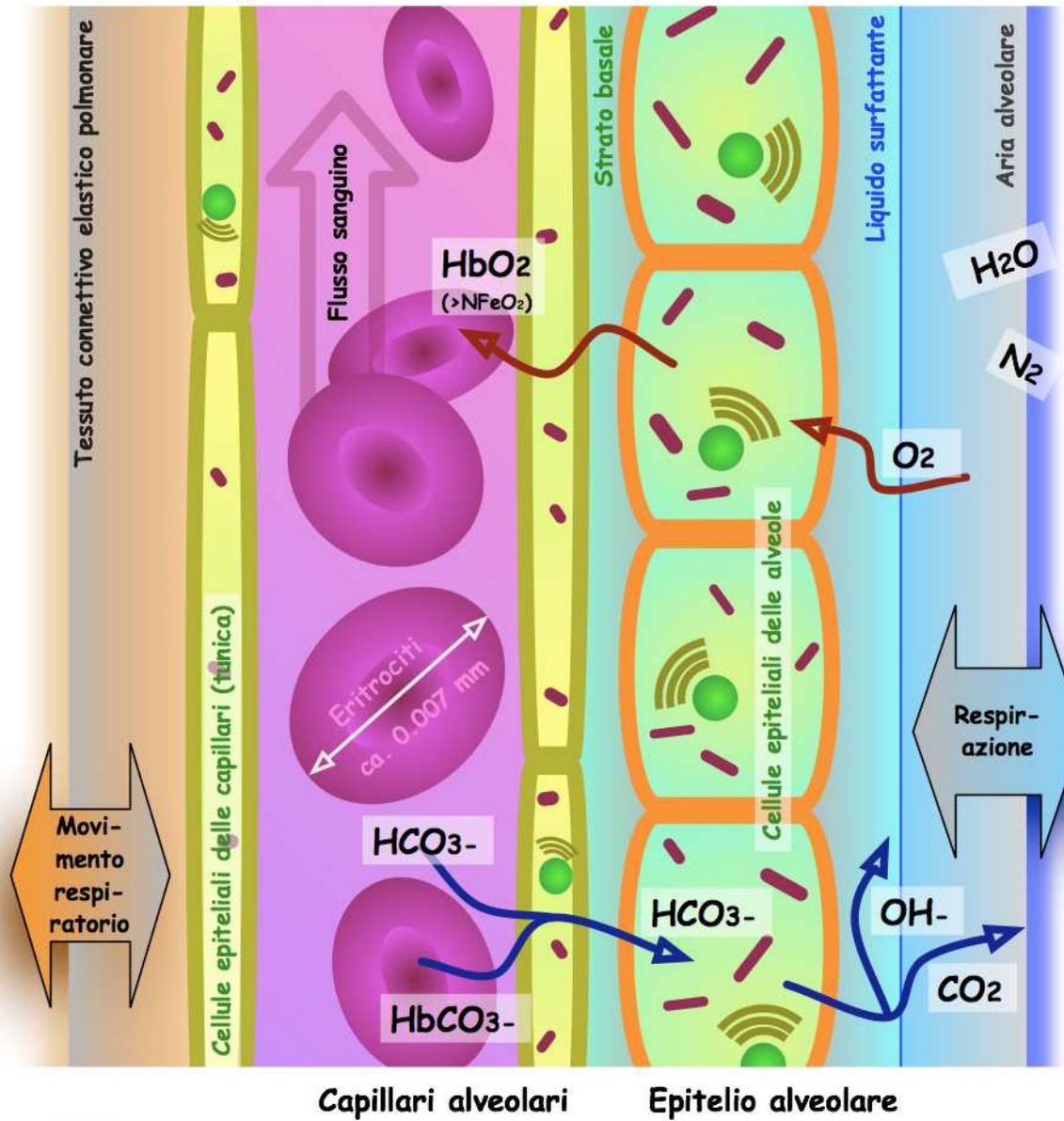
$p CO_2 = 46 \text{ mmHg}$

**A livello alveolare il sangue acquista  $O_2$  e perde  $CO_2$  !**

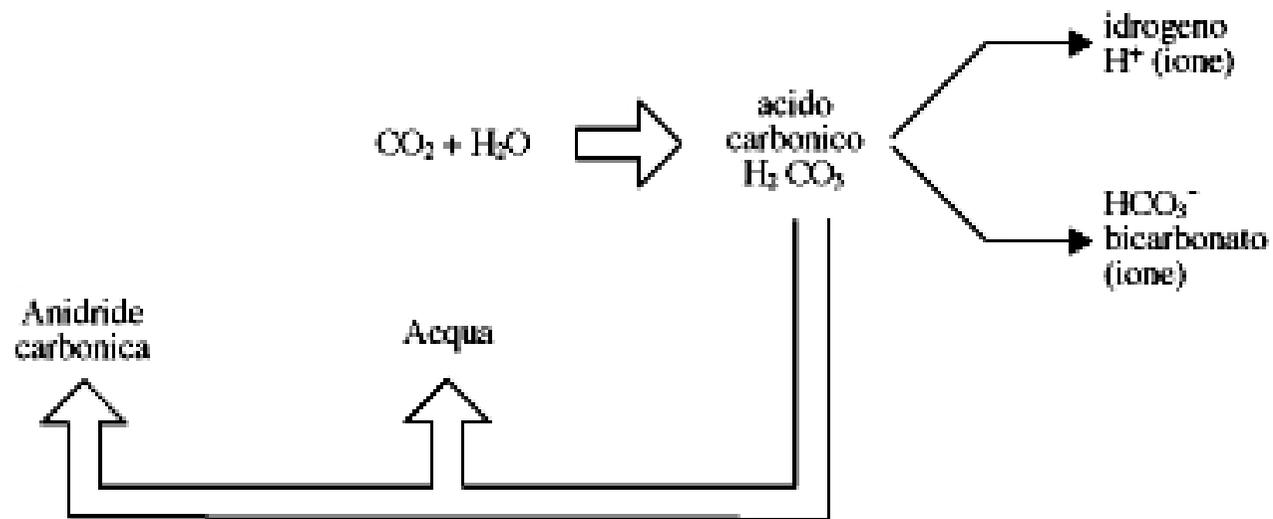
La maggior parte dell'ossigeno del sangue si combina con l'EMOGLOBINA presente nei GLOBULI ROSSI, formando l'ossiemoglobina

