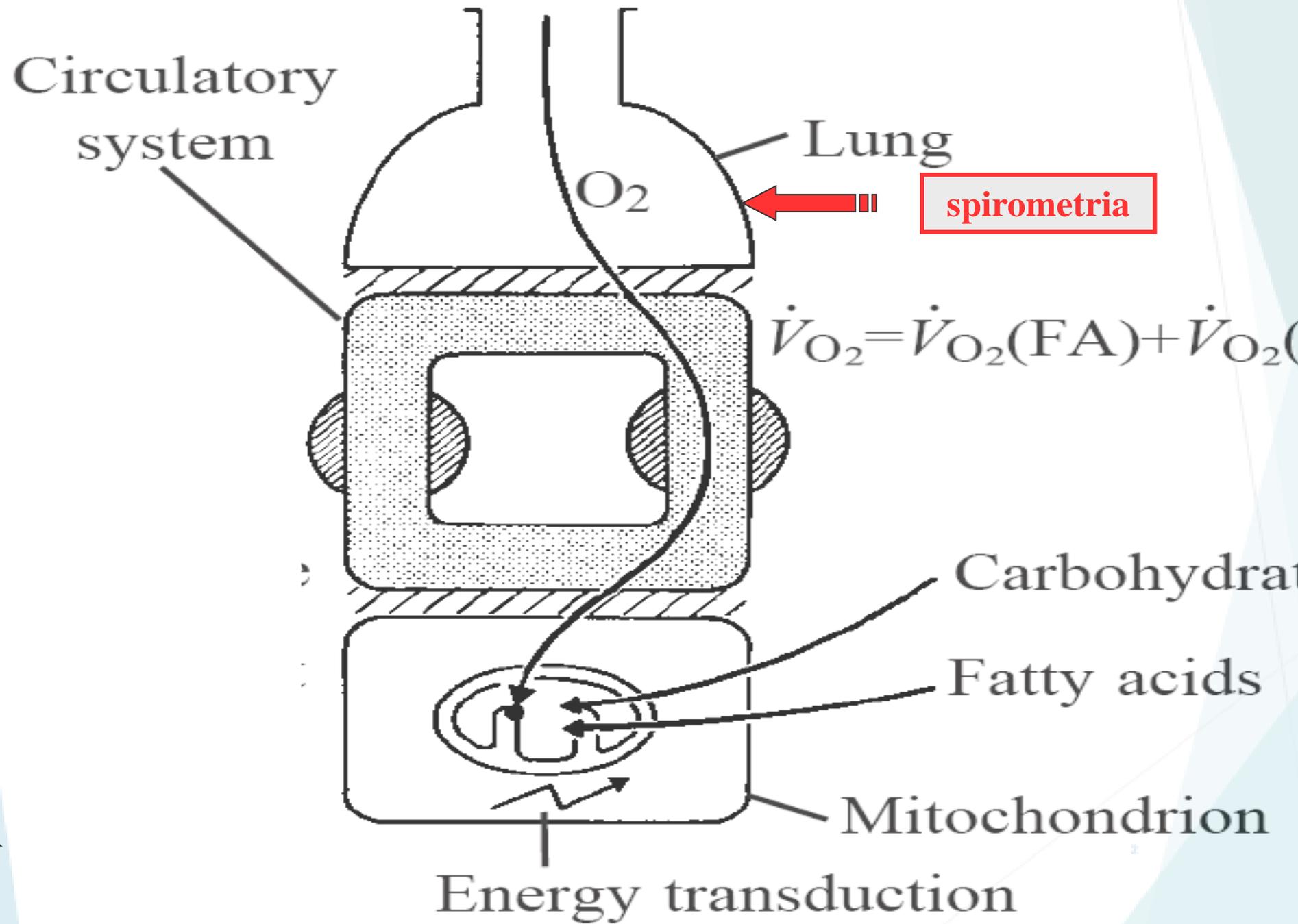
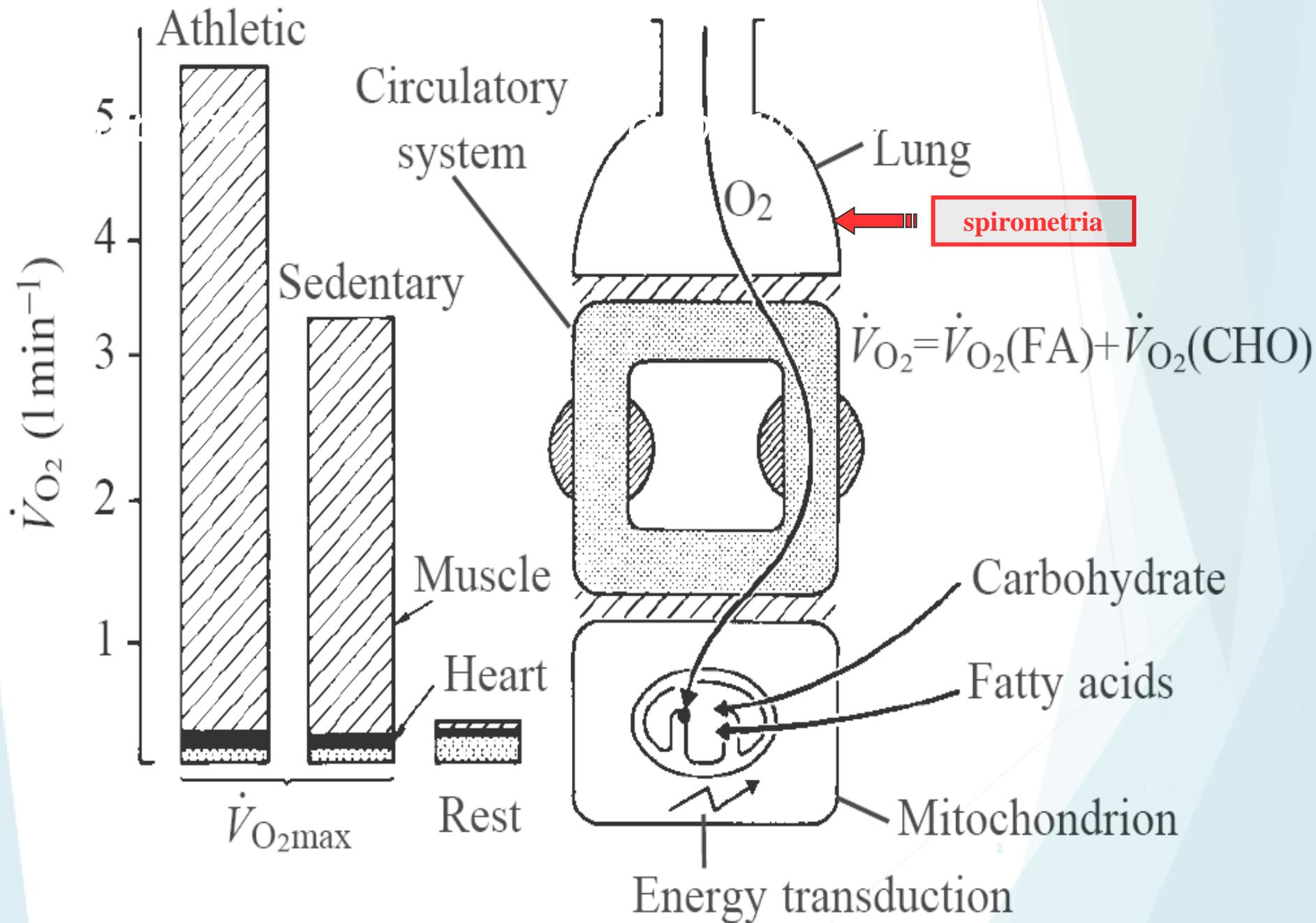


