

# Polmoni



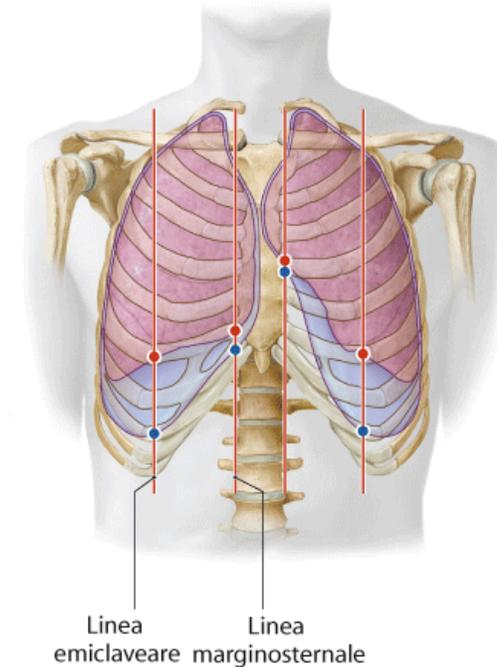
A livello della Cavità Toracica, i polmoni sono contenuti:

- Nelle 2 Logge Pleuro-Polmonari, poste lateralmente, separate l'una dall'altra

Sono separati dal **Mediastino**, la porzione centrale della cavità compresa fra colonna vertebrale e sterno.

**Fig. 9.1 Limiti dei polmoni e delle logge pleuropolmonari**

Il puntino blu su ciascuna linea di riferimento corrisponde al limite inferiore del polmone; il puntino rosso corrisponde al limite inferiore della loggia pleuropolmonare.



LATERALMENTE: COSTE E MUSCOLI INTERCOSTALI  
MEDIALMENTE: MEDIASTINO  
INFERIORMENTE: DIAFRAMMA  
SUPERIORMENTE: ORGANI PARTE SUPERIORE TORACE

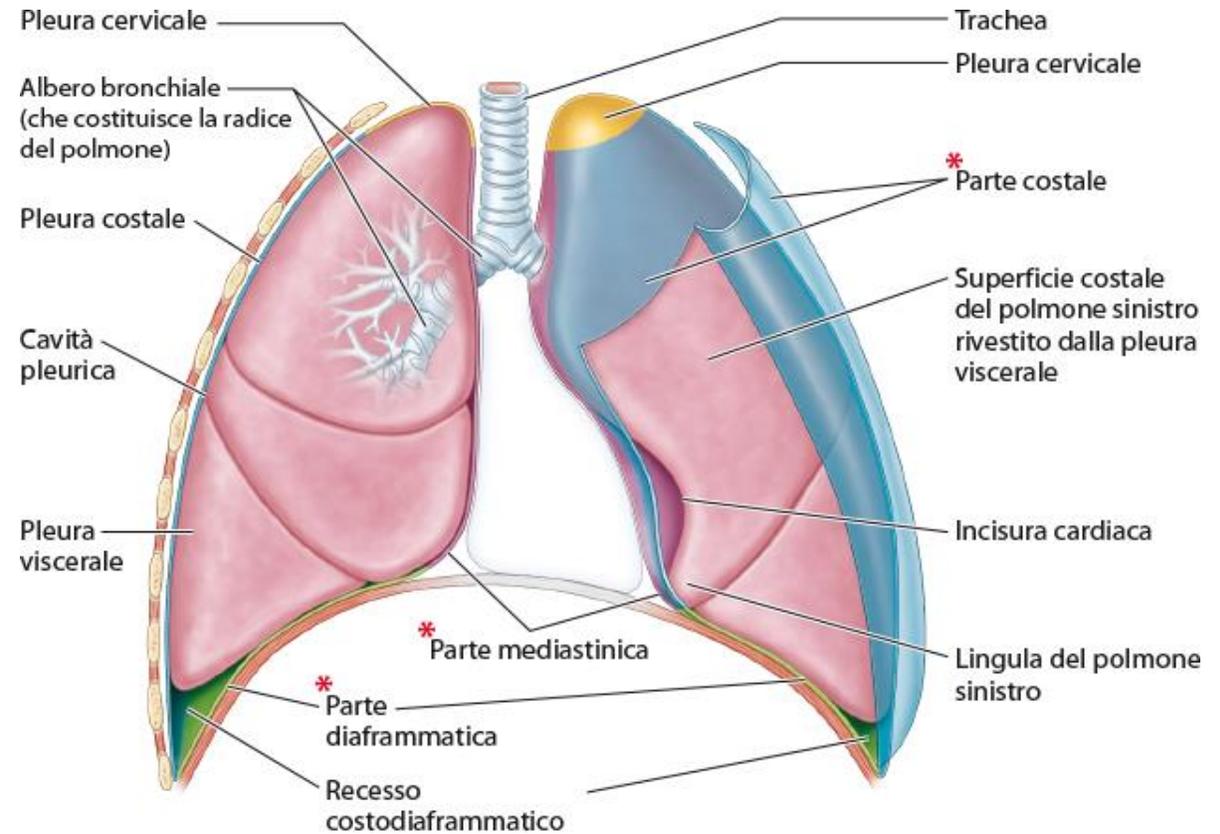
Le Pleure sono membrane sierose formate da due foglietti

- Uno **PARIETALE** che riveste la faccia interna delle pareti della cavità toracica, poggiando sulla Fascia Endotoracica
- Uno **VISCERALE** che riveste la superficie dei polmoni

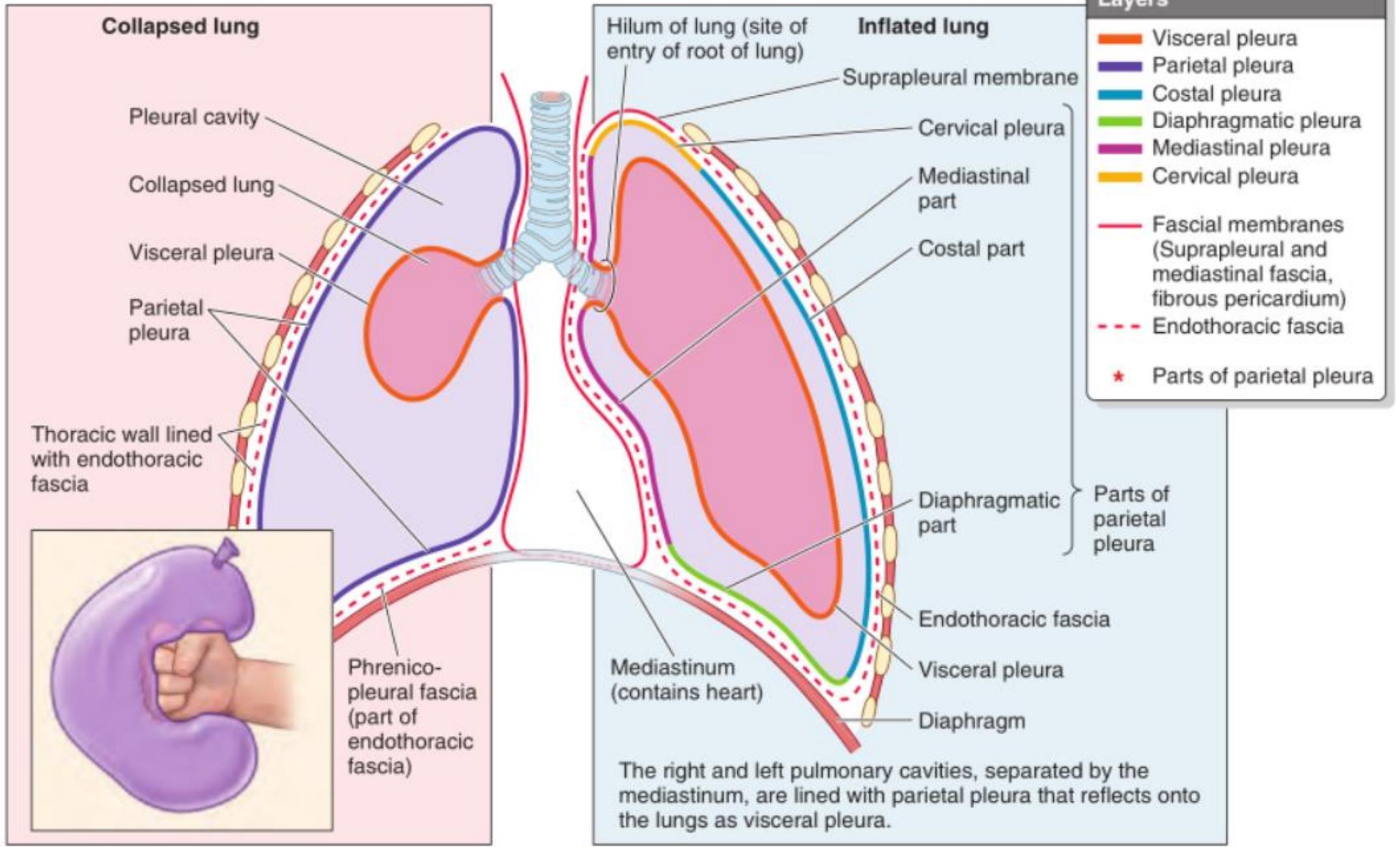
I due foglietti sono in continuità e, riflettendosi, definiscono una cavità virtuale: la **Cavità Pleurica**. In essa troviamo una modesta quantità di Liquido Pleurico (pochi mL), che va a ridurre l'attrito tra le pagine pleuriche durante i movimenti respiratori.

Inoltre, il liquido ha una tensione superficiale tale da favorire la coesione delle pagine.

Le due pagine sono continue l'una con l'altra a livello dell'ilo del polmone.



(B) Veduta anteriore



La pleura Parietale è suddivisa in 4 parti:

**1. Costale** (pleura costovertebrale)

Riveste superficie interna parete toracica

**2. Mediastinica**

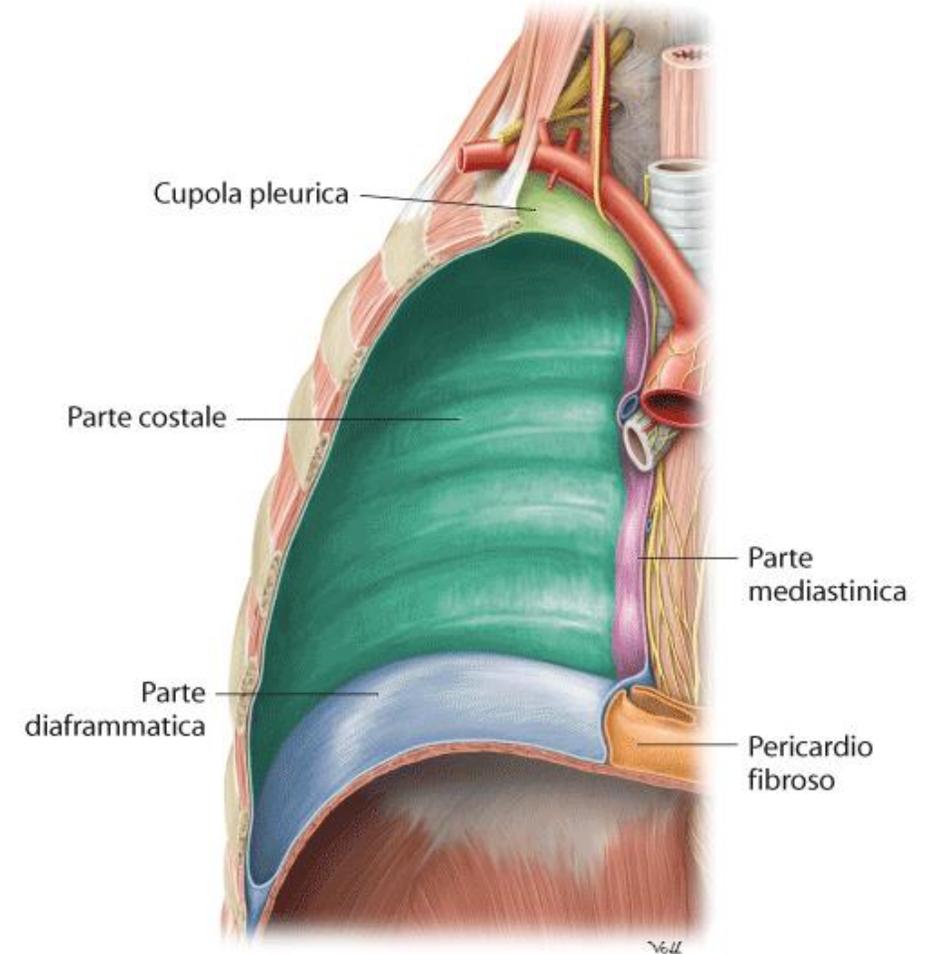
In continuità con pleura costale e diaframmatica. Nell'*ilo*, riveste bronchi e vasi polmonari

**3. Diaframmatica**

Riveste indirettamente il diaframma. Medialmente continua con pleura mediastinica, Lateralmente nella pleura costovertebrale

**4. Cupola pleurica**

Sorge sopra la prima costa e sporge oltre la clavicola

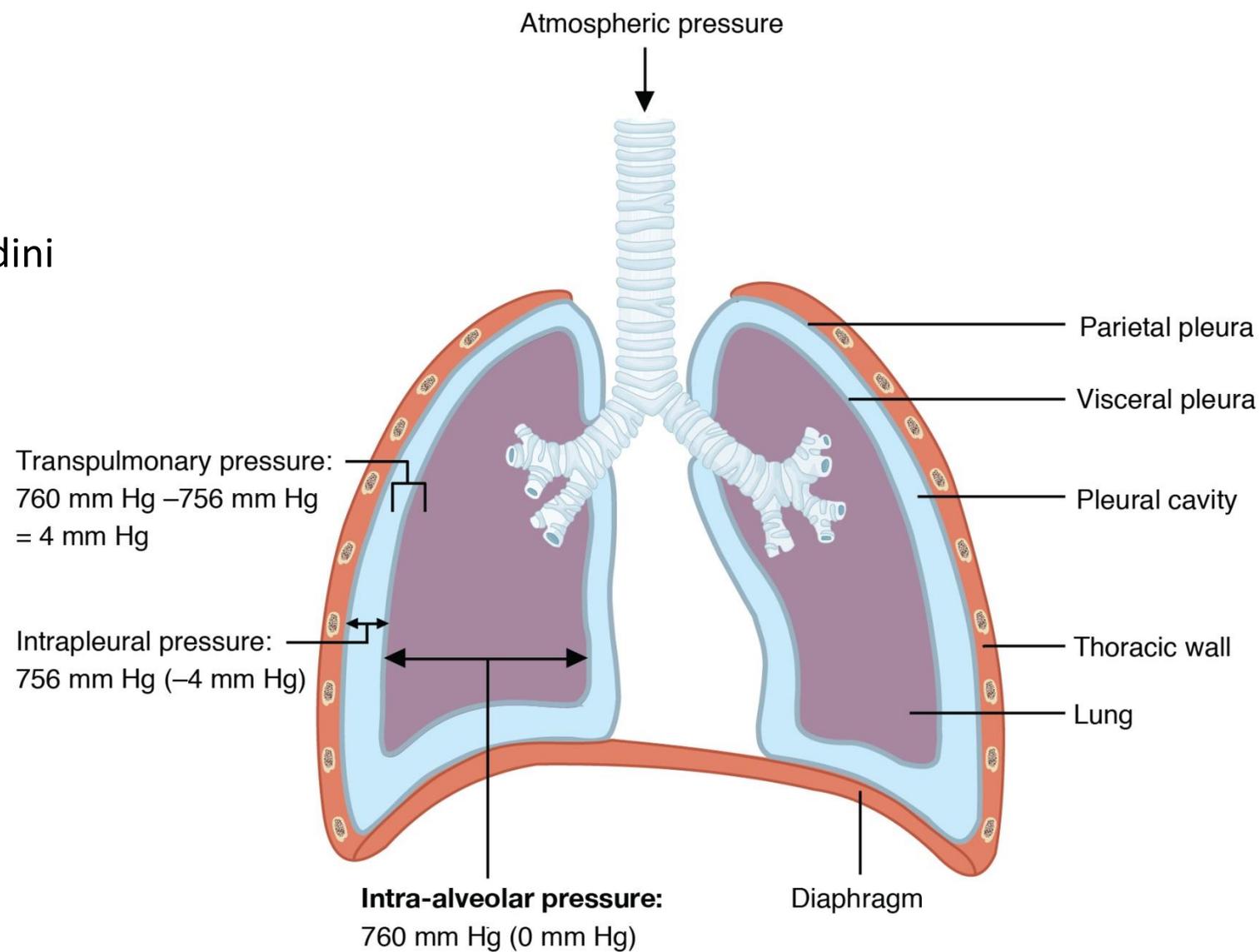


A Pleura parietale. Visione anteriore della pleura destra aperta.