Parte dell'anidride carbonica invece si combina con l'emoglobina formando la carbaminoemoglobina

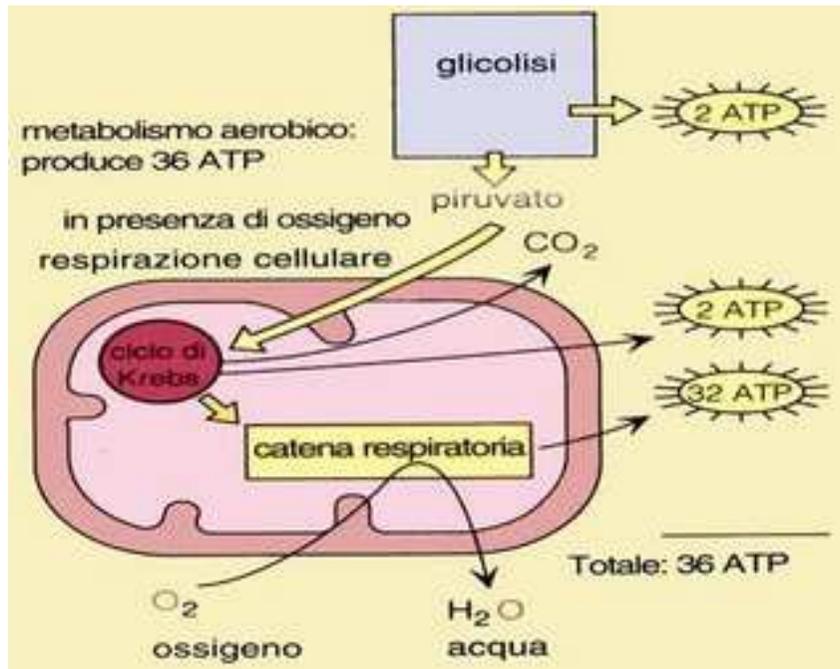
## Scambio di gas polmonare



Lo scambio gassoso che si verifica tra il sangue dei capillari a livello dei tessuti e le cellule viene detto RESPIRAZIONE INTERNA