# Progetto AGIRE

Principi di fisiologia clinica della respirazione

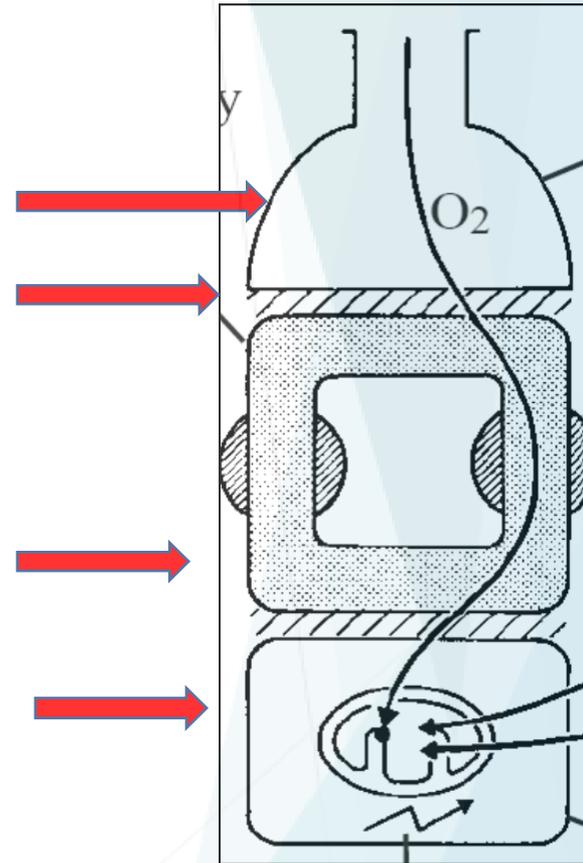
# La funzione respiratoria





# Le fasi della respirazione

- La ventilazione (*la spirometria indaga su questa fase*)
- La distribuzione e lo scambio dei gas a livello alveolo capillare (*test di diffusione al CO*)
- Il trasporto di O<sub>2</sub> nel sangue (*emogasanalisi*)
- La respirazione cellulare



**A.O. DI RILIEVO NAZIONALE " A. CARDARELLI "**  
 U.O. A STRUTTURA COMPLESSA DI FISIOPATOLOGIA RESPIRATORIA

Direttore Dott. Fausto De Michele

Paziente: D. [redacted], **GENNARO**

Data: 20/12/05

Id: D. [redacted] Reparto: EST

Età: 58 anni Altezza: 164 cm Peso: 74.0 Kg Sesso: Masch. Razza: Caucasica

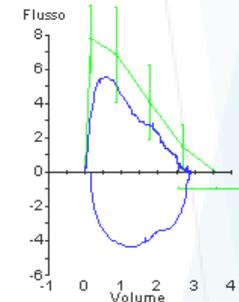
Medico:

Tecnico:



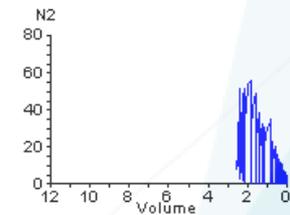
**Spirometria semplice**

		Ref	Pre Meas	Pre % Ref	Post Meas	Post % Ref	Post % Chg
FVC	Litri	3.60	2.89	80			
FEV1	Litri	2.88	2.56	89			
FEV1/FVC	%	77	(89)				
FEF25-75%	L/sec	3.39	3.00	89			
PEF	L/sec	7.73	7.21	93			
FEF25%	L/sec	6.80	5.51	81			
FEF50%	L/sec	4.07	3.30	81			
FEF75%	L/sec	1.43	1.74	122			
FIVC	Litri	3.60	2.71	75			
FEF/FIF50			0.81				



**Volumi Polmonari**

		Ref	Pre Meas	Pre % Ref	Post Meas	Post % Ref	Post % Chg
TLC	Litri	6.02	4.97	82			
VC	Litri	3.73	2.89	77			
IC	Litri		1.36				
FRC N2	Litri	3.27	3.61	110			
ERV	Litri		1.47				
RV	Litri	2.19	2.08	95			
RV/TLC	%	37	42				



**... non vi preoccupate i report delle vostre spirometrie hanno molti meno numeri di questa**

22202  
RECT INSPIRIO

: 2/3  
: 17/22  
: 1219.7

DI MATTEO GENNAR  
1947 Aug 31 M 46

Acc  
2006 Jan 1  
Acq Trn: 14:55:3

512 x 512  
BOM

0.0 kV  
0.0 mA  
3 mm  
0.0  
0.8 s  
0.8 s  
0.00 mm/s  
PR:



# Qualche principio di meccanica respiratoria:

*il concetto di elasticità ( compliance) ed il  
concetto di resistenze al flusso*

# VENTILAZIONE POLMONARE

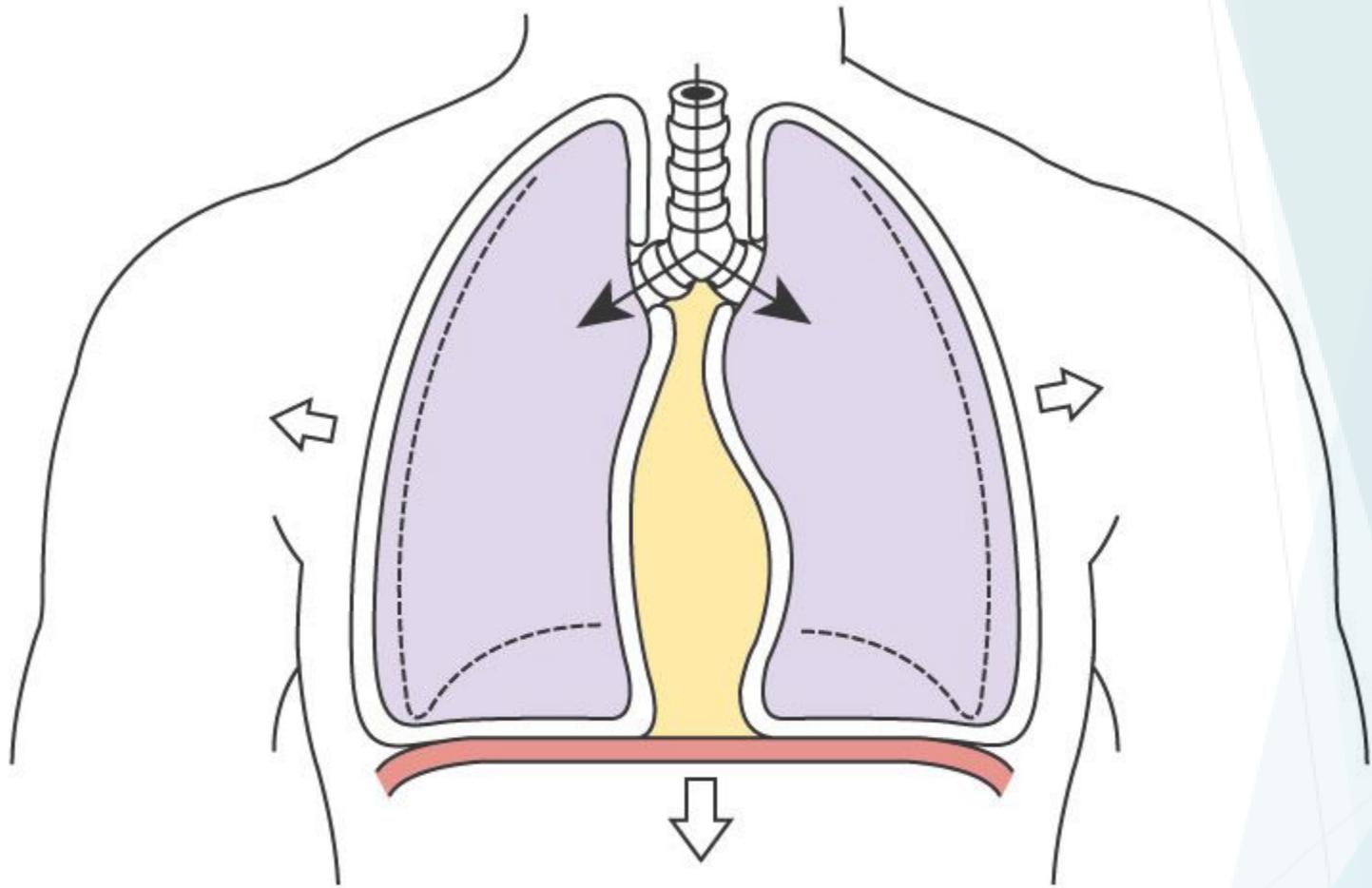
- Passaggio dei gas dall'ambiente esterno ai polmoni e viceversa;
- Si effettua grazie ai movimenti di inspirazione ed espirazione del polmone e dei muscoli respiratori (diaframma e muscoli intercostali).

# INSPIRAZIONE:

- Il torace si allarga e si innalza per **CONTRAZIONE** dei muscoli intercostali e del **DIAFRAMMA** (che contraendosi si abbassa)
- I polmoni si **ESPANDONO**
- L'aria dall'esterno entra (per differenza di Pressione), passa attraverso trachea e bronchi e giunge agli alveoli