## Nello spazio virtuale pleurico:

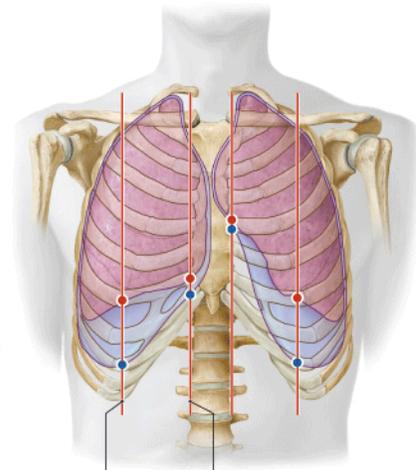
### PRESSIONE SUBATMOSFERICA

- Gabbia toracica e polmone hanno due altitudini diverse
- Le pressioni intrapolmonari si bilanciano con respirazione
- La pressione della pleura si modifica con i movimenti della gabbia toracica, ma rimane subatmosferica e facilita l'inspirazione



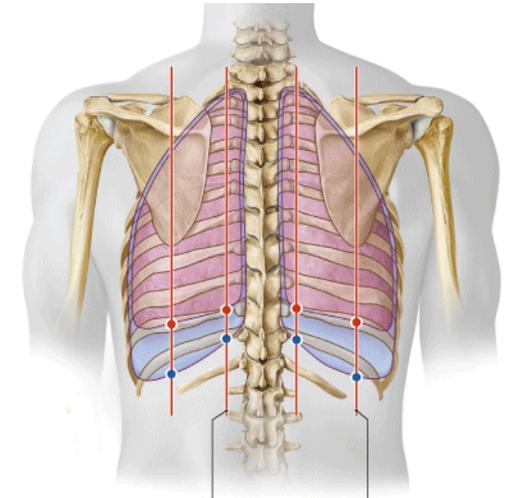
In espirazione i polmoni non vanno ad occupare tutto lo spazio a loro disposizione e si vengono a creare dei contatti fra porzioni diverse della pleura parietale: questi sono i **Seni Costo-Diaframmatici** e **Costo-Mediastinici**.

- Costo-Diaframmatico: situato inferiormente alla periferia del diaframma, di maggiori dimensioni.
- Costo-Mediastinici: si trovano posteriormente allo sterno. Quello di sinistra ha dimensioni maggiori (basti pensare alla linea di riflessione sternale sinistra).



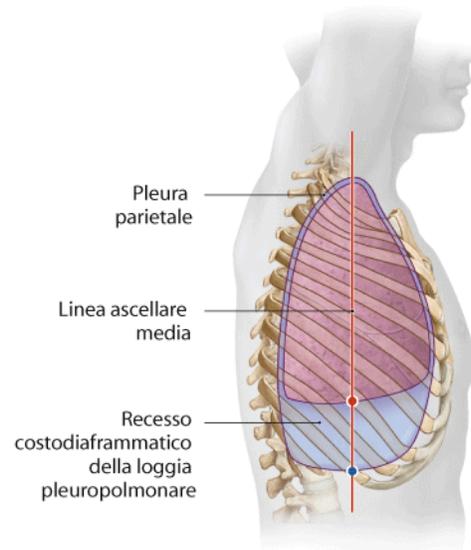
Linea emiclaveare Linea marginosternale

A Visione anteriore.

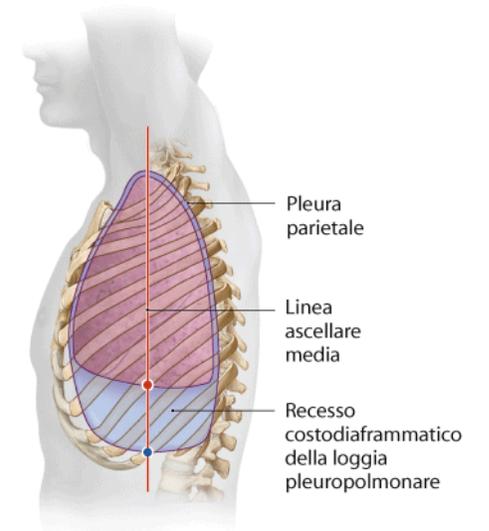


Linea paravertebrale Linea scapolare

B Visione posteriore.



Pleura parietale  
Linea ascellare media  
Recesso costodiaframmatico della loggia pleuropolmonare



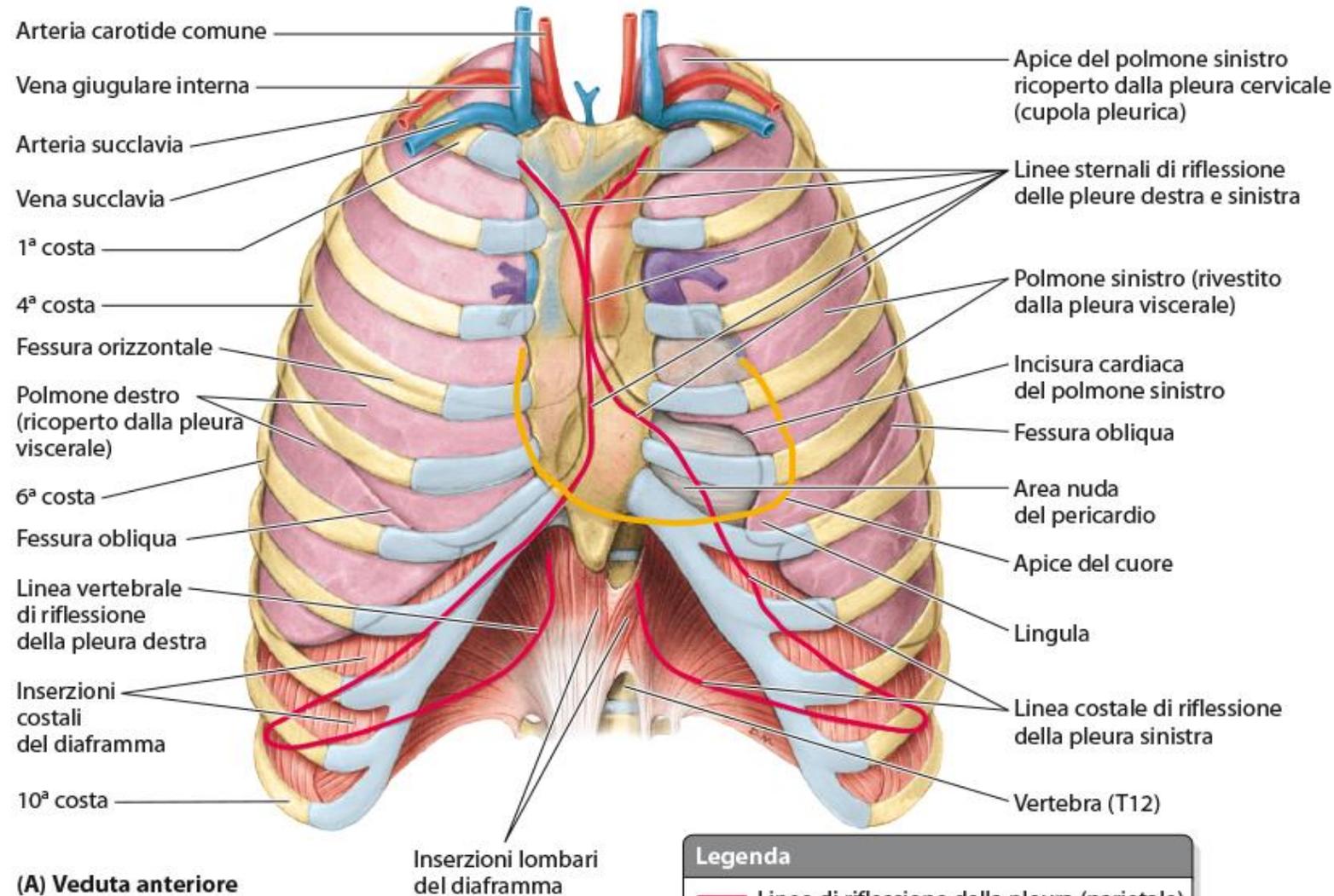
Pleura parietale  
Linea ascellare media  
Recesso costodiaframmatico della loggia pleuropolmonare

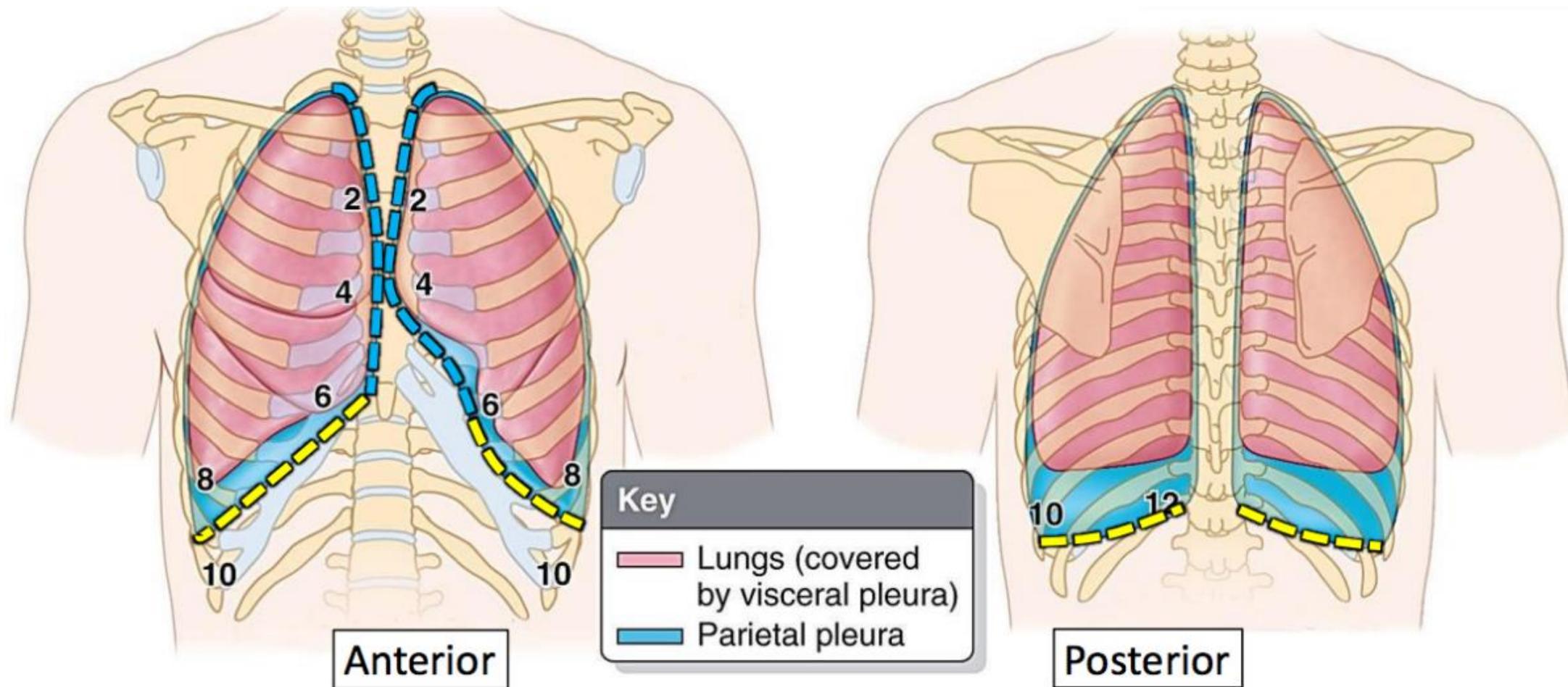
## Linee di Riflessione Pleurica

Sono le linee di «comunicazione» tra le varie porzioni della pleura Parietale:

- Sternale: passaggio da costale a mediastinica, anteriormente.
- Costale: da costale a diaframmatica.
- Vertebrale: da costale a mediastinica, posteriormente.

Il passaggio anteriore (sternale) e posteriore (vertebrale) sono passaggi tra la faccia convessa costale e quella mediale/mediastinica



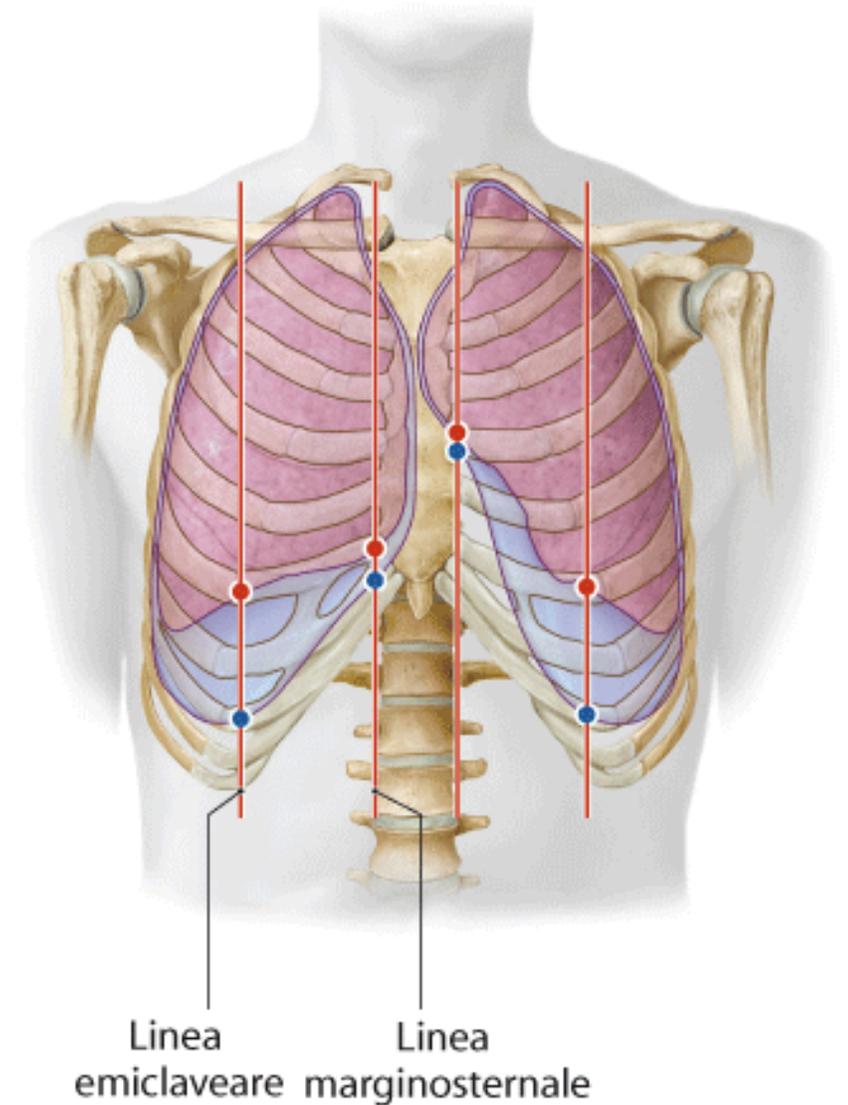
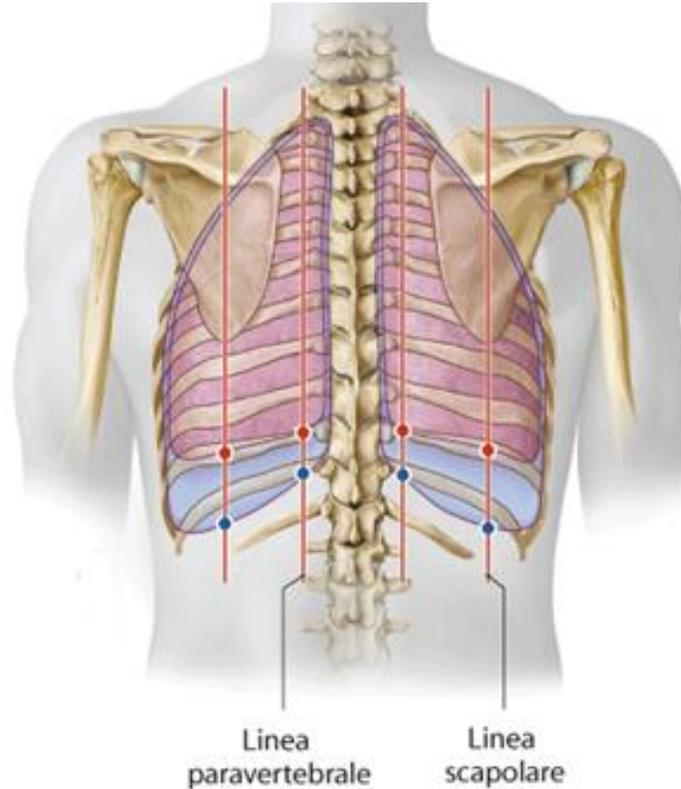
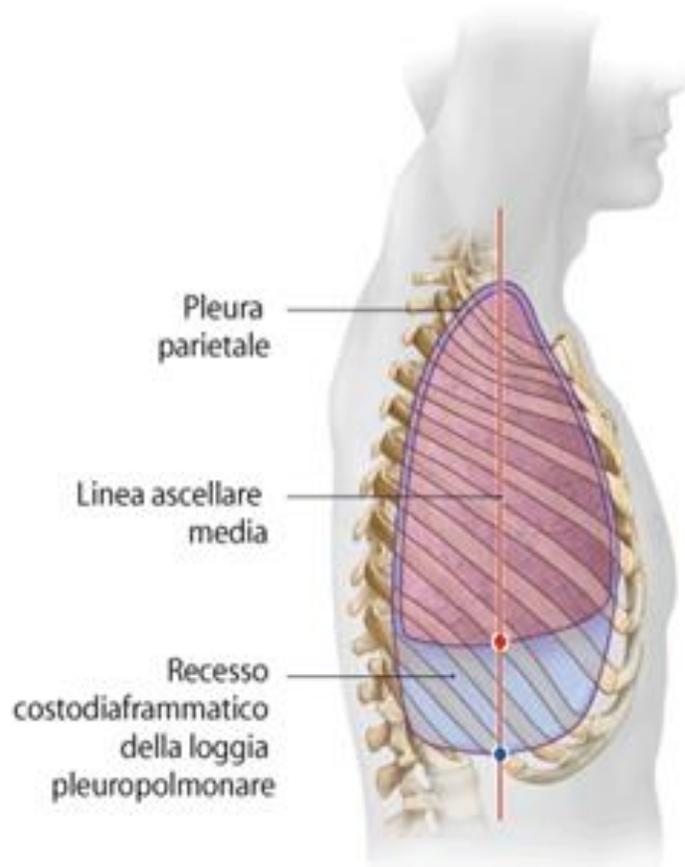