L'ossigeno esce dai capillari del sangue arterioso perché il gradiente di pressione dell'ossigeno favorisce questo passaggio. Le molecole di ossigeno lasciano il sangue rapidamente, attraverso la membrana del capillare e penetrano nel tessuto e infine nelle cellule. Qui l'ossigeno viene utilizzato per l'attività metabolica cellulare

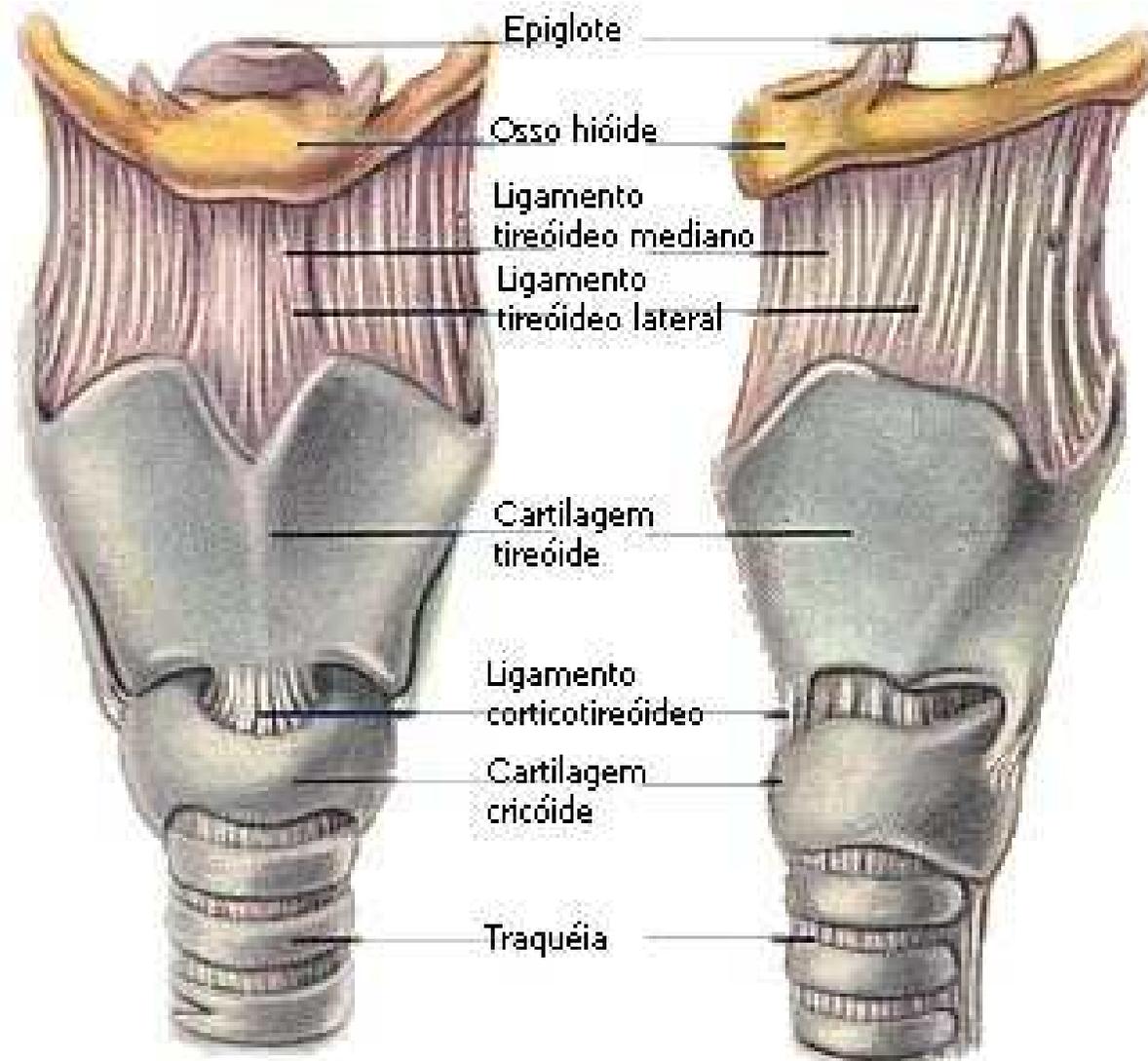


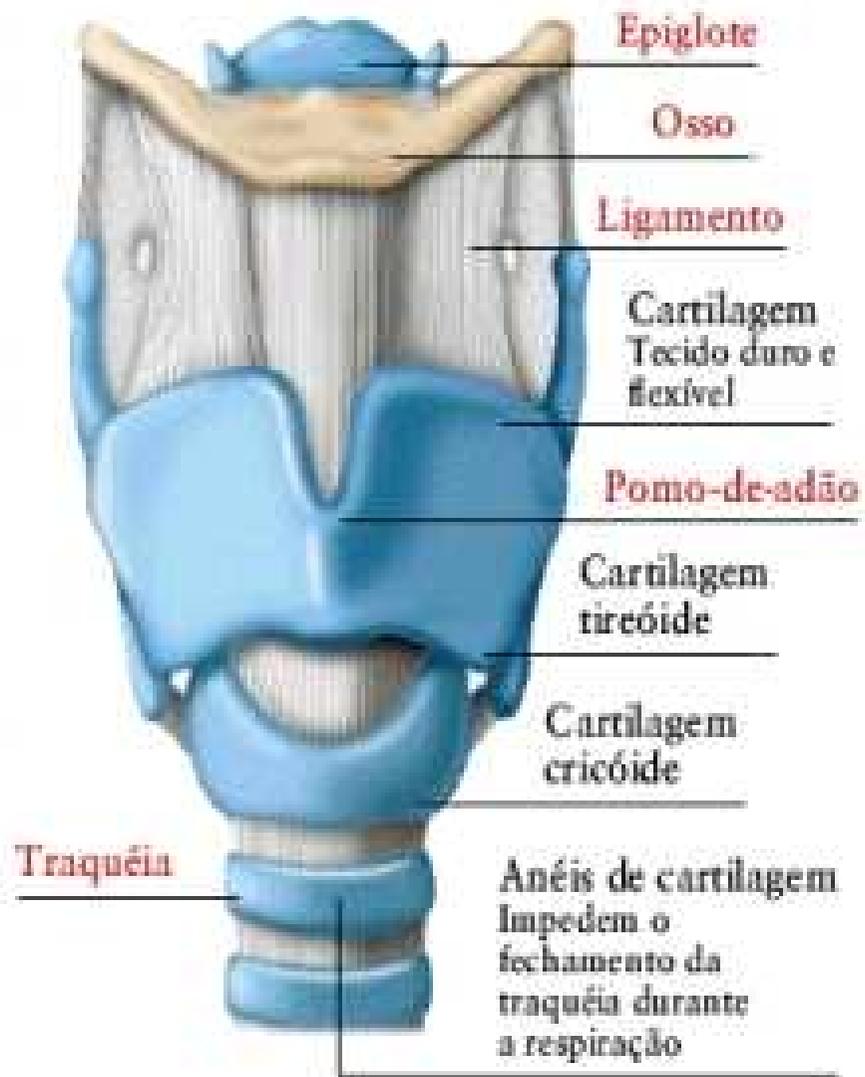
Lo scambio di anidride carbonica tra tessuti e sangue ha luogo in direzione opposta allo scambio di ossigeno.

L'apparato respiratorio non ha soltanto il compito di presiedere alla funzione dell'ematosi polmonare, cioè allo scambio di gas tra aria e sangue ma adempie anche, attraverso il laringe, alla FONAZIONE



IL LARINGE è l'organo della fonazione ed è situato nella regione anteriore del collo, tra la radice della lingua e la trachea