**FENOMENO ATTIVO**

**Con consumo di energia**



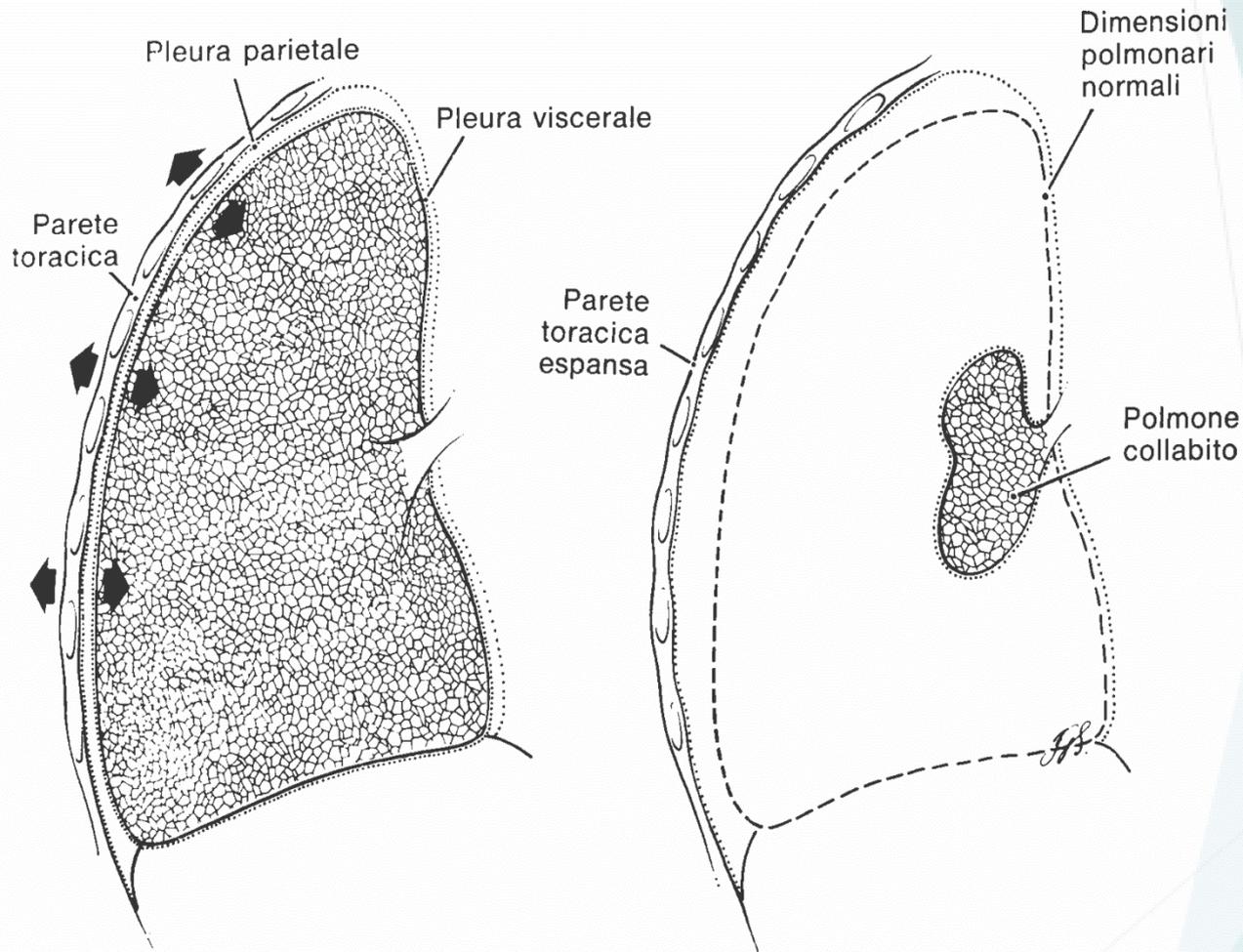
**Diaphragm contracts, thoracic volume increases.**

# ESPIRAZIONE:

- Il torace si riduce di volume per **RILASCIAMENTO** dei muscoli intercostali e del **DIAFRAMMA** (che rilasciandosi si innalza)
- I polmoni tornano alle loro dimensioni originali
- L'aria viene spinta verso l'esterno

**FENOMENO PASSIVO**  
Da ritorno elastico del polmone.

Le due componenti del sistema ( polmone e gabbia toracica) hanno caratteristiche elastiche diverse e, se separate una dall'altra ( pneumotorace) tenderebbero a muoversi in direzioni opposte, verso l'esterno la gabbia toracica, verso l'interno (collasso) il polmone

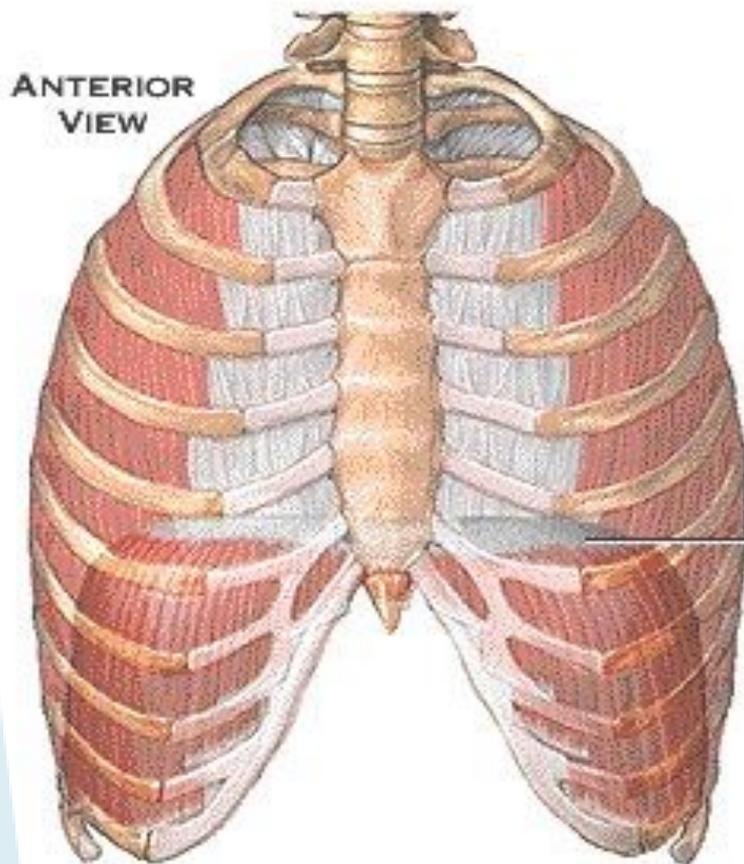


In assenza di attività dei muscoli respiratori le due componenti raggiungono un punto di equilibrio (fine espirazione tranquilla, identificabile sul tracciato spirometrico).