Le linee Sternali convergono sul piano mediano all'angolo sternale, abbiamo, infatti, un contatto tra le pleure dalla 2° al 4° CC. A dx prosegue inferiormente fino allo Xifoide (6° CC), poi piega lateralmente.

A sx, invece, lascia il piano mediano per portarsi al margine sx dello sterno, sempre fino alla 6° CC, poi piega lateralmente, seguendo l'andamento dell'arcata sottocostale

La linea Costale segue il profilo anteriore dalla gabbia, muovendosi inferiormente e lateralmente, in modo obliquo. All'8° costa la linea si trova sull'Emi-Claveare, alla 10° costa lungo la Ascellare Media e alla 12° costa all'altezza del Collo Costale.

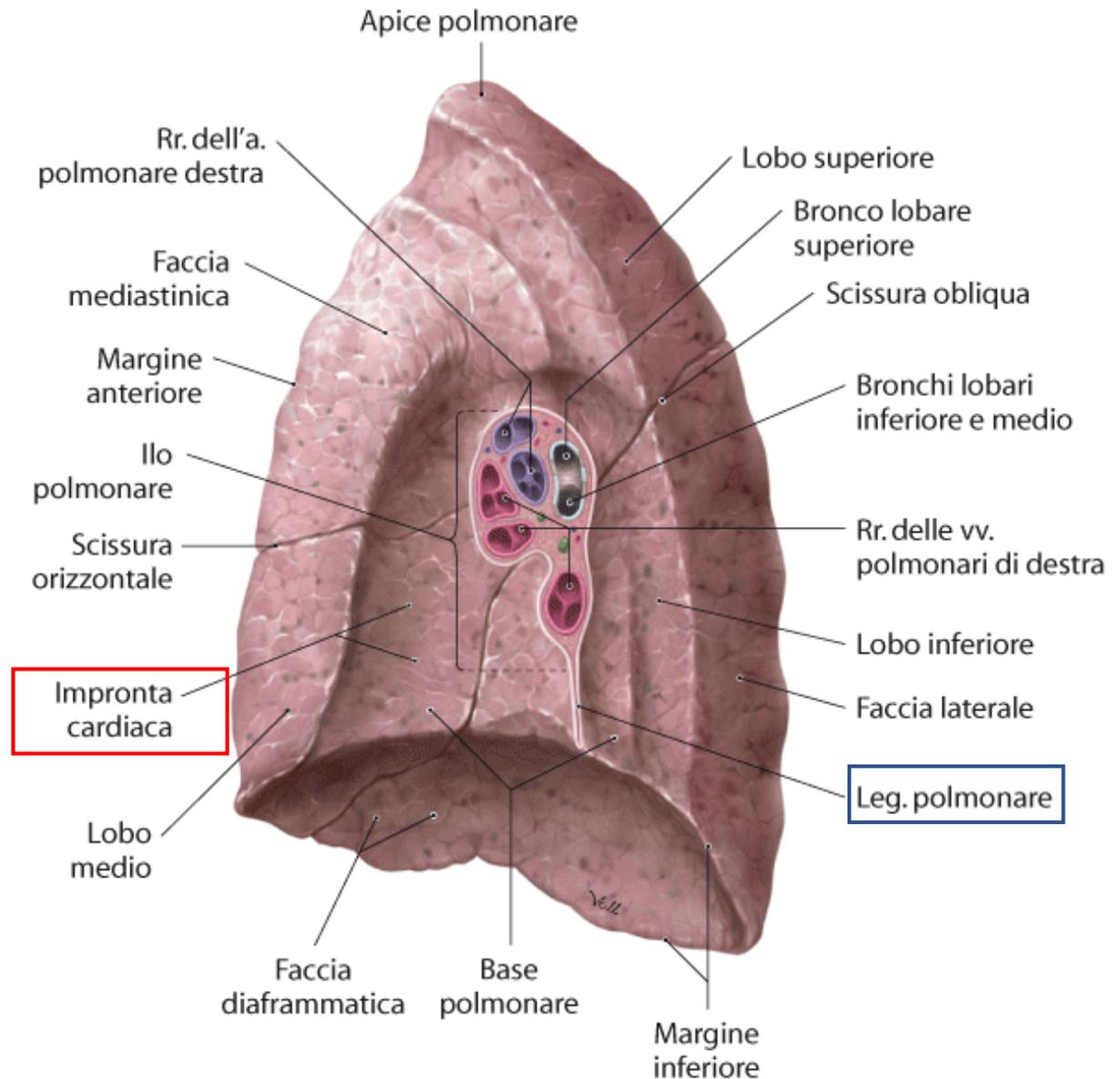
La linea Vertebrale segue la linea Para-Vertebrale da T1 a T12 (processi trasversi).



La porzione **Mediastinica** della p. Parietale, superiormente all'Ilo polmonare, forma una lamina tesa fra sterno e colonna vertebrale.

Inferiormente al peduncolo, la p. Mediastinica è tesa fra polmone ed esofago. Come già accennato, quando la pleura ricopre il polmone forma la pagina Viscerale: la riflessione della Parietale in Viscerale, al di sotto dell'Ilo, prende il nome di legamento Polmonare, che si trova tra polmone e mediastino, anteriormente all'esofago. Non ha un significato funzionale; si trova a distinguere l'area cardiaca da quella esofagea.

La pleura Viscerale va a ricoprire intimamente la superficie dei Polmoni andando anche ad approfondirsi nei solchi che vanno ad individuare i vari Lobi polmonari.



**C** Polmone destro, visione mediale.

Entrambi i polmoni sono caratterizzati da

- **Apice:** la porzione che sporge oltre la 1° costa

- **3 Facce:**

- **Costale:** convessa, arriva posteriormente a prendere contatto con i corpi delle vertebre toraciche. Corrisponde alle coste a agli spazi intercostali

- **Mediastinica:** sono concave a causa delle strutture mediastiniche, che vanno ad improntare i polmoni. Compresa tra margine anteriore e posteriore. **Nel mezzo: llo polmonare**

- **Diaframmatica:** concava, è la base del polmone, entra in rapporto a destra con lobo destro fegato, a sinistra con lobo sinistro, con stomaco e milza

- **3 Margini:**

- **Anteriore:** di incontro tra la faccia costale e mediastinica.

Inferiormente presenta l'incisura cardiaca. **Lingula**

- **Inferiore:** descrive il perimetro della faccia diaframmatica del polmone, separando questa dalle altre 2

- **Posteriore:** inizia all'apice e separa posteriormente la faccia laterale da quella mediale

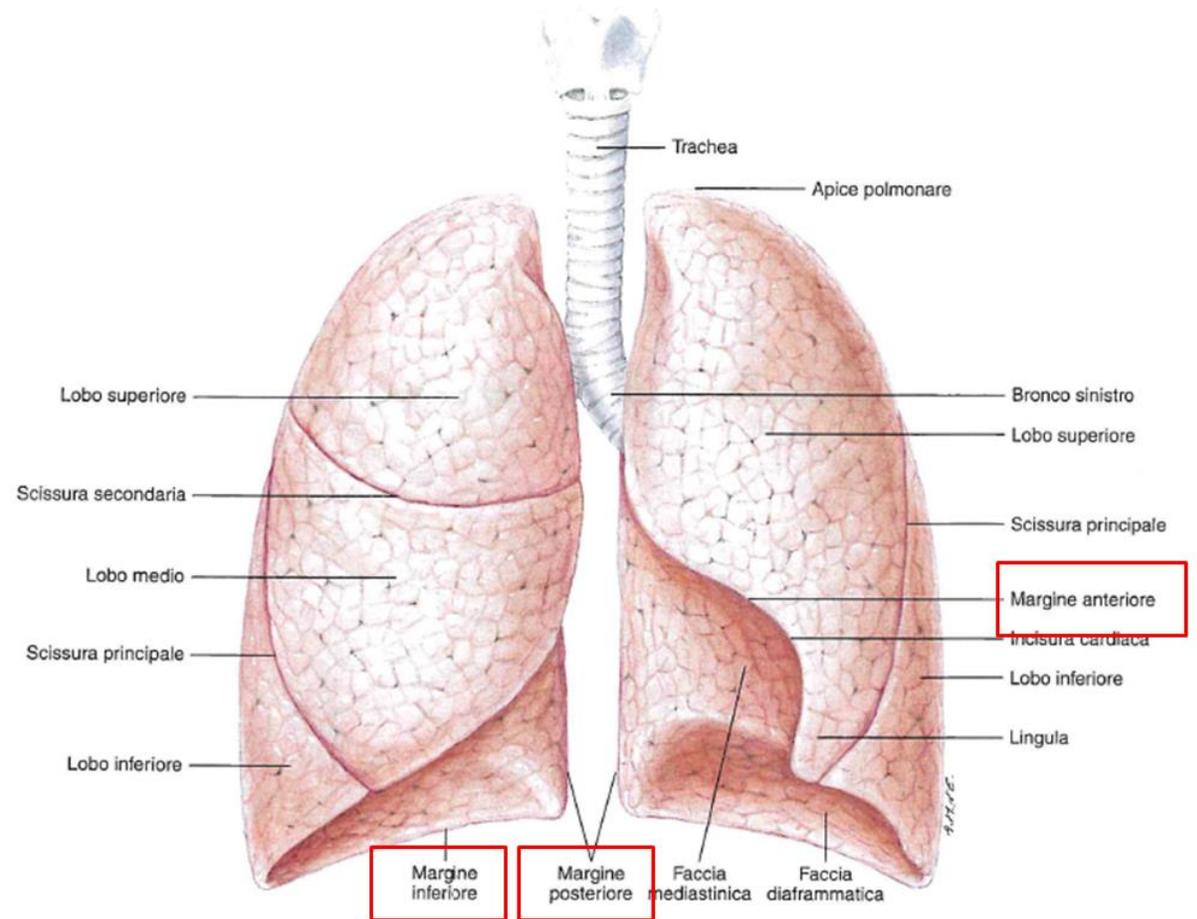
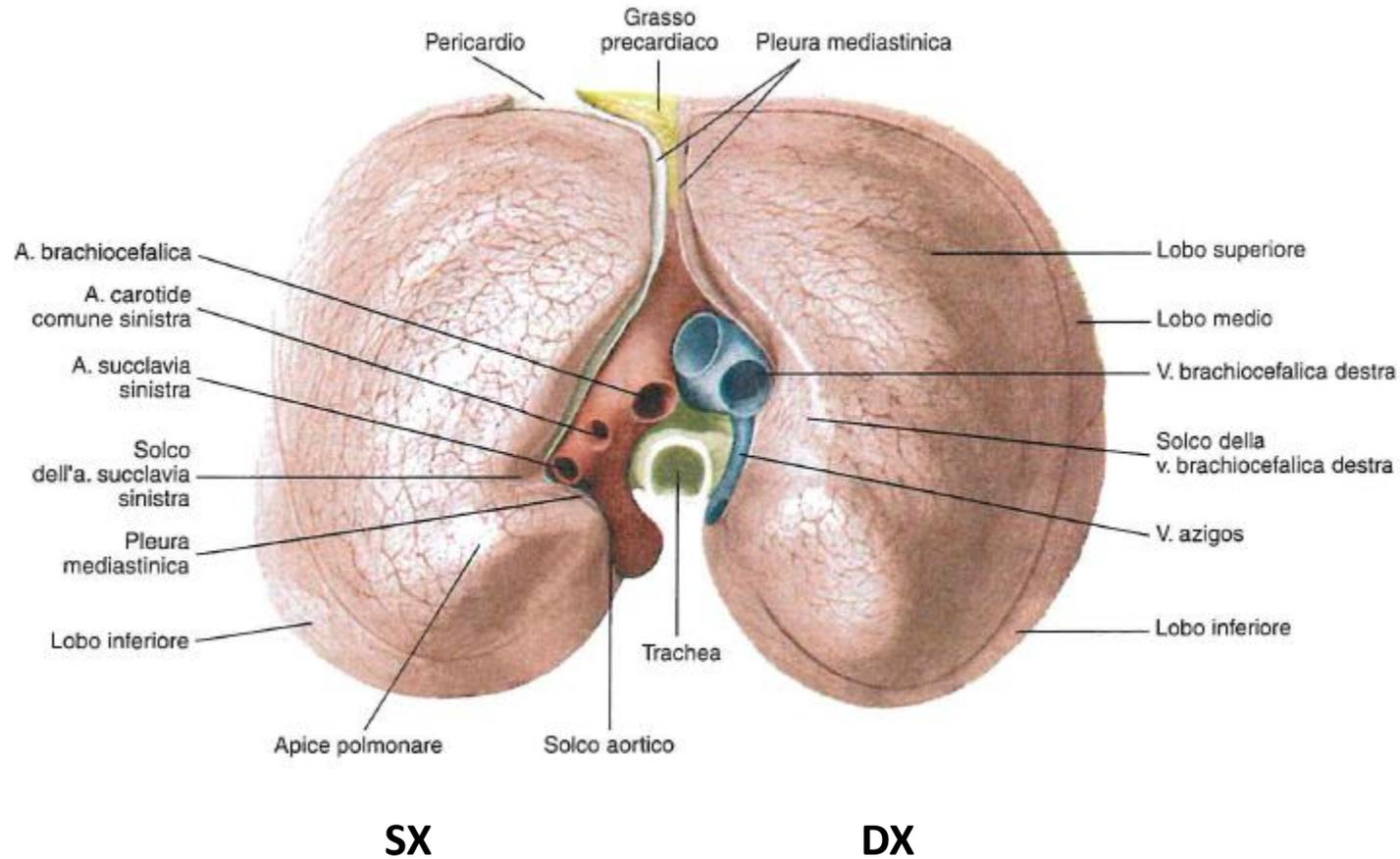


Figura 9.57 - Polmoni visti in proiezione anteriore. Sono ben visibili le basi, gli apici, parte delle facce sternocostali e parte della regione preilare delle facce mediastiniche scavate, più profondamente nel polmone sinistro, dalle fosse cardiache.