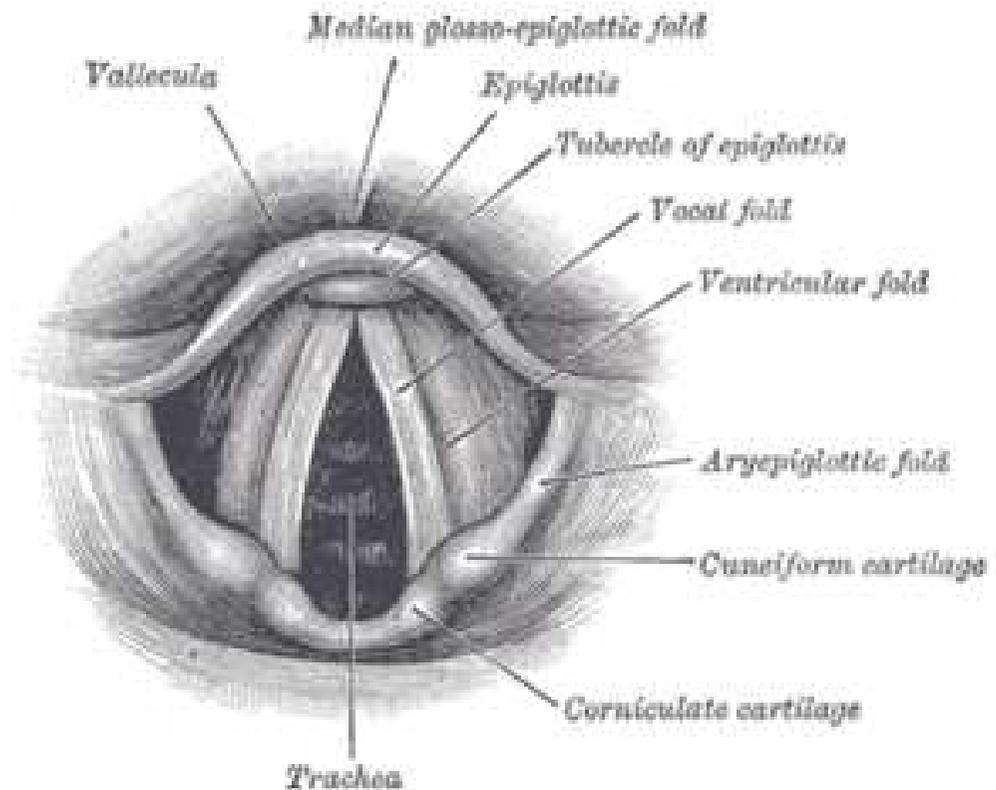
Nel laringe sono presenti 9 cartilagini, unite insieme da legamenti e muscoli. Le cartilagini impari sono 3:

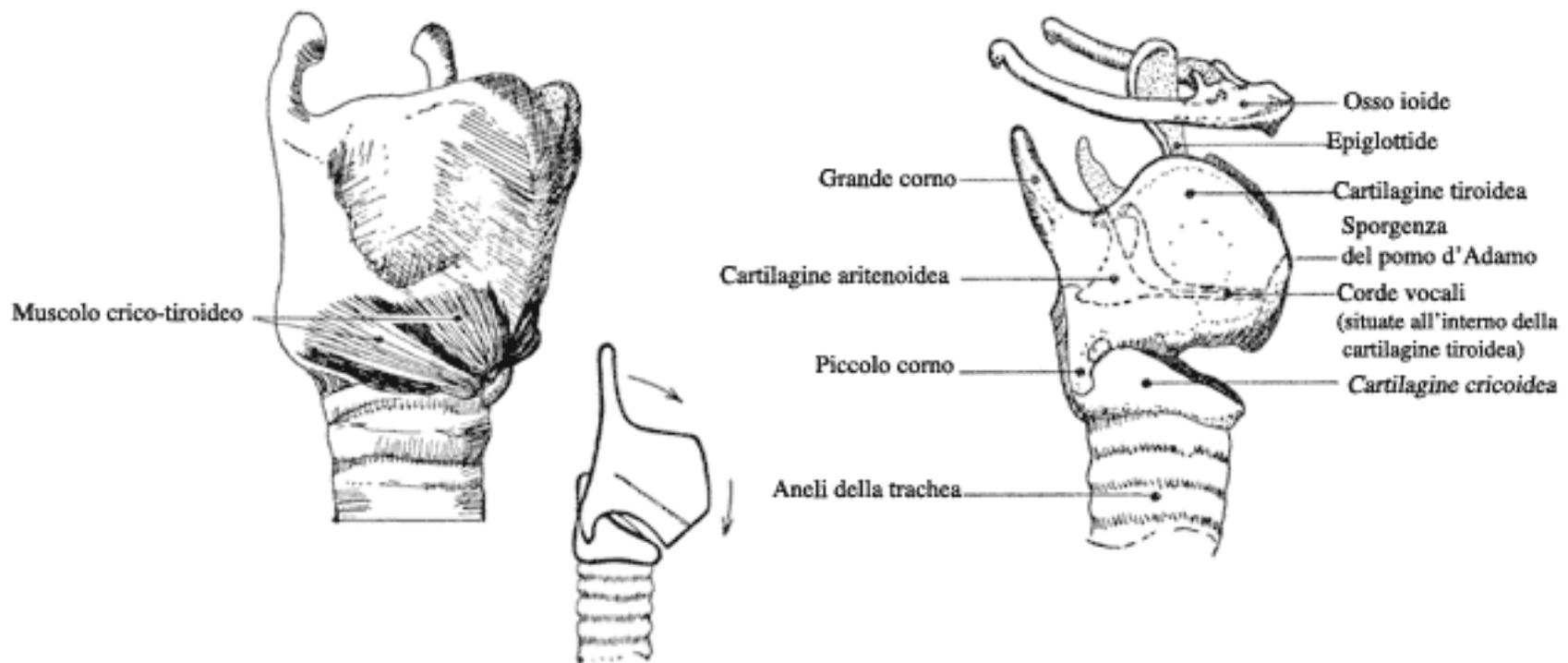
Tiroide, cricoide, epiglottide

Le cartilagini pari sono:

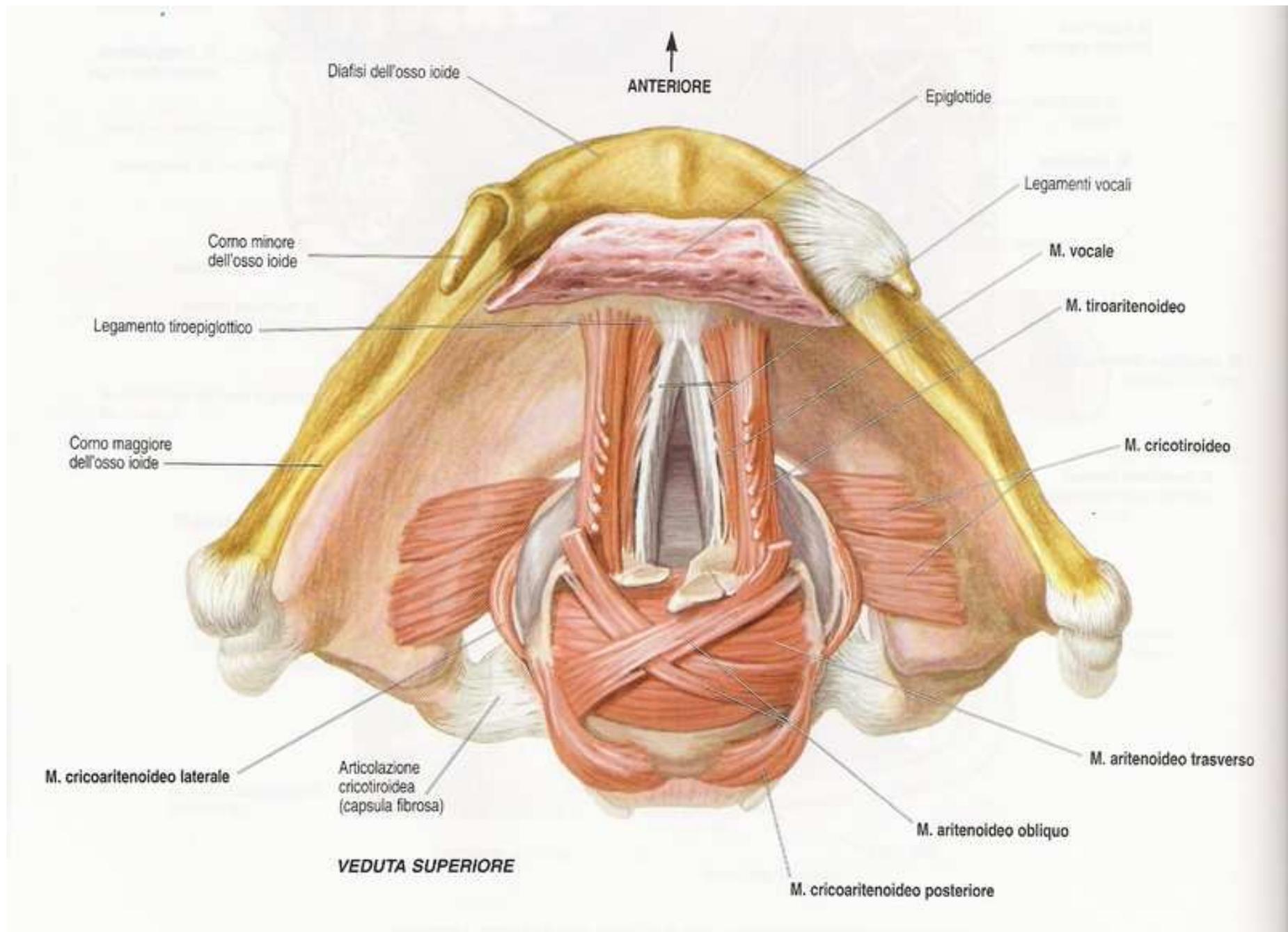
aritenoidi, corniculate, cuneiformi

Il laringe presenta una cavità interna rivestita da mucosa; all'interno vi si trovano quattro pliche, rappresentate dalle CORDE VOCALI VERE (superiormente) e dalle CORDE VOCALI FALSE (inferiormente)





La lunghezza delle corde vocali è anatomicamente prestabilita, circa 2-3 cm. Nell'uomo esse sono più lunghe del 30% rispetto a quelle della donna e ne risulta una maggiore profondità della voce maschile



L'aria che proviene dai polmoni durante i movimenti espiratori mette in vibrazione le corde vocali, passando attraverso la fessura delimitata da esse

Alla formazione del linguaggio collaborano tutti gli organi respiratori

Faringe, bocca e cavità nasali agiscono come cassa di risonanza

L'intensità del suono emesso dipende dall'ampiezza delle vibrazioni; il tono invece dal numero delle vibrazioni



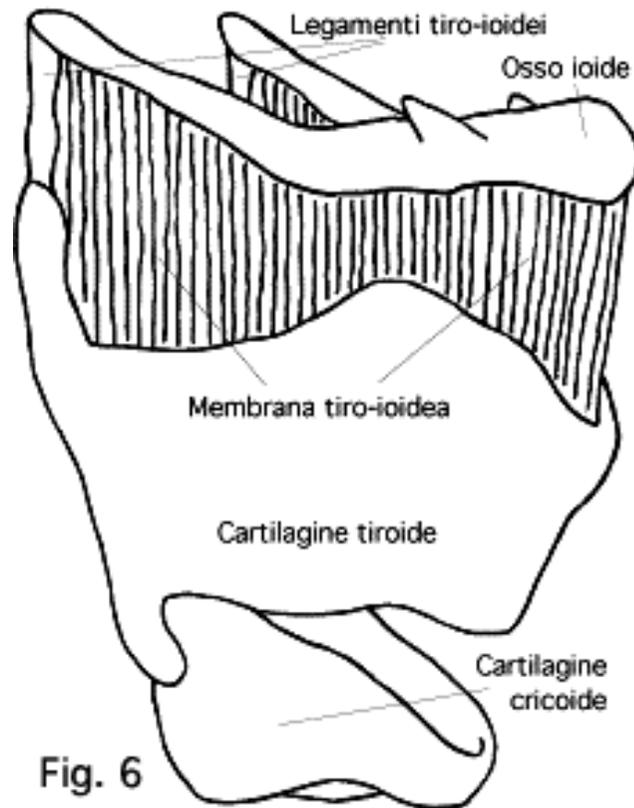


Fig. 6

Le corde vocali per poter vibrare devono essere avvicinate e debbono essere tese.

A questo provvedono i muscoli del laringe

Vi sono due tipi di muscoli:

ESTRINSECI (tiroioidei e sterno-tiroioidei)

INTRINSECI ( con la loro contrazione determinano l'avvicinamento e l'allontanamento delle corde vocali)

L'aria emessa durante l'espiazione attraverso la glottide fa vibrare le corde vocali vere emettendo i suoni vocali che vengono modulati tramite i muscoli cricotiroideo, cricoaritenideo posteriore, cricoaritenideo laterale e vocale che agiscono su tutte le componenti della laringe.

Differenze dei caratteri della voce es. fra i due sessi e fra il bambino e l'adulto dipendono da variazioni delle dimensioni della laringe e dall'ampiezza delle corde vocali.