**In tale punto non si genera flusso**

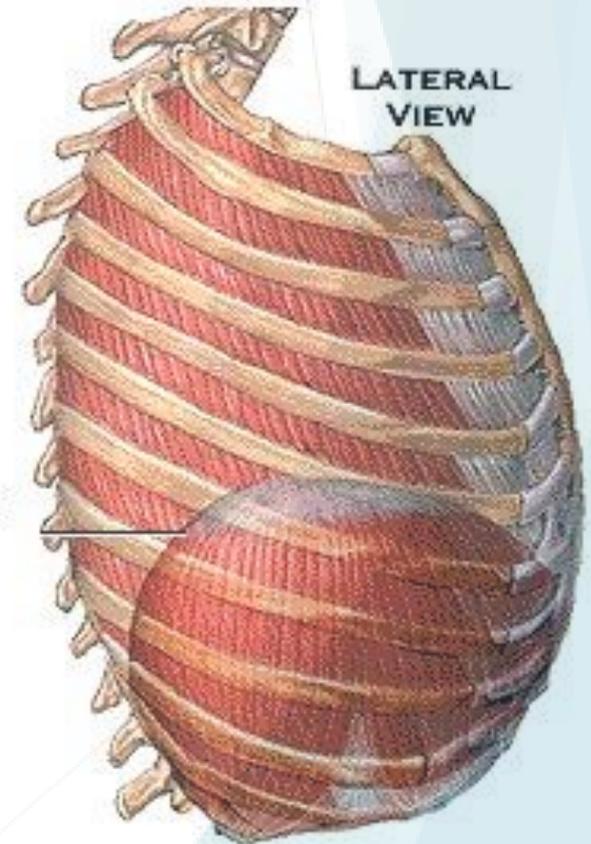
# La ventilazione: Meccanica Respiratoria (inspirazione)

La contrazione dei muscoli inspiratori determina un aumento di volume nella gabbia toracica e quindi riduce la pressione negli alveoli generando una differenza di pressione tra bocca ed alveoli che genera il flusso inspiratorio



Il diaframma si  
schiaccia e si  
muove in basso

moves inferiorly.

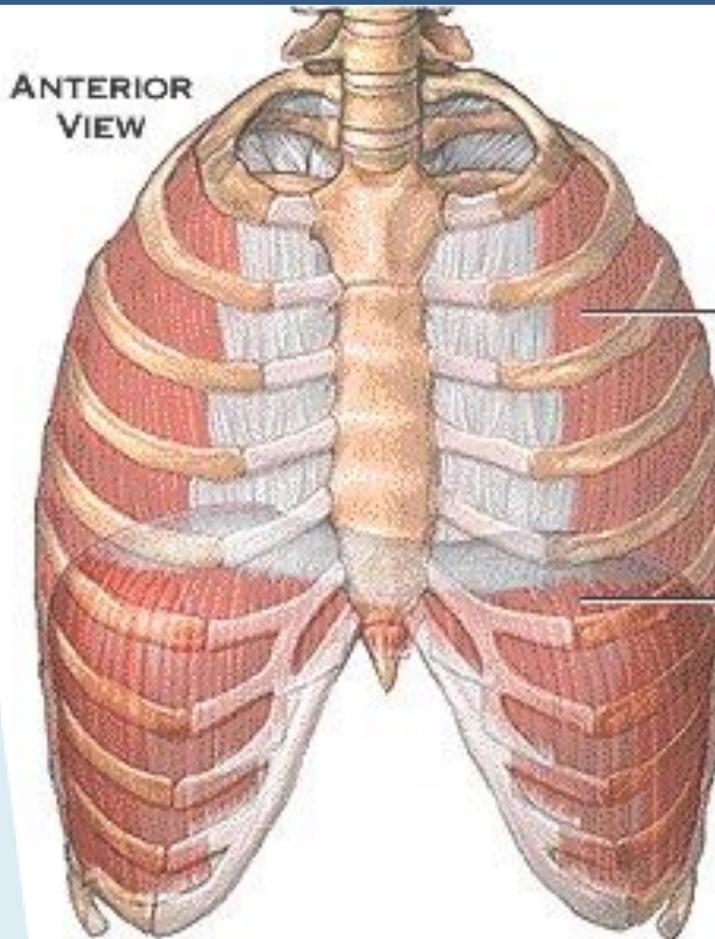


# La respirazione:

## Meccanica Respiratoria (espirazione)

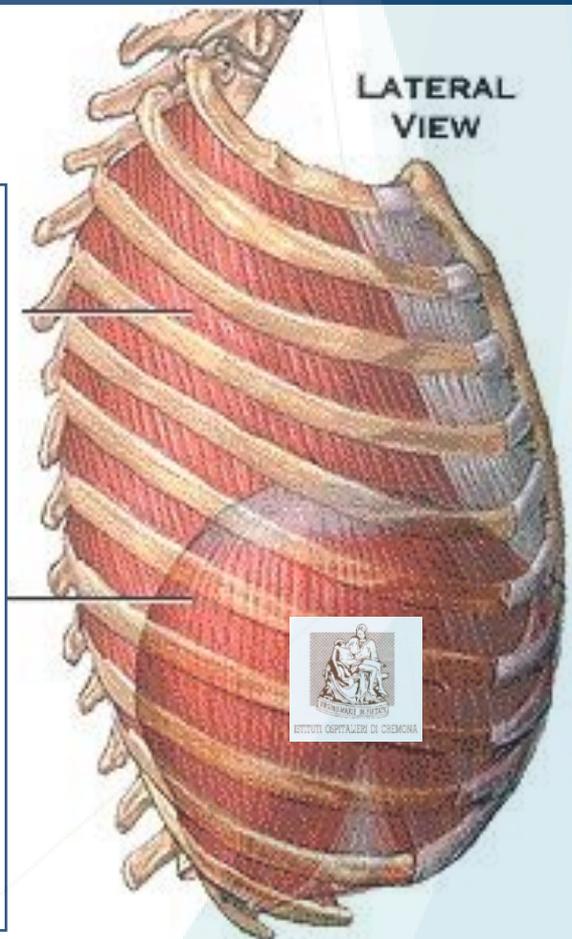
Durante una **normale espirazione** non interviene nessun muscolo il processo è passivo. Nella espirazione attiva i **muscoli addominali** e i **muscoli intercostali interni** forzano la gabbia toracica verso il basso e all'interno.

**La riduzione di volume aumenta la pressione nel torace**



I **muscoli intercostali** si rilassano e le **coste con lo sterno** tornano nella **posizione di riposo**.