## APICE POLMONARE

Medialmente è incrociato: - dall'arteria succlavia  
- con arteria intercostale suprema  
e toracica interna

Posteriormente: ganglio cervicale inferiore del simpatico

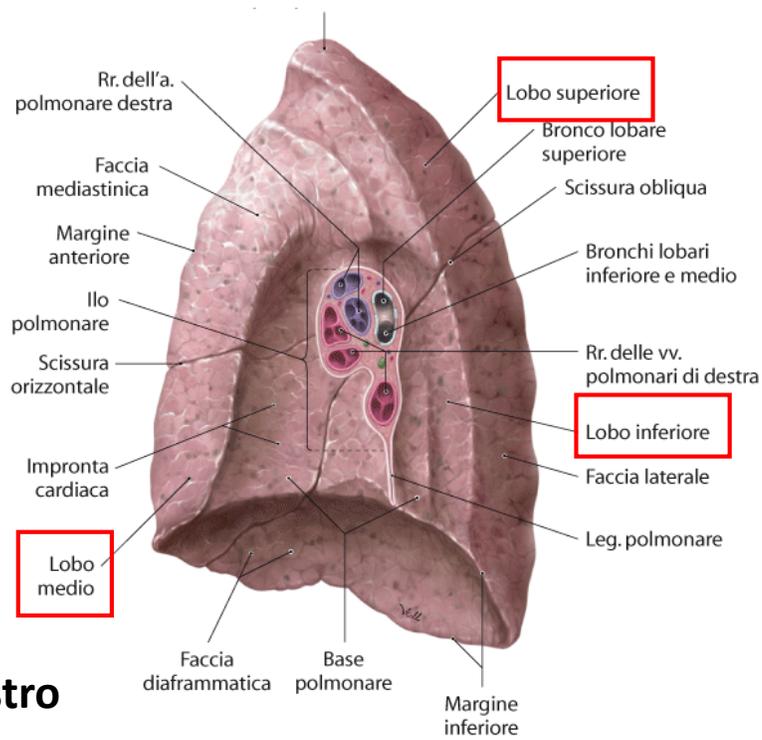


## FUNZIONI:

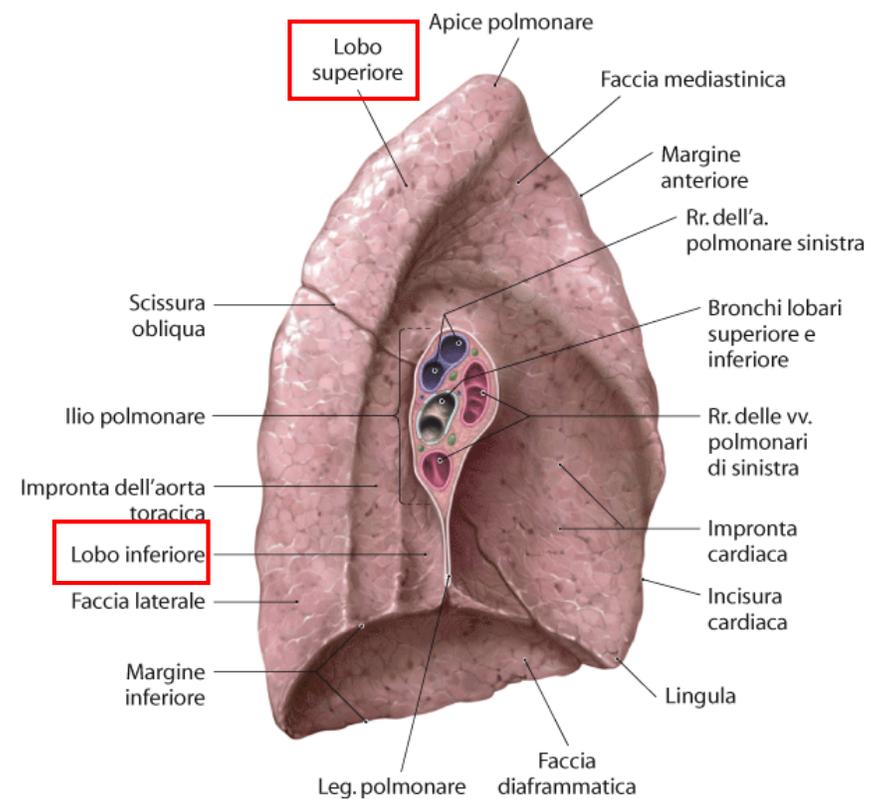
**PRINCIPALE:** Consentono gli scambi gassosi tra aria e sangue (ematosi)

- **Respirare:** a scambiare ossigeno e anidride carbonica. L'ossigeno serve per la respirazione cellulare.
- **Moderare il pH:** riducendo o aumentando la ventilazione, si possono influenzare gli scambi di CO<sub>2</sub> e quindi varia il pH del sangue. Tramite l'ampiezza e la frequenza respiratoria, si possono gestire i livelli di CO<sub>2</sub> (che diffonde molto bene).
- **Difesa:** facilitare l'interazione delle sostanze esogene con le cellule deputate alla difesa innata associata alla mucosa
- **Attività endocrina:** secernono sostanze quali l'ACE, fattore necessario per la conversione dell'angiotensina I (blando vaso costrittore) in angiotensina II

I Polmoni hanno un'organizzazione in Lobi, che vengono separati da Scissure (Orizzontali ed Obliqua): nel destro troviamo 3 lobi, a sinistra 2.



**Polmone destro**



**Polmone sinistro**

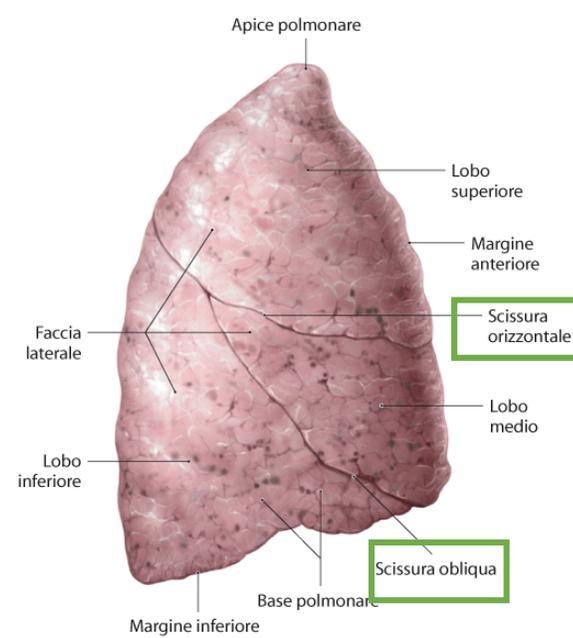
# Scissure

Le scissure sono dei solchi a tutto spessore che separano i lobi polmonari.

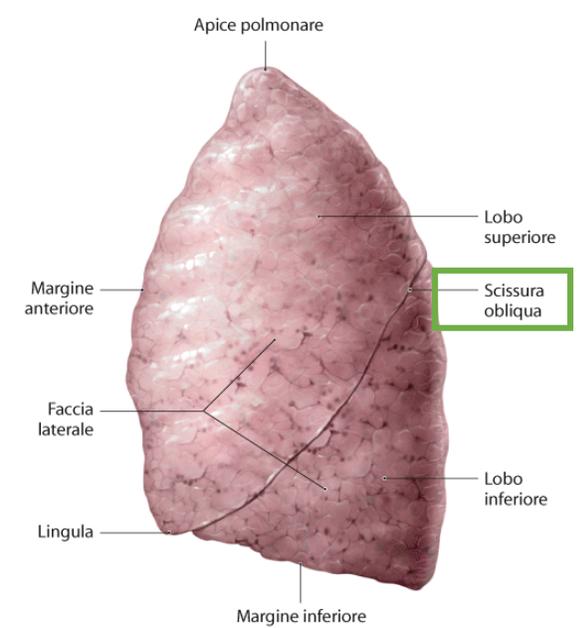
Le scissure originano e terminano a livello dell'ilo.

La **scissura obliqua**, dall'ilo, si muove postero superiormente, «risalendo» la faccia mediastinica del polmone. All'altezza della *seconda costa*, passa alla faccia costale del polmone.

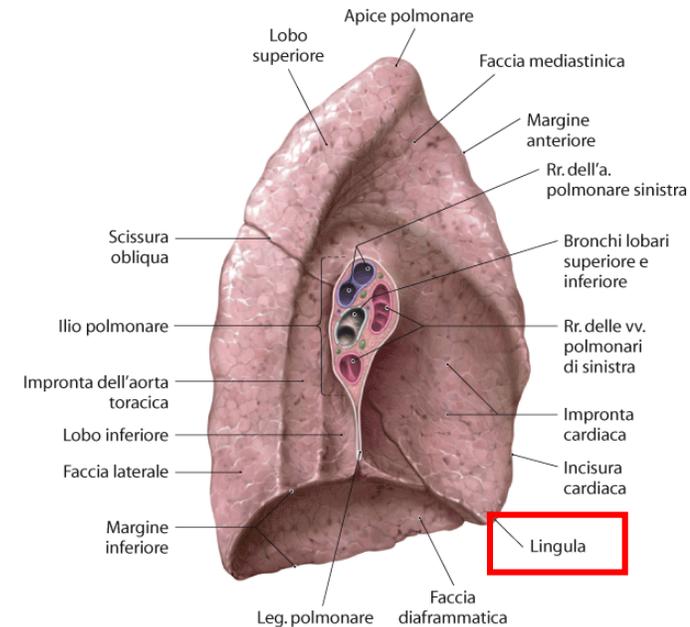
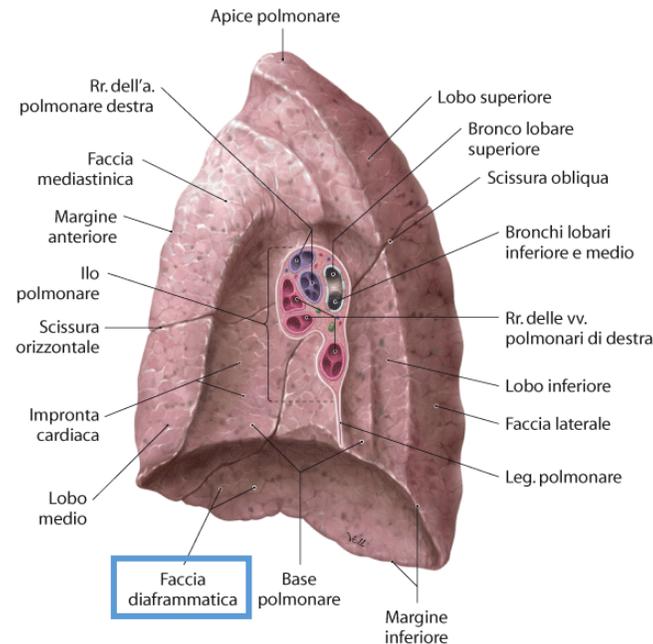
Prosegue poi con andamento antero-inferiore, sempre obliquamente (appunto), e raggiunge la faccia diaframmatica del polmone. Non raggiunge mai la faccia anteriore del polmone, ma invece risale la faccia mediastinica fino all'ilo.



A Polmone destro visto lateralmente.



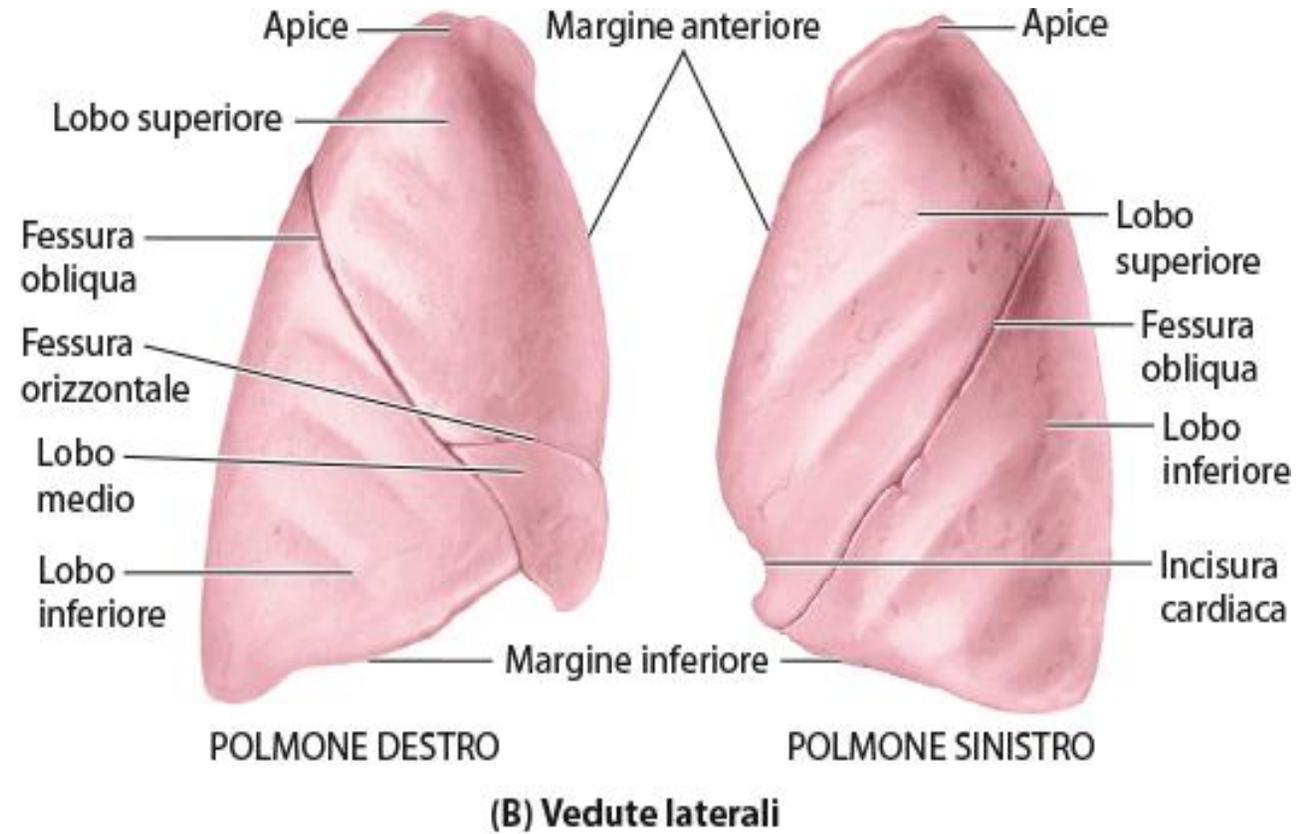
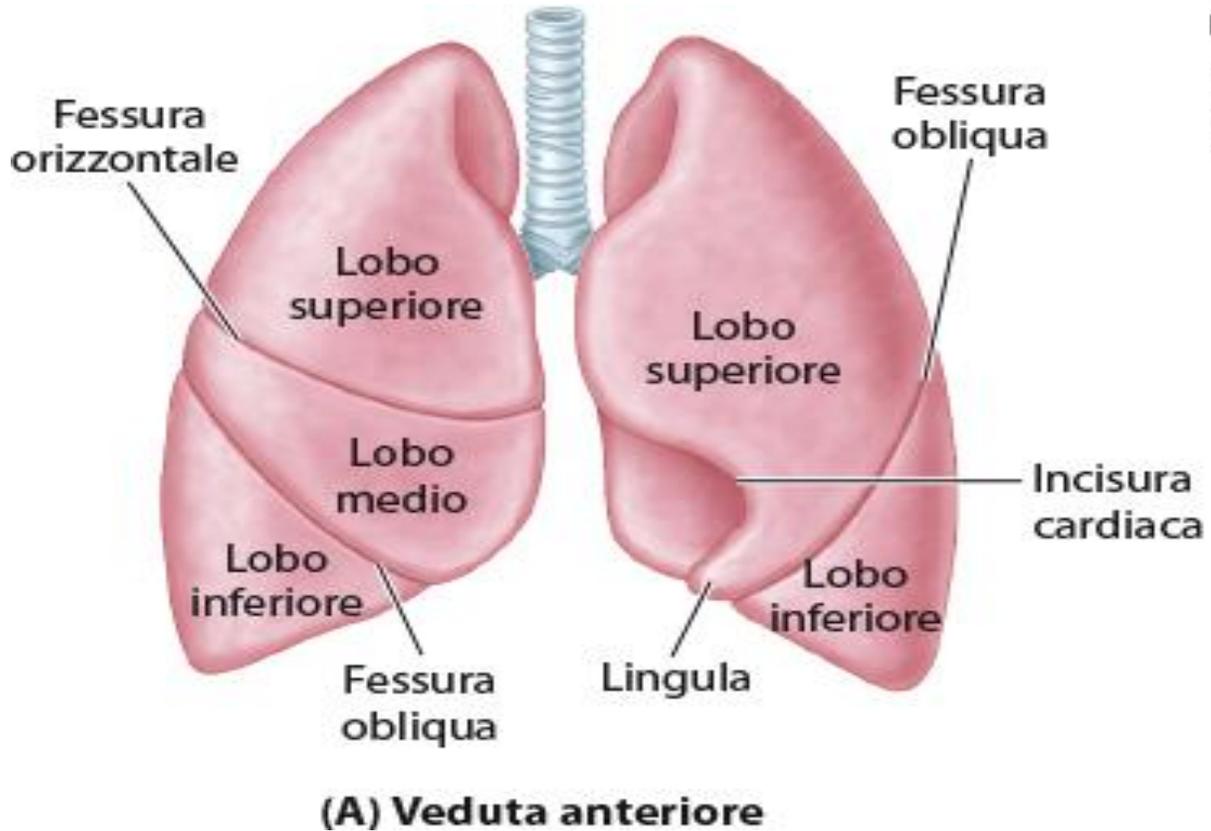
B Polmone sinistro visto lateralmente.



Dal momento che il polmone destro ha 3 lobi, ci servono 2 scissure.

Si aggiunge, infatti, la **scissura orizzontale**.

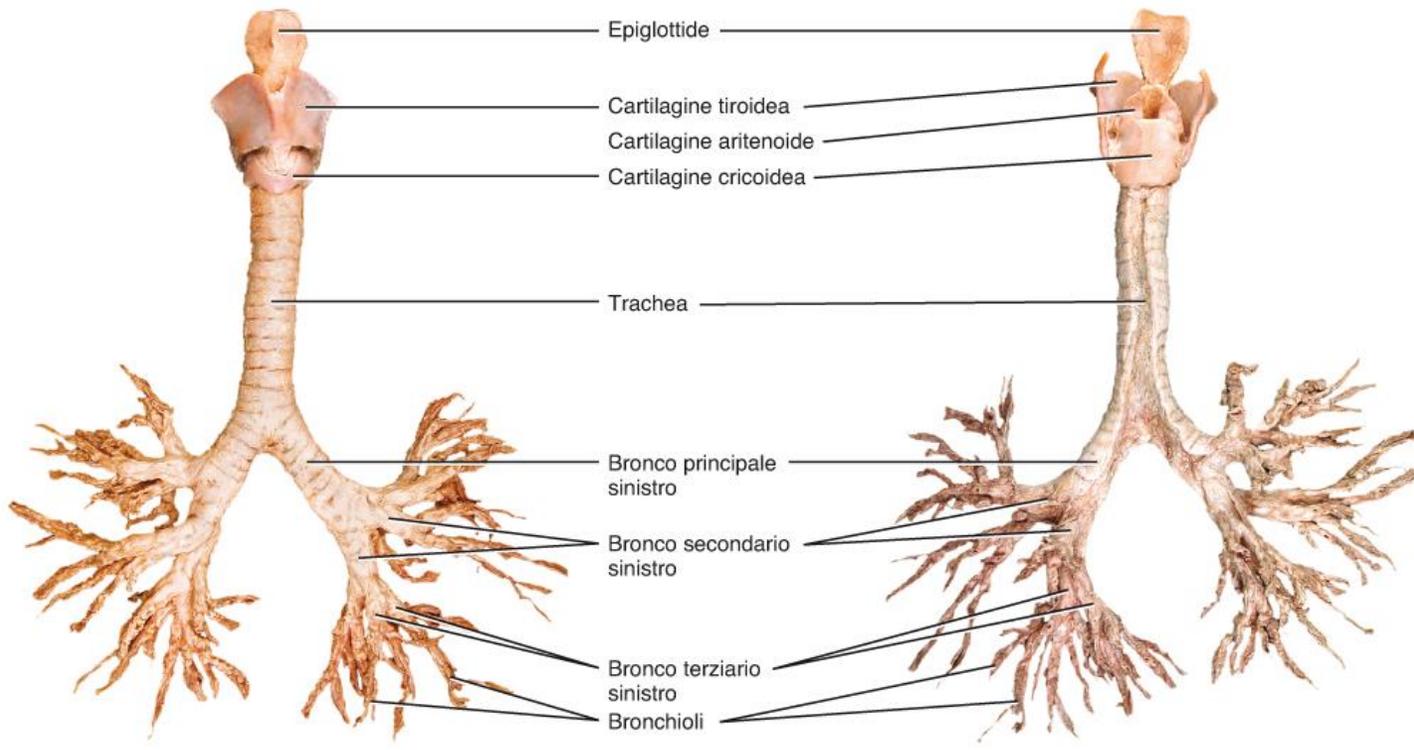
Essa si stacca dalla scissura obliqua a livello della 6° costa, si porta poi (quasi) orizzontalmente verso l'ilo del polmone destro.



I Lobi, a loro volta, vengono divisi in **Segmenti** (10 a destra e 8-10 a sinistra). Le vie aeree, ovviamente, seguono la suddivisione del parenchima: avremo i **Bronchi Terziari o Segmentari**.

I Segmenti sono le massime suddivisioni dei Lobi: sono strutture vagamente piramidali, con apice all'ilo e base verso la Pleura, separati tra di loro da tralci di tessuto fibroso e dotate di autonomia nell'apporto vascolare arterioso

I Lobi, come i Segmenti, possono essere resecati individualmente (nelle Resezioni di tipo **Anatomico/SEGMENTECTOMIE/LOPECTOMIE**)



(c) Veduta anteriore della laringe e dell'albero bronchiale

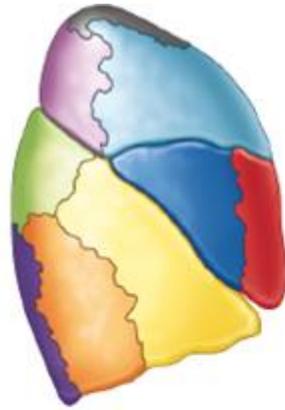
(d) Veduta posteriore della laringe e dell'albero bronchiale

## Polmone Destro

Lobo superiore Destro 3 segmenti

Lobo medio Destro 2 segmenti

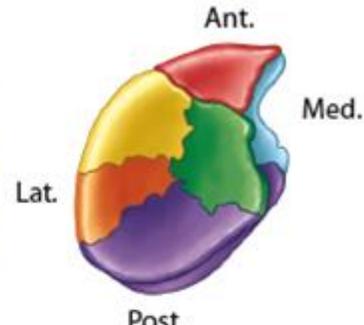
Lobo inferiore Destro 5 segmenti



Veduta laterale  
(C) Polmone destro



Veduta mediale



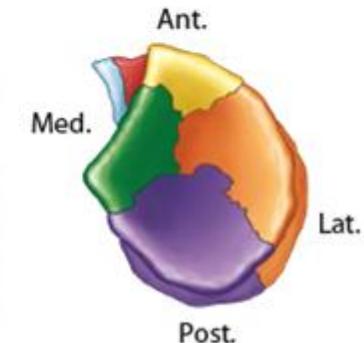
Post.  
Veduta inferiore



Veduta mediale  
(D) Polmone sinistro



Veduta laterale



Post.  
Veduta inferiore

### Lobi del polmone destro:

#### Lobo superiore

- Apicale
- Posteriore
- Anteriore

#### Lobo medio

- Laterale
- Mediale

#### Lobo inferiore

- Superiore
- Basale anteriore
- Basale mediale
- Basale laterale
- Basale posteriore

### Lobi del polmone sinistro:

#### Lobo superiore

- Apicale } \*\*
- Posteriore } \*\*
- Anteriore
- Lingulare superiore
- Lingulare inferiore

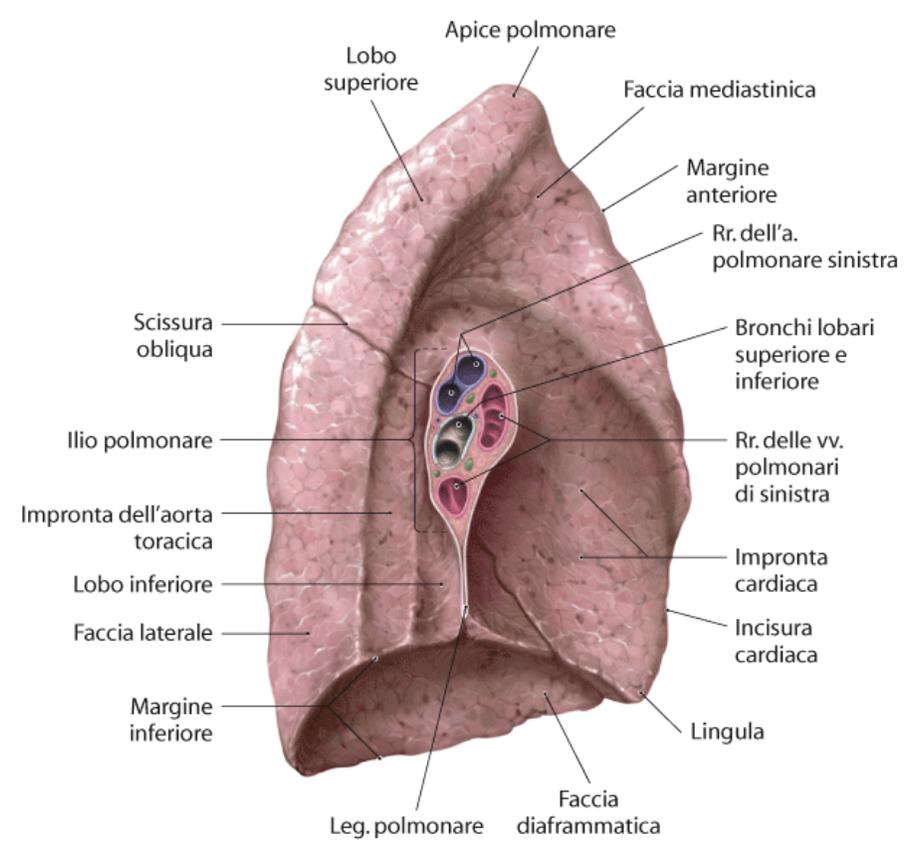
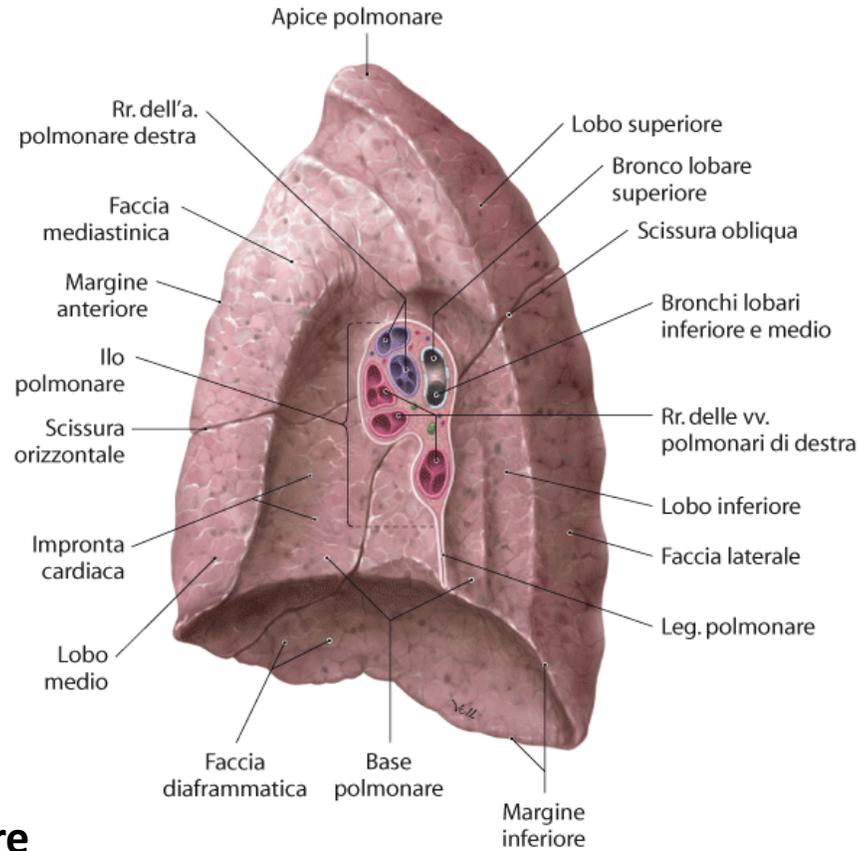
#### Lobo inferiore

- Superiore
- Basale anteriore } \*
- Basale mediale } \*
- Basale laterale
- Basale posteriore

## Polmone Sinistro

Lobo superiore Sinistro 4/5 segmenti

Lobo inferiore Sinistro 5 segmenti



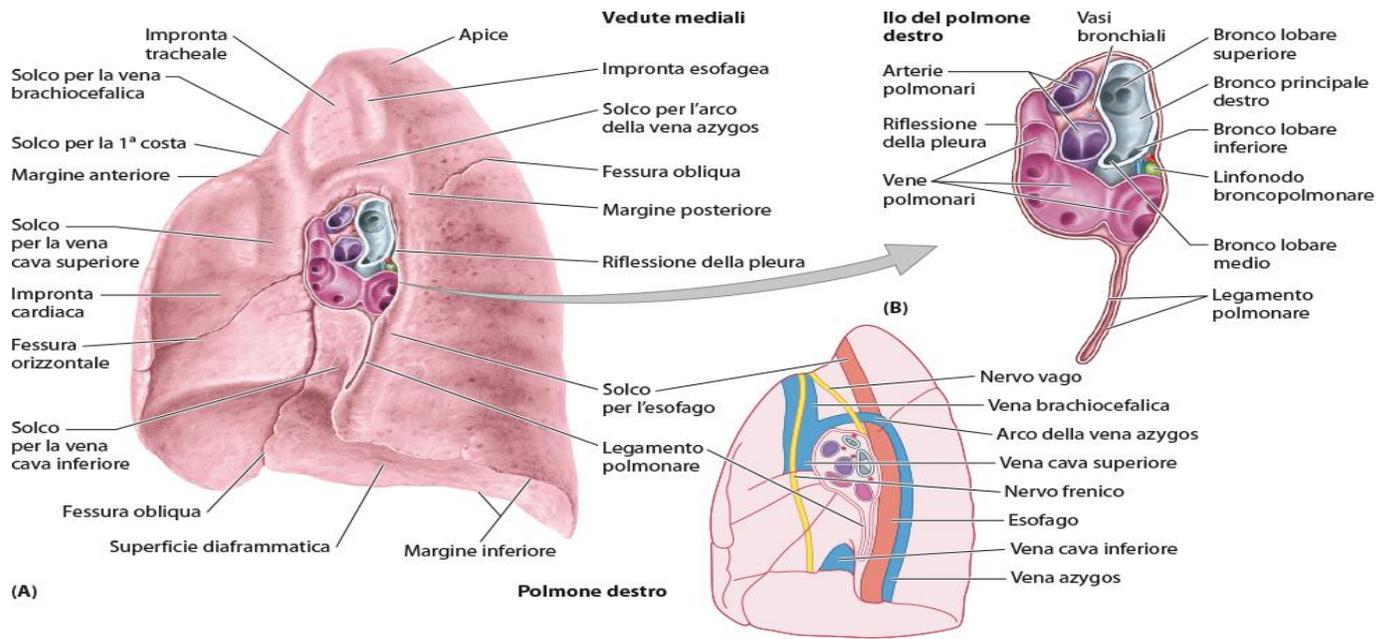
## Ilo Polmonare

L'ilo è la zona d'ingresso e di uscita delle strutture sia di pertinenza vascolare (vasi) che di pertinenza polmonare (bronchi e nervi) e innervazione viscerale

È una regione molto ricca di linfonodi, in particolare troviamo i LN Bronco-Polmonari (o linfonodi ilàri).