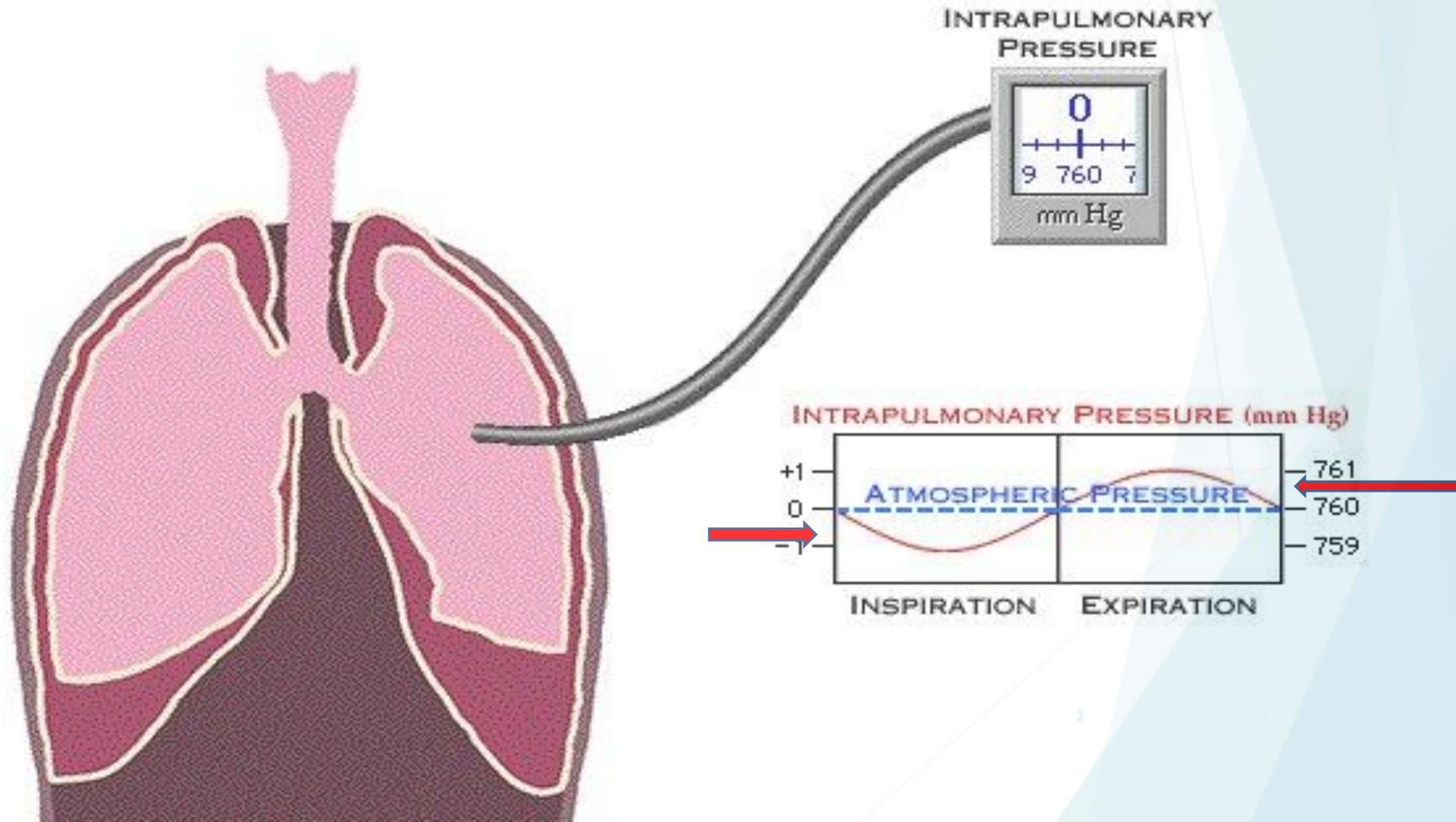
Il **diaframma** si muove in **alto**



# Variazioni della pressione intrapolmonare durante l'inspirazione e l'expiratione

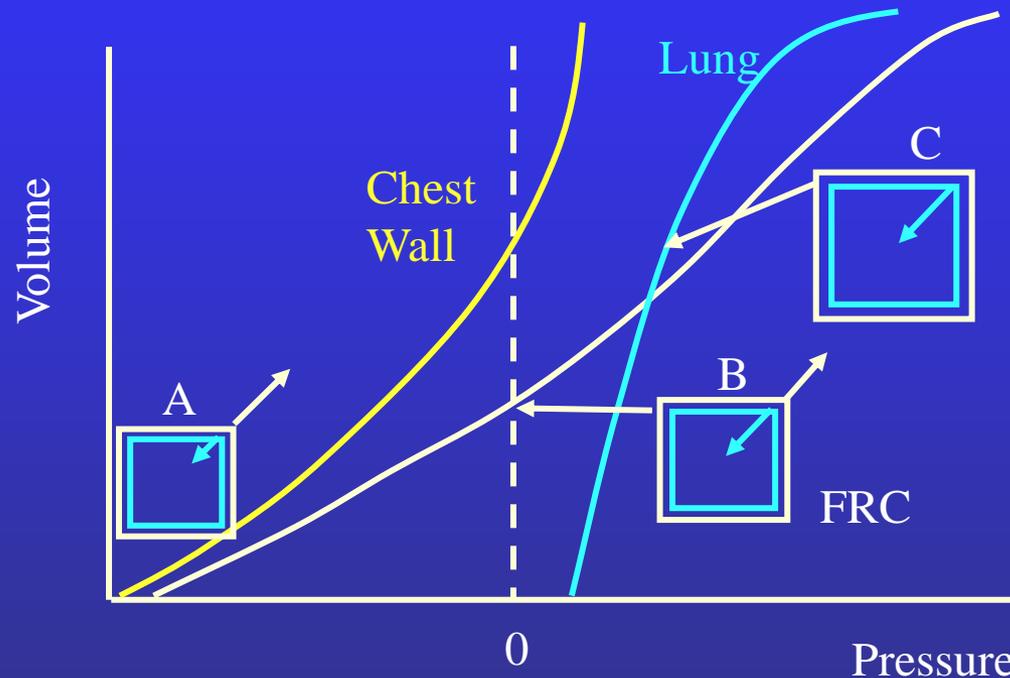
## INTRAPULMONARY PRESSURE CHANGES

**Intrapulmonary (intra-alveolar) pressure** is the pressure within the alveoli. Between breaths, it equals atmospheric pressure (760 mm Hg).