Tra gli Ili abbiamo analogie e differenze:

- **ANALOGIE:** la **Vena Polmonare Superiore** (destra o sinistra), è la struttura più anteriore; il **Bronco Primario** occupa sempre la porzione posteriore; la **Vena Polmonare Inferiore** (destra o sinistra) occupa la posizione più caudale.
- **DIFFERENZE:** è l'Arteria Polmonare a cambiare posizione. Nell'ilo sinistro occupa la porzione più apicale, mentre nell'ilo di destra si trova in una posizione intermedia tra la vena polmonare destra superiore e il broncostipite destro.



## PEDUNCOLO POLMONE DESTRO:

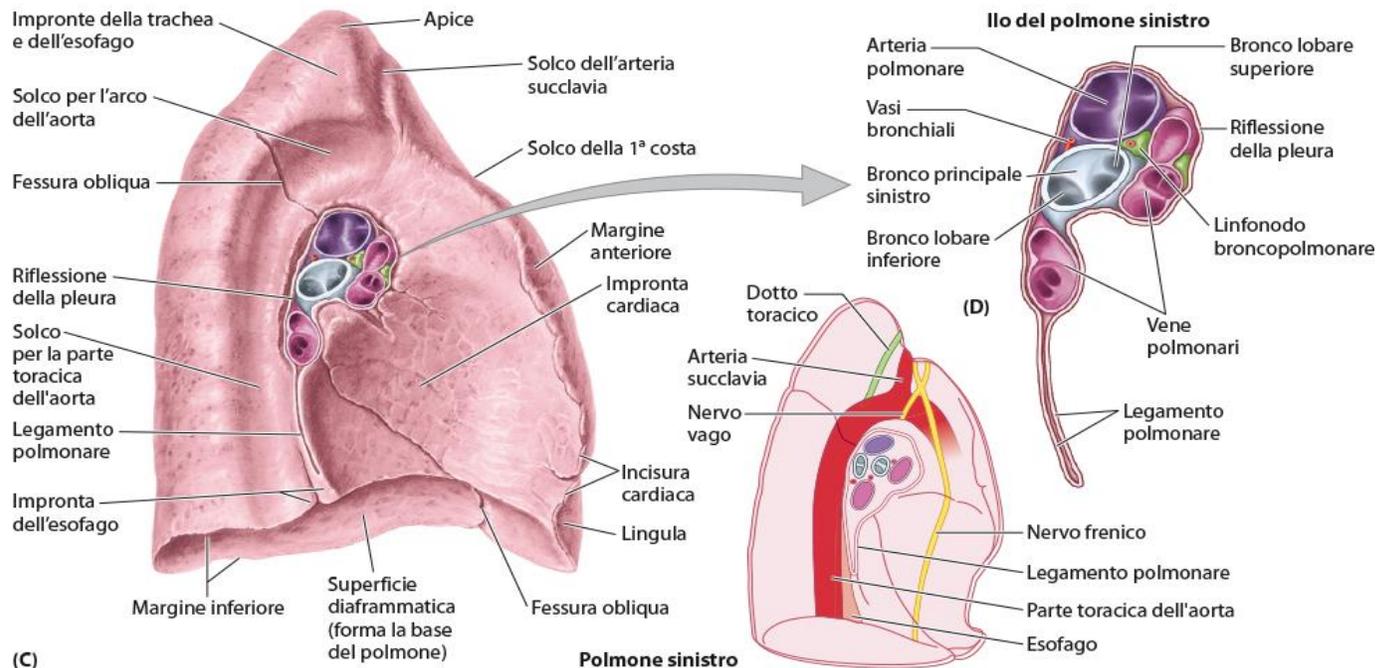
**VENA AZYGOS** che decorre anteriormente per immettersi nella vena cava superiore

Tra apice e solco vena azygos trachea e nervo vago entrano in rapporto con polmone destro

L'apice dell'ilo di destra è occupato dal bronco superiore di destra

## PEDUNCOLO POLMONE SINISTRO:

**AORTA** che forma un arco posteriore e si dirige come parte toracica dell'aorta



## PEDUNCOLO SEZIONATO A MONTE:

- ARTERIA POLMONARE
- VENA POLMONARE SUPERIORE E INFERIORE
- BRONCO PRINCIPALE

Nel peduncolo le vene polmonari giacciono anteriormente e inferiormente, i bronchi nella zona centrale e posteriore

## Vie Aeree

Il percorso dell'aria inspirata passa per le cavità dello Splanocranio (Nasali o Orale) e converge a livello dell'Orofaringe o della Rinofaringe. Da qui, si prende la Laringo-faringe, la Laringe propria e la Trachea. A livello di T5, a livello del piano di Louis, la Trachea si divide a livello del piano trasverso del torace in **due bronchi principali (primari)**:

Il **Bronco Principale Destro** è più corto ed ampio, ha anche un andamento più verticale rispetto alla sua controparte controlaterale.

Il **Bronco Principale Sinistro**, a causa dell'«interferenza» del cuore, si muove più lateralmente, più obliquo, passando inferiormente **all'Arco dell' Aorta** ed anteriormente all' Aorta Discendente Toracica ed all'Esofago, andando a dettarne uno dei restringimenti.

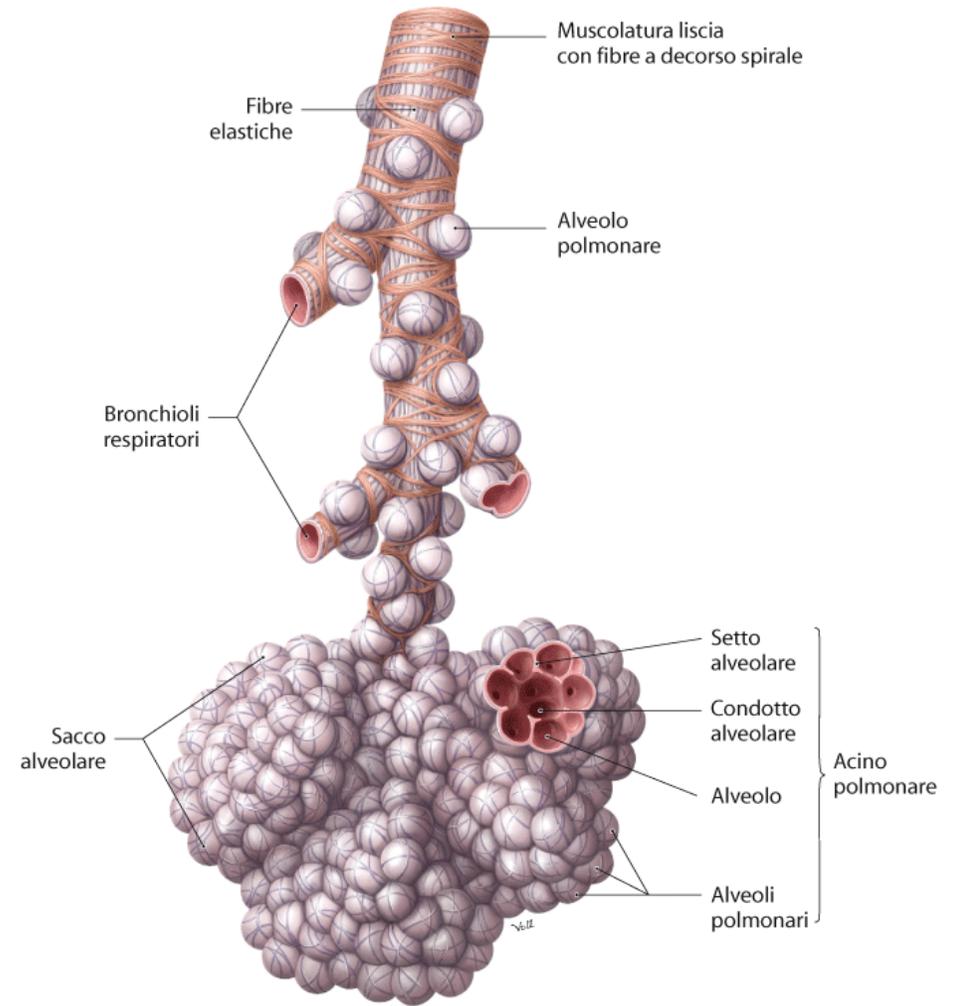
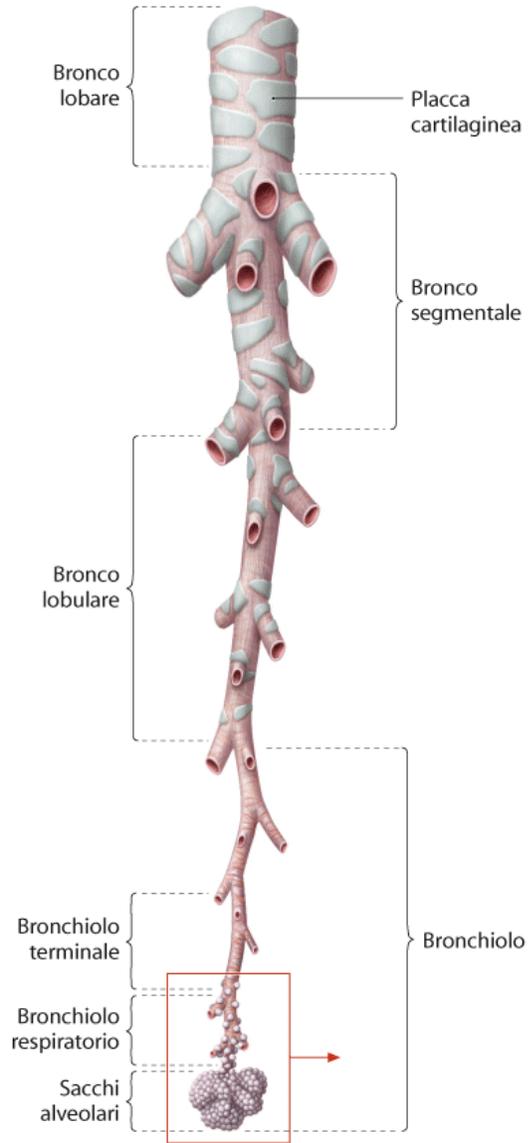
Dato che i polmoni non hanno una struttura rigida, sono necessari accorgimenti per non far collassare le vie aeree. Così come **la trachea** è formata da anelli cartilaginei incompleti posteriormente («C»), le vie aeree polmonari manterranno in parte questo sostegno.

I **Broncostipiti** ed i **Bronchi Lobari (bronchi secondari)** mantengono le «C»; dai **B. Segmentari (terziari)** in poi, la cartilagine ha un aspetto a «placca», maggiormente interspersa in muscolatura liscia.

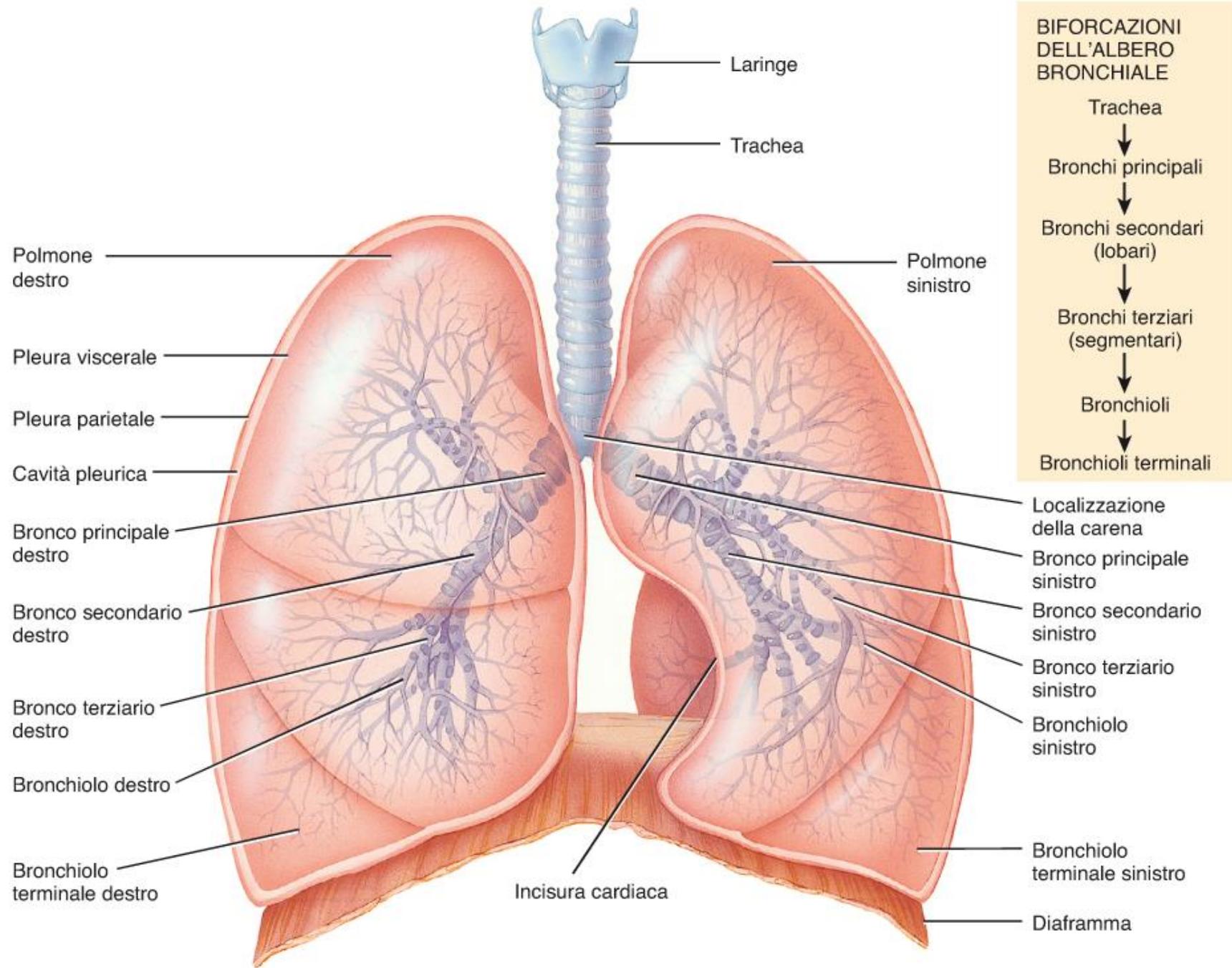
Quanti sono i bronchi segmentari? 10 polmone destro, 8-10 nel sinistro

Proseguendo nelle diramazioni, dopo i bronchi Segmentari, troviamo i **Grandi e Piccoli Bronchi Sottosegmentari**, con componenti cartilaginee mano a mano sempre meno importanti: troveremo cartilagine perlopiù a sostegno dei punti di biforcazione.

La cartilagine scomparirà definitivamente a livello dei **Bronchioli** (che a loro volta hanno suddivisioni): si arriva fino al Bronchiolo Terminale, ultima porzione di via aerea periferica che ancora non ha alveoli alle sue pareti. Saranno gli **Acini**, la struttura distale ai B. Terminali **ad avere le prime porzioni respiratorie vere e proprie (scambi gassosi polmonari)**.