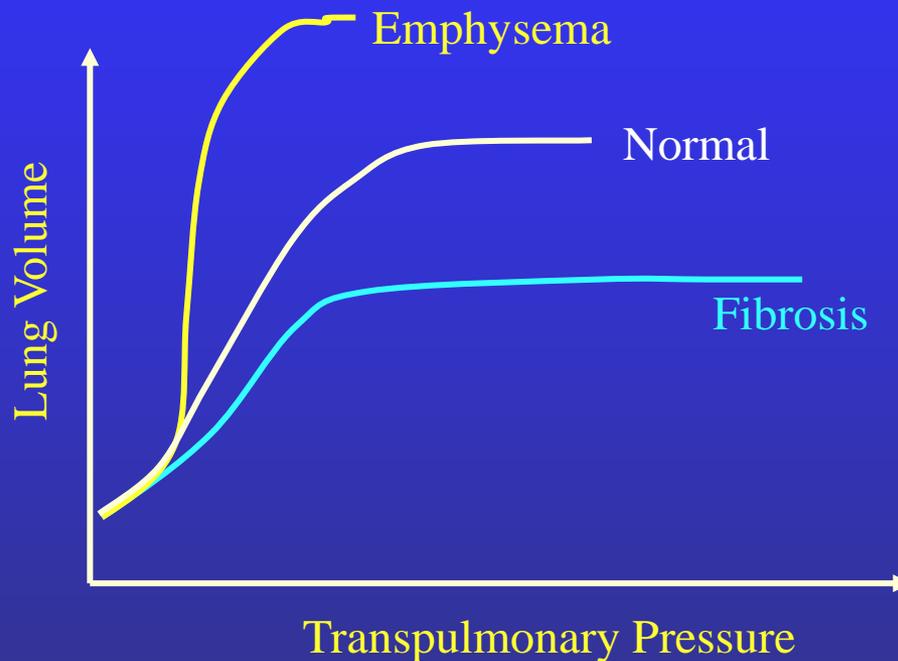
# Il concetto di elasticità o distensibilità (Compliance) della parete toracica e dei polmoni

*per misurare la elasticità di un corpo si applica una forza (pressione) e si misura uno spostamento (volume)*



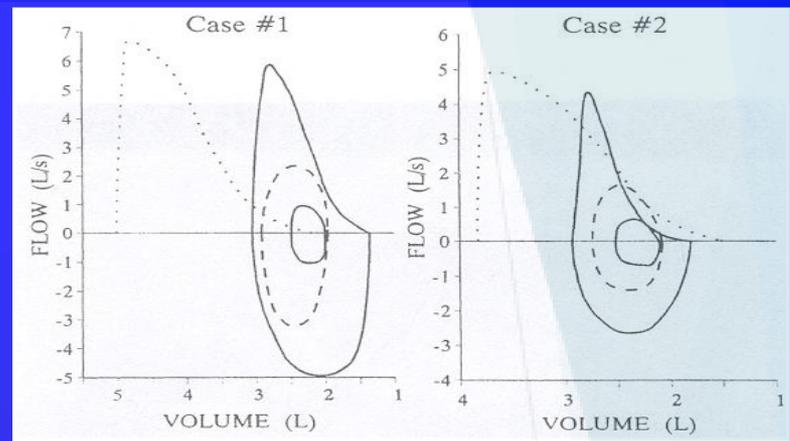
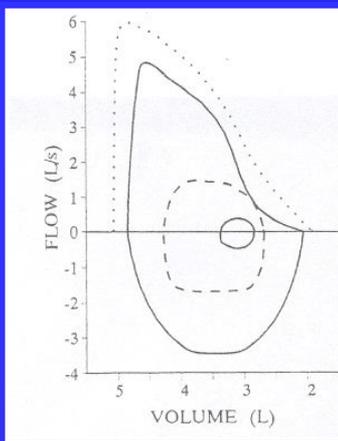
una curva pressione volume esprime la elasticità o distensibilità del polmone e della gabbia toracica

# Compliance (distensibilità polmonare) nelle diverse malattie



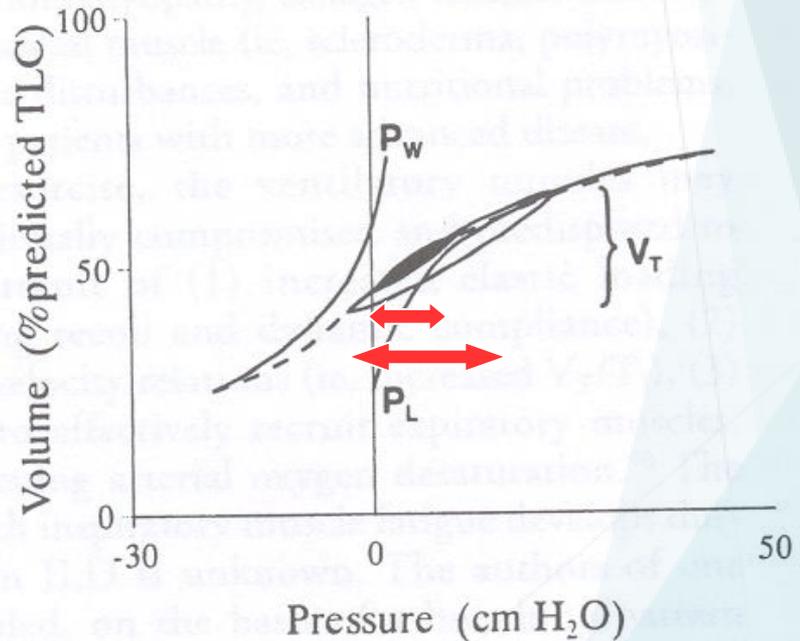
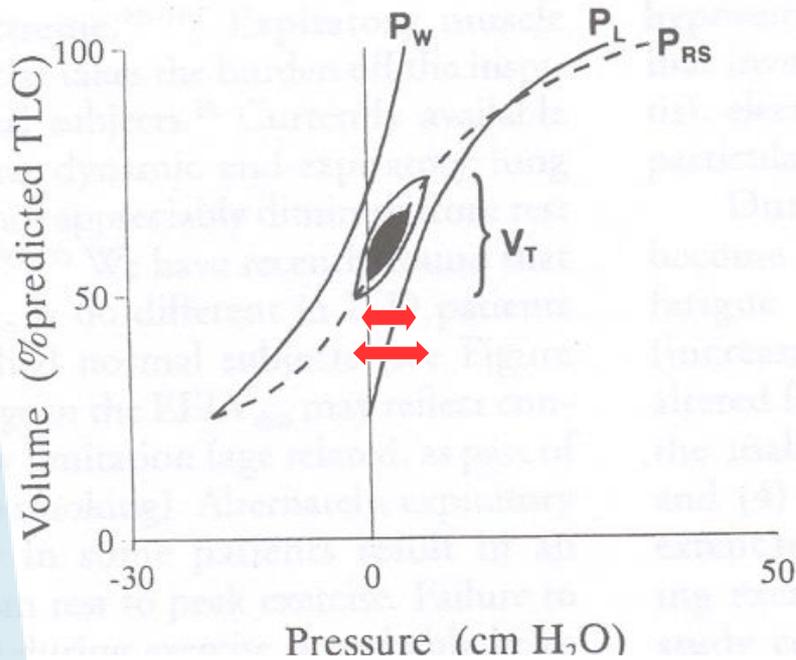
Le curve pressione volume che esprimono l'elasticità polmonare (distensibilità/compliance) sono diverse nelle diverse patologie: **distensibilità ridotta nella fibrosi polmonare, aumentata nell'enfisema**