**B** Porzione respiratoria dell'albero bronchiale.

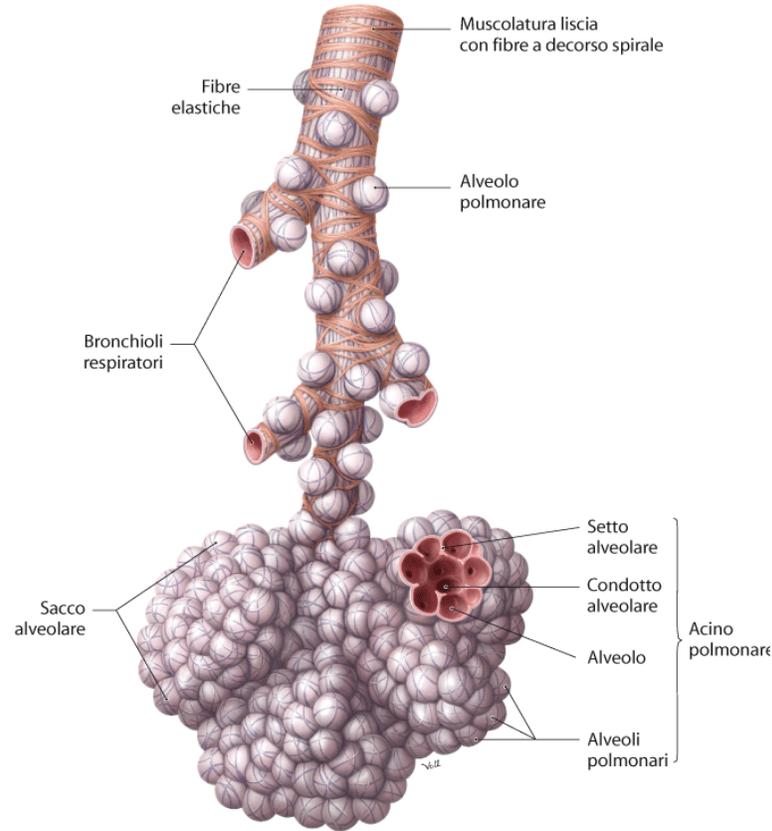


(a) Veduta anteriore

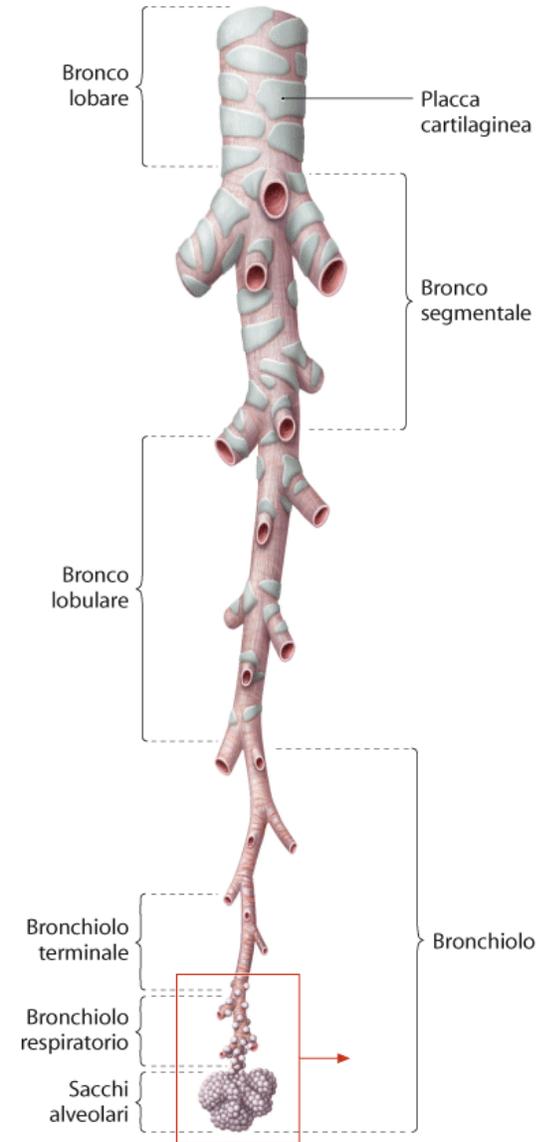
CONDUCTING AIRWAYS				RESPIRATORY UNIT	
TRACHEA	BRONCHI, SEGMENTAL BRONCHI	SUB- SEGMENTAL BRONCHI	BRONCHIOLES		ALVEOLAR DUCTS, ALVEOLI
			Non- respiratory	Respiratory	
GENERATIONS	8	15	21-22	24	28

# Porzione respiratoria delle vie aeree

Nella porzione «bronchiolare», dove non troviamo più cartilagine, passiamo dai bronchioli terminali a quelli respiratori: **attorno ai bronchioli respiratori (appunto) si organizzano i sacchi alveolari.** Mano a mano che ci muoviamo verso la periferia, diminuisce anche la muscolatura liscia.



B Porzione respiratoria dell'albero bronchiale.



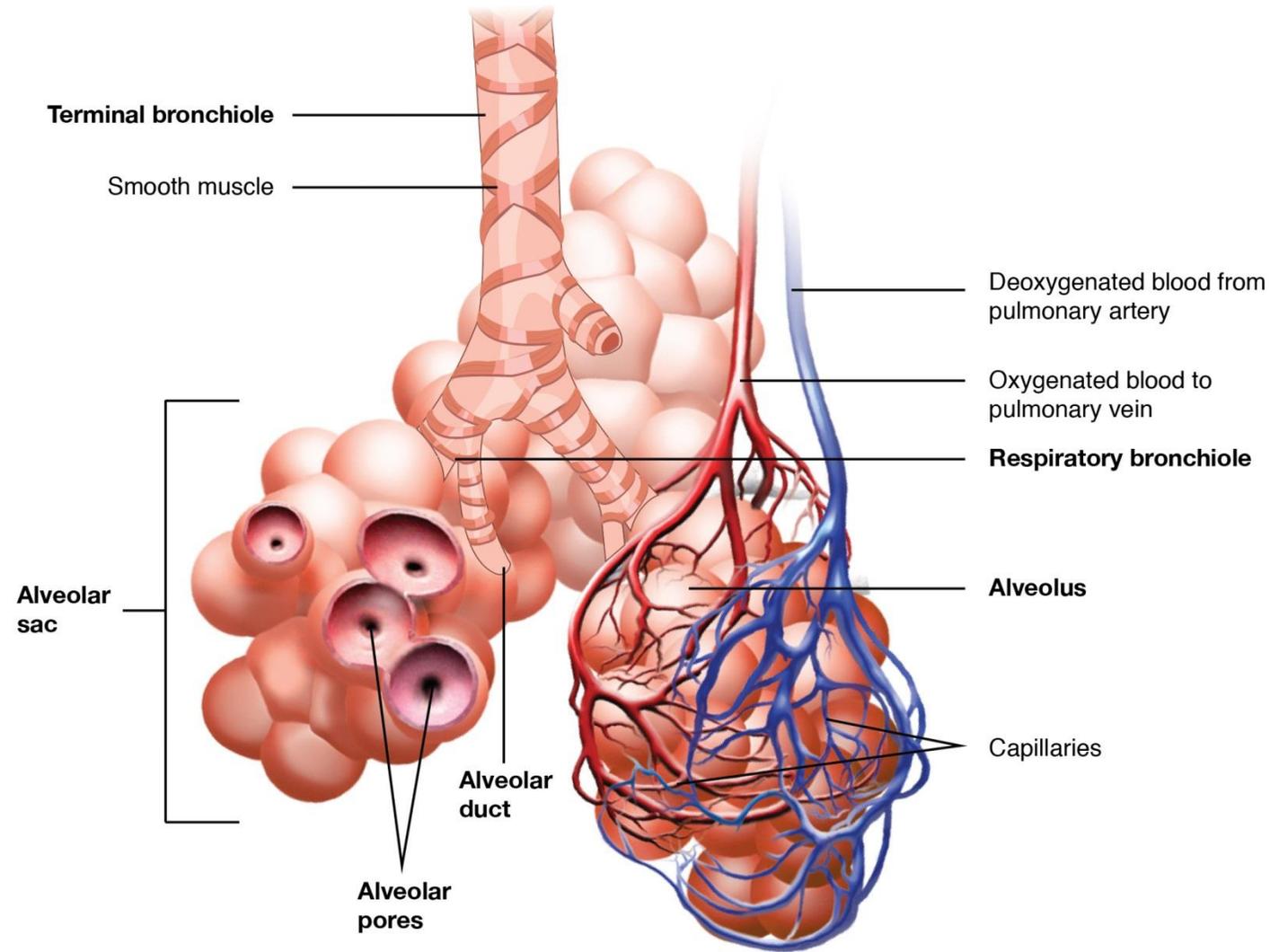
## Alveoli

In un adulto normale sono circa  $300 \times 10^6$  per una superficie di scambio complessiva di circa  $143 \text{ m}^2$ .

Tra i vari alveoli sussistono delle comunicazioni, i «pori alveolari del Kohn»: questi servono ad equilibrare le pressioni tra le varie componenti alveolari e, eventualmente, a drenare secreti.

Bilanciare le pressioni è fondamentale poiché gli alveoli non hanno tutti le stesse dimensioni e, quindi, al variare del raggio varia la tensione.

Nel lume degli alveoli troviamo anche Macrofagi alveolari, per favorire i meccanismi di difesa.



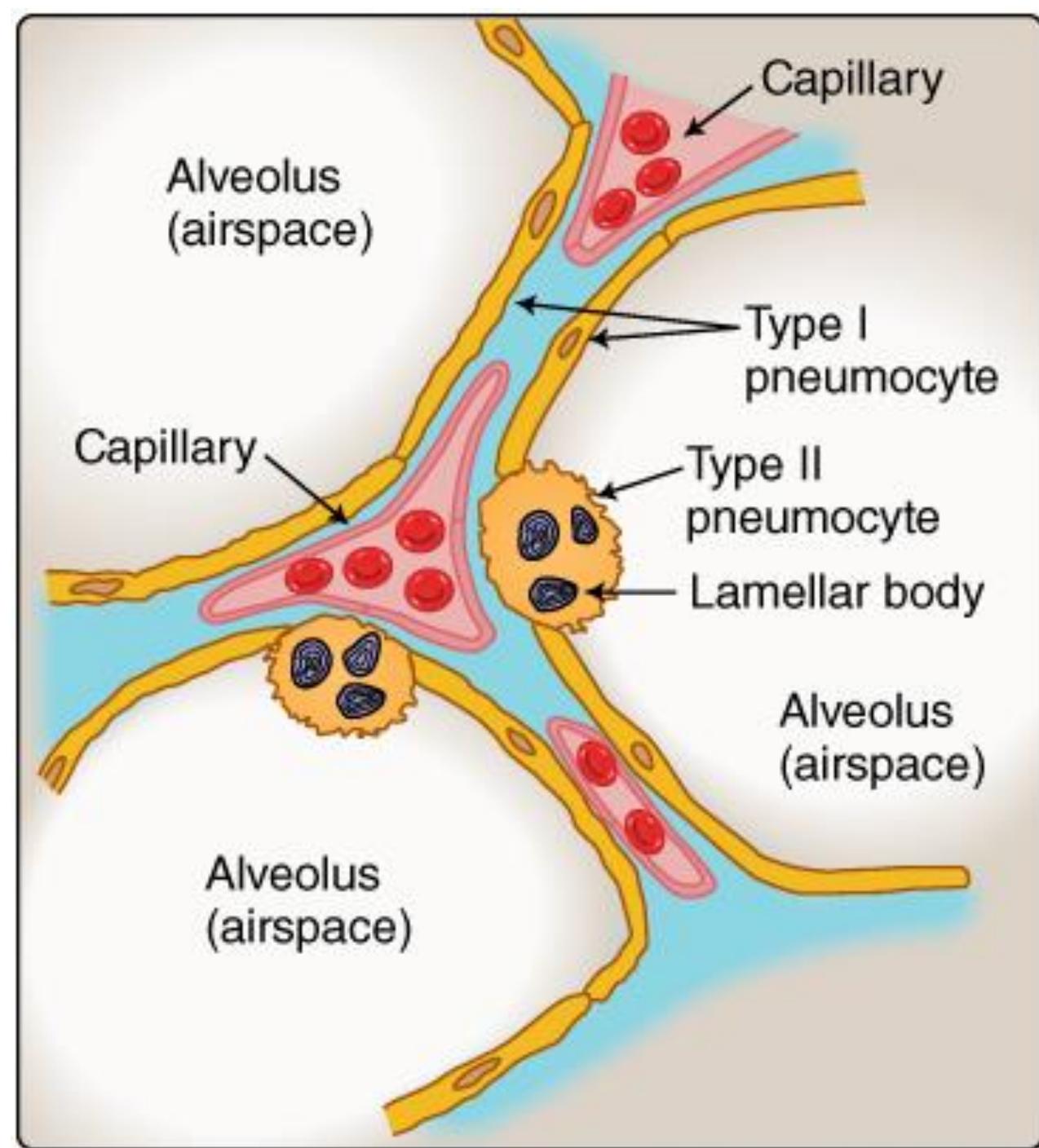
## Barriera Gas-Sangue

A costituire l'epitelio alveolare troviamo due tipi di cellule: pneumociti di tipo 1 e 2. la parete alveolare è poi ricoperta da un sottile strato di t. connettivo in cui sono interspersi i capillari della circolazione polmonare.

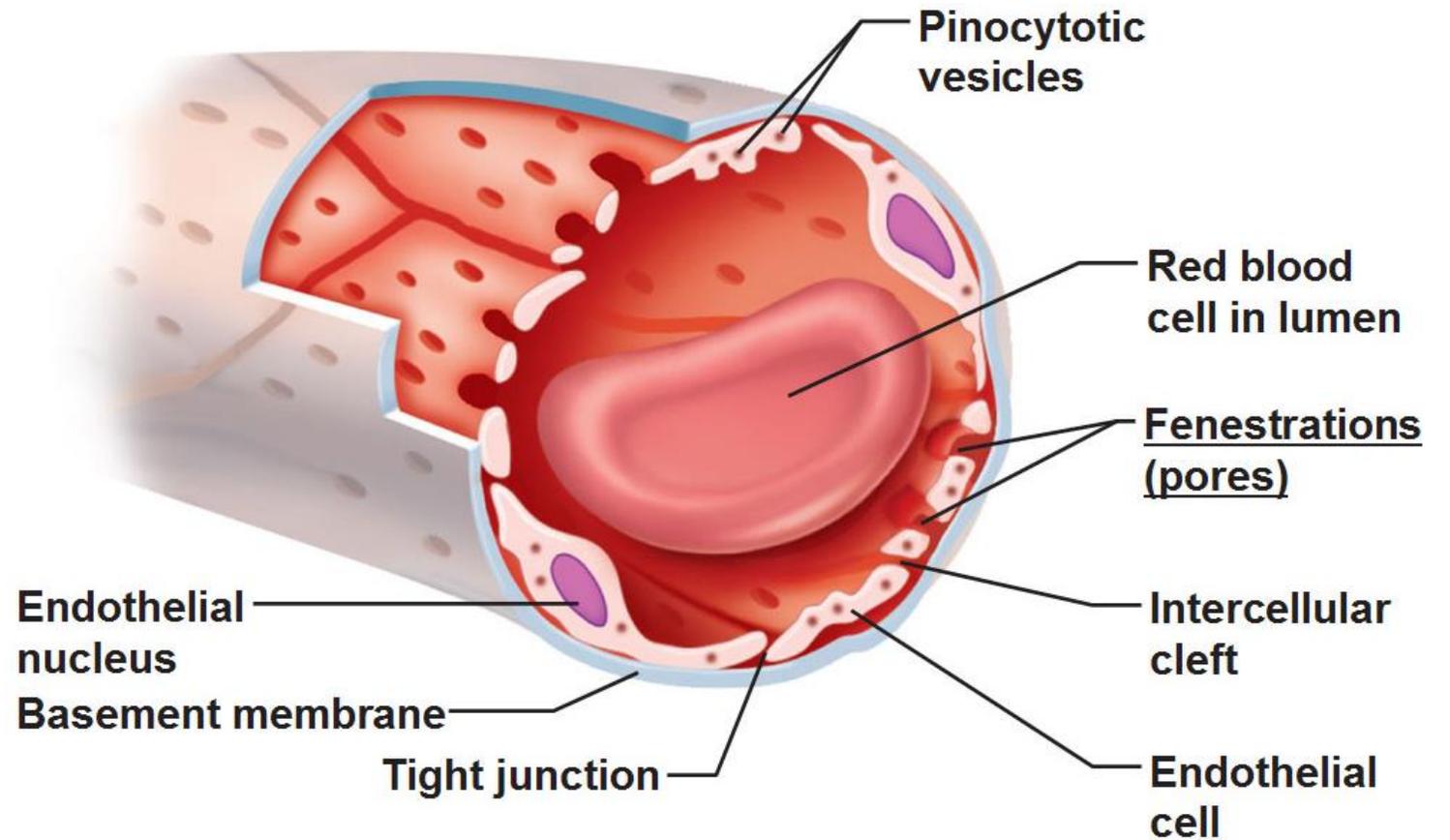
- **Pneumociti tipo 1**: costituiscono il 90% della superficie alveolare, sono cellule squamose semplici
- **Pneumociti tipo 2**: numericamente più abbondanti del tipo 1, sono cellule cuboidali che sporgono nel lume alveolare; sono gli unici con capacità **proliferativa** e producono il surfactante

La MB su cui poggiano gli pneumociti è molto sottile ed fusa con quella dell'endotelio dei capillari polmonari, in modo da ridurre la massimo lo spessore della parete di interscambio gassoso.

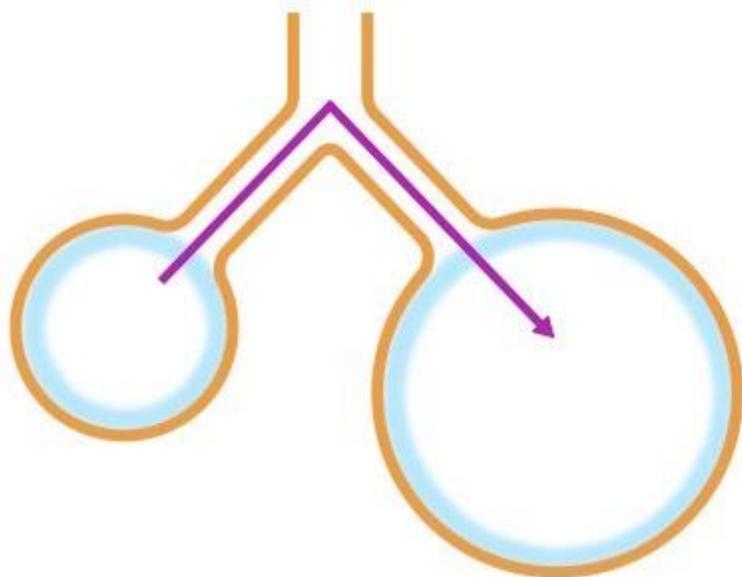
Nel complesso, lo spessore tra aria alveolare e sangue, è circa  $0.2 \mu\text{m}$ , comprendendo pneumociti, membrana basale ed endotelio capillare.



Ulteriore strategia che permette di facilitare gli scambi è la presenza di **fenestrature nell'endotelio capillare**: le fenestrature sono dei pori che favoriscono il passaggio di piccole molecole

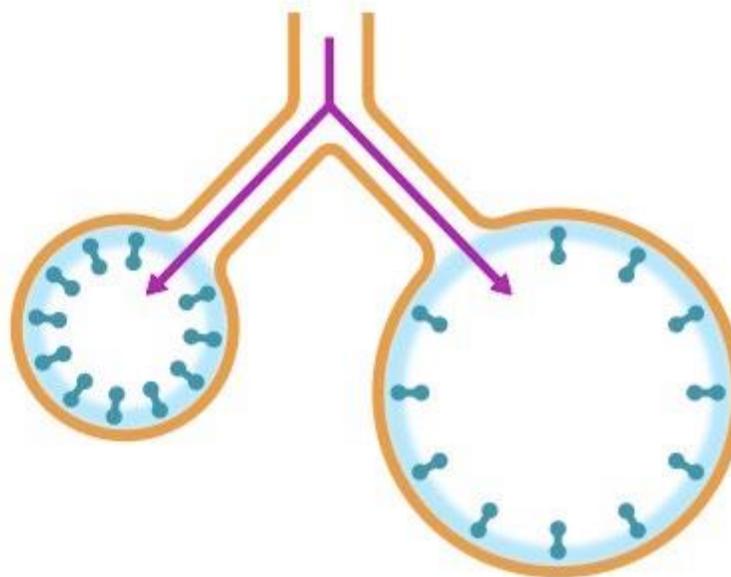


### Without Surfactant



Alveoli **1** and **2** have equal surface tension  
**1** has higher pressure (due to smaller radius)  
**1** more likely to collapse and be harder to inflate

### With Surfactant



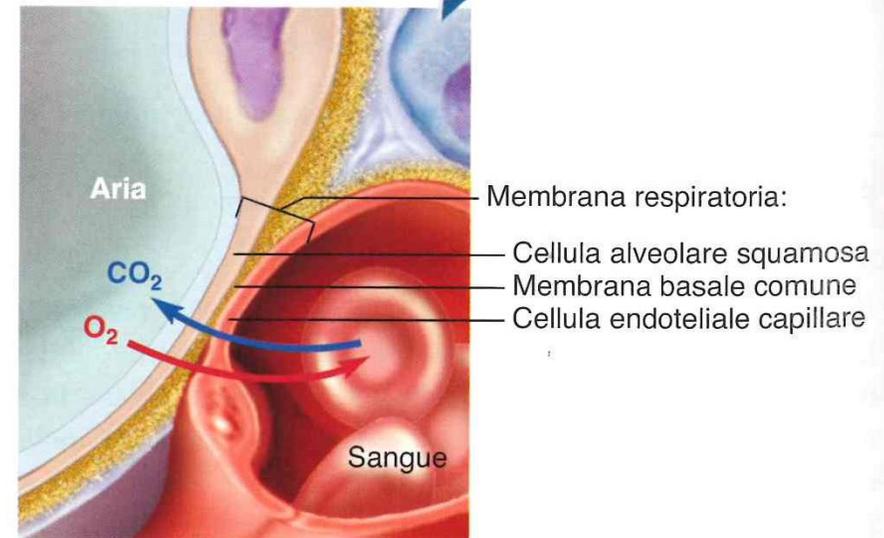
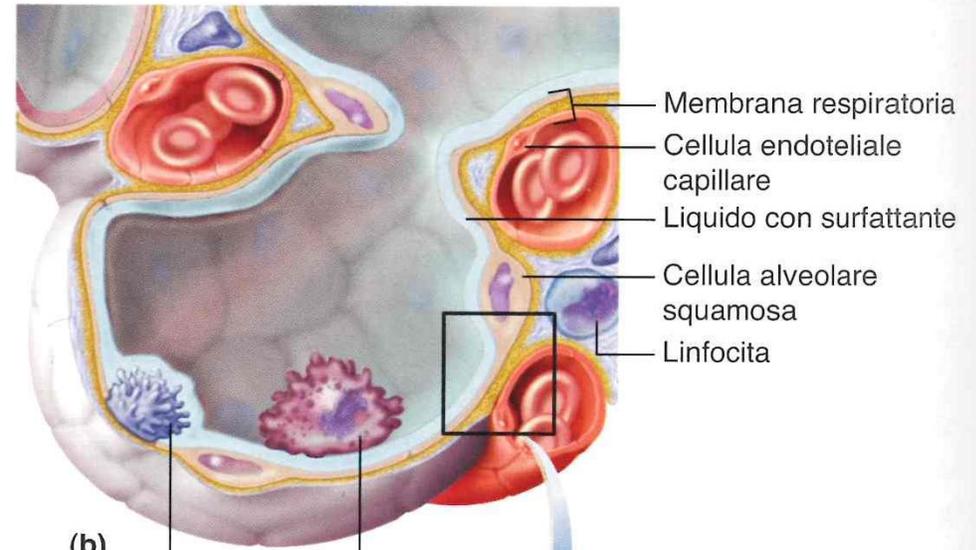
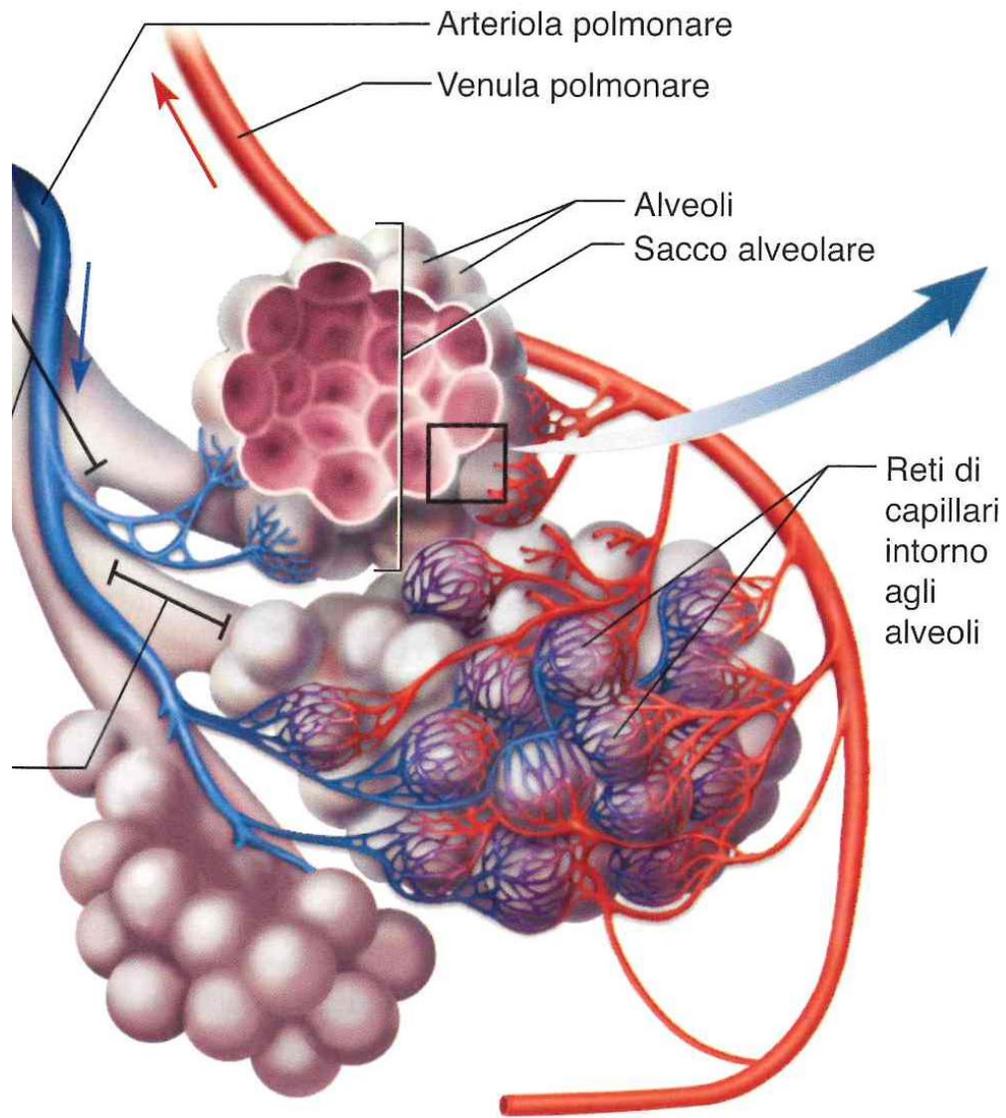
**1** has less surface tension (more surfactant per area)  
**1** and **2** have equal pressure (due to surfactant)  
**1** will inflate at a faster rate than **2** (until equal in size)

*\* lo spessore del film varia con le fasi della respirazione*

## Surfactante

Film che ricopre la superficie alveolare, consta principalmente di fosfolipidi (Dipalmitoilfosfatidilcolina e Fosfatidilglicerolo), più proteine e lipidi neutri. È prodotto e riciclato dai pneumociti tipo 2 e fagocitato dei macrofagi alveolari.

Serve a ridurre la tensione superficiale a livello alveolare: date le ridotte dimensioni, si ha una tensione molto alta, che ostacolerebbe l'espansione in inspirazione e favorirebbe il collasso in espirazione; il surfactante ha però capacità detergenti e rende la respirazione molto più efficiente.



(c)

# SEMEIOTICA POLMONARE

**Auscultazione:** avremmo potenzialmente 3 suoni

1. **Soffio Bronchiale:** dato dal passaggio dell'aria attraverso le grandi vie, soprattutto i bronchi (non udibile) Si sente nel caso di riduzione superficie alveolare (polmonite, enfisema)
2. **Rumore Bronco-Vescicolare:** passaggio nell'interfaccia bronco-alveolare
3. **Murmure Vescicolare:** dato dall'aria negli alveoli. Essendo la componente più periferica e che si spande su maggiore superficie, fisiologicamente copre gli altri

In contesti patologici, a seconda della presenza di essudato/trasudato avremo rumori umidi; se non si ha stravasamento di liquido, ma alterazione del calibro delle vie aeree si avranno rumori secchi

➤ **PLEURITI:** infiammazione pleure, all'auscultazione si rileva uno sfregamento pleurico

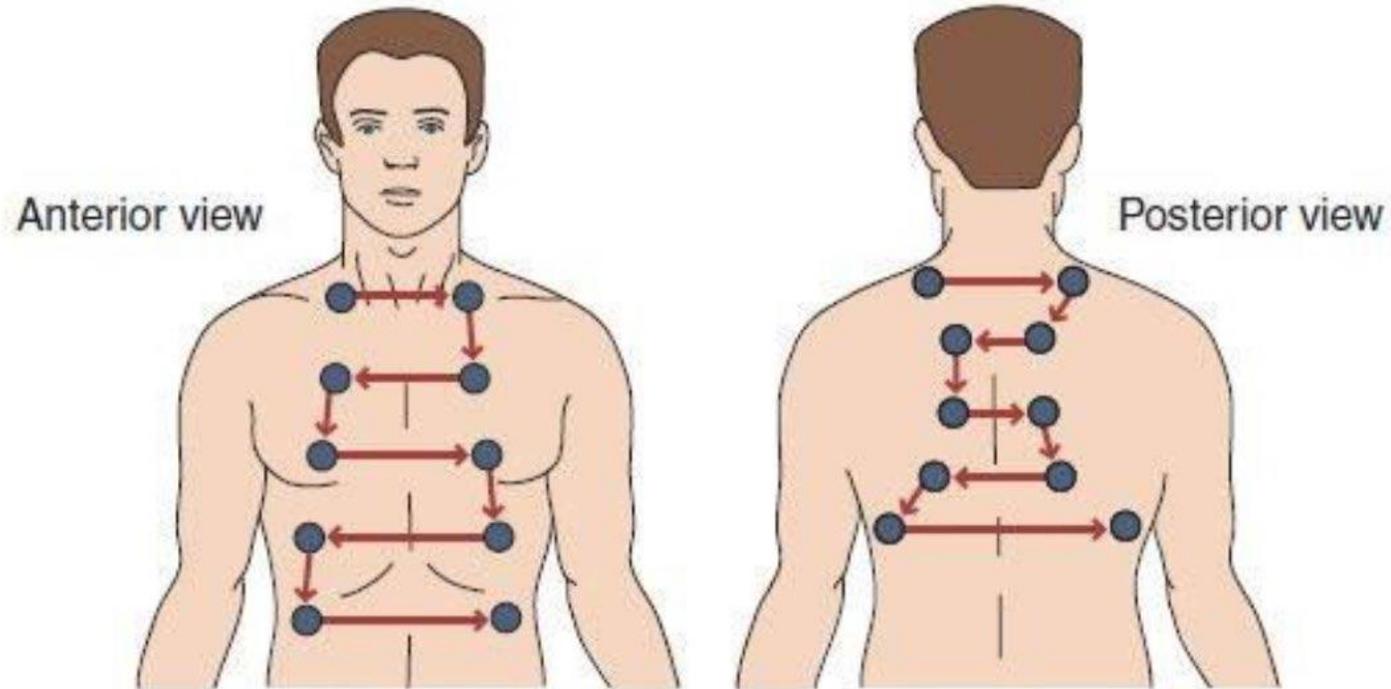
## Percussione

Normalmente, la percussione dello spazio IC produce un suono definito «**chiaro**», dotato di una certa gravità, dato dalla vibrazione dell'aria contenuta nei polmoni e dal parenchima. Se dovesse aumentare la quota di aria (vedi PNX) si avrebbe un suono iperchiaro; se, invece, diminuisce la quota di aria e/o il parenchima diventa più rigido, avremmo un suono ottuso.

## Palpazione (Dire trentatrè)

Durante la palpazione si valuta il FVT (fremito vocale tattile), dato dalla vibrazione delle corde vocali del paziente e dalla trasmissione dell'onda meccanica lungo le vie aeree (secondo presupposto fondamentale). Infine, viene messo in vibrazione il **parenchima: più questo è denso, meglio trasmette la vibrazione alla parete toracica** (vedi polmonite o affezioni della parete).

## Order of Auscultating Lung Sounds



**PERCUSSIONE**

## ESEMPI DI SUONI POLMONARI