Ci sono tracce nella spirometria di queste alterazioni della elasticità polmonare?



## Normal

## ILD



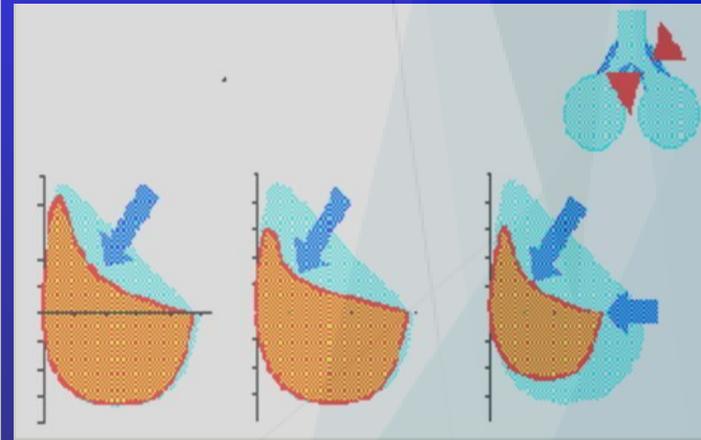
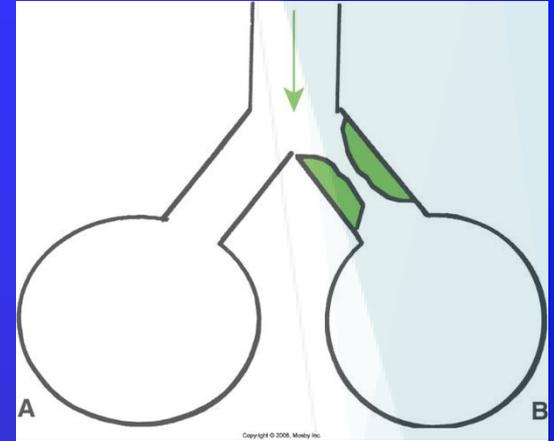
La lunghezza delle frecce esprime il lavoro che il sistema richiede per garantire una adeguata ventilazione. E' chiaro che nel caso di polmoni rigidi (fibrosi polmonare) il lavoro respiratorio aumenta: bisogna generare maggiore pressione (sforzo muscolare) per ottenere lo stesso volume

Ma affinché la funzione della ventilazione si svolga in maniera corretta è necessario non solo che le caratteristiche di elasticità del sistema toraco-polmonare siano normali, ma anche che il calibro e, quindi le resistenze delle vie aeree, siano normali

# Resistenze delle vie aeree

Con elevate resistenze delle vie aeree, parte della pressione si disperde nelle vie aeree e non negli alveoli; di conseguenza, una quota più bassa di gas raggiunge la zona di scambio

Tutte le malattie che comportano ostruzione delle vie aeree ( BPCO ed Asma) determinano alterazioni della ventilazione valutabili con la spirometria (deficit ventilatori ostruttivi di vario grado)





Global Strategy for Diagnosis, Management and Prevention of  
COPD

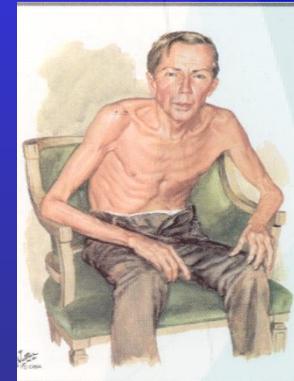
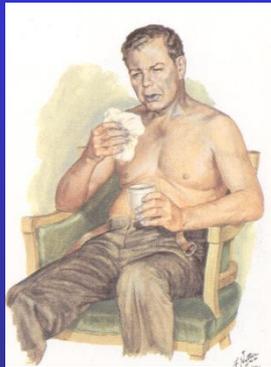
## Mechanisms Underlying Airflow Limitation in COPD

Small Airways Disease

RESISTENZE

Parenchymal  
Destruction

COMPLIANCE



AIRFLOW LIMITATION

Le alterazioni di elasticità e di resistenze sono spesso compresenti nelle diverse malattie, ma anche nella stessa malattia, con diversa prevalenza nei diversi fenotipi, come nella BPCO

Inserire il filmato sulla  
progressione anatomo  
funzionale nella BPCO

# Airway Pathophysiology

**TIDAL VOLUME**



**AIRFLOW RESISTANCE**



**ELASTIC RECOIL**

LOW HIGH



**EXPIRATORY TIME**



**DISEASE STAGE**

0 - AT RISK

1 - MILD

2 - MODERATE

3 - SEVERE



EXIT

# Airway Pathophysiology

**TIDAL VOLUME**

**AIRFLOW RESISTANCE**

**ELASTIC RECOIL**

**EXPIRATORY TIME**

**DISEASE STAGE**

- 0 - AT RISK
- 1 - MILD
- 2 - MODERATE
- 3 - SEVERE



Click for COPD Stage 2



EXIT

Fine prima presentazione