

Respirazione

Distinguiamo due tipi di respirazione:

- **tranquilla**, che soddisfa le normali richieste di ossigeno da parte dell'organismo
- **forzata**, che entra in atto quando tali richieste sono aumentate.

In base a questo possiamo classificare i muscoli che intervengono nelle diverse situazioni



Respirazione

- La respirazione è un processo biologico che si compone di 2 fasi:
- inspirazione
- espirazione

Respirazione

- - **inspirazione**, con la quale si introduce aria nei polmoni
- **espirazione**, con la quale si espelle aria dai polmoni



Respirazione

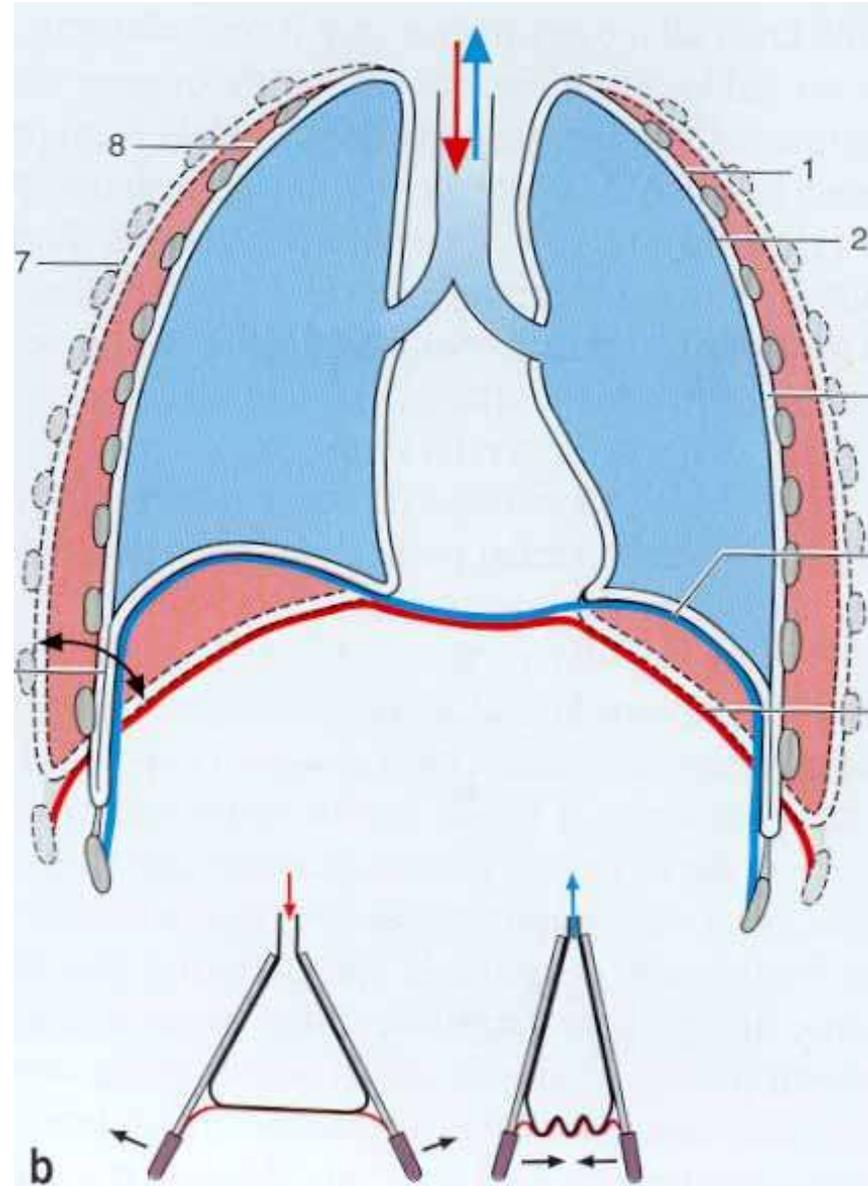
- Durante la respirazione tranquilla:
- Inspirazione fase **attiva** lavoro **muscolare**
- Espirazione fase **passiva** rilassamento muscolare

- Il movimento di aria dall'esterno
- all'interno del polmone e viceversa, è
- assicurato da un **gradiente pressorio** tra
- esterno (**P atmosferica**) ed interno del
- polmone (**P alveolare**).
- **Inspirazione:** **$P_{alv} < P_{atm}$**
- **Espirazione:** **$P_{alv} > P_{atm}$**

- Per la Legge di **Boyle**
- $PV = K$
- Quindi per ottenere una diminuzione della pressione all'interno del torace, devo **aumentarne il volume**
- **Inspirazione** (ingresso aria):
- \uparrow volume polmone  \downarrow P alveolare
- **Espirazione** (uscita aria):
- \downarrow volume polmone  \uparrow P alveolare
-

Inspirazione

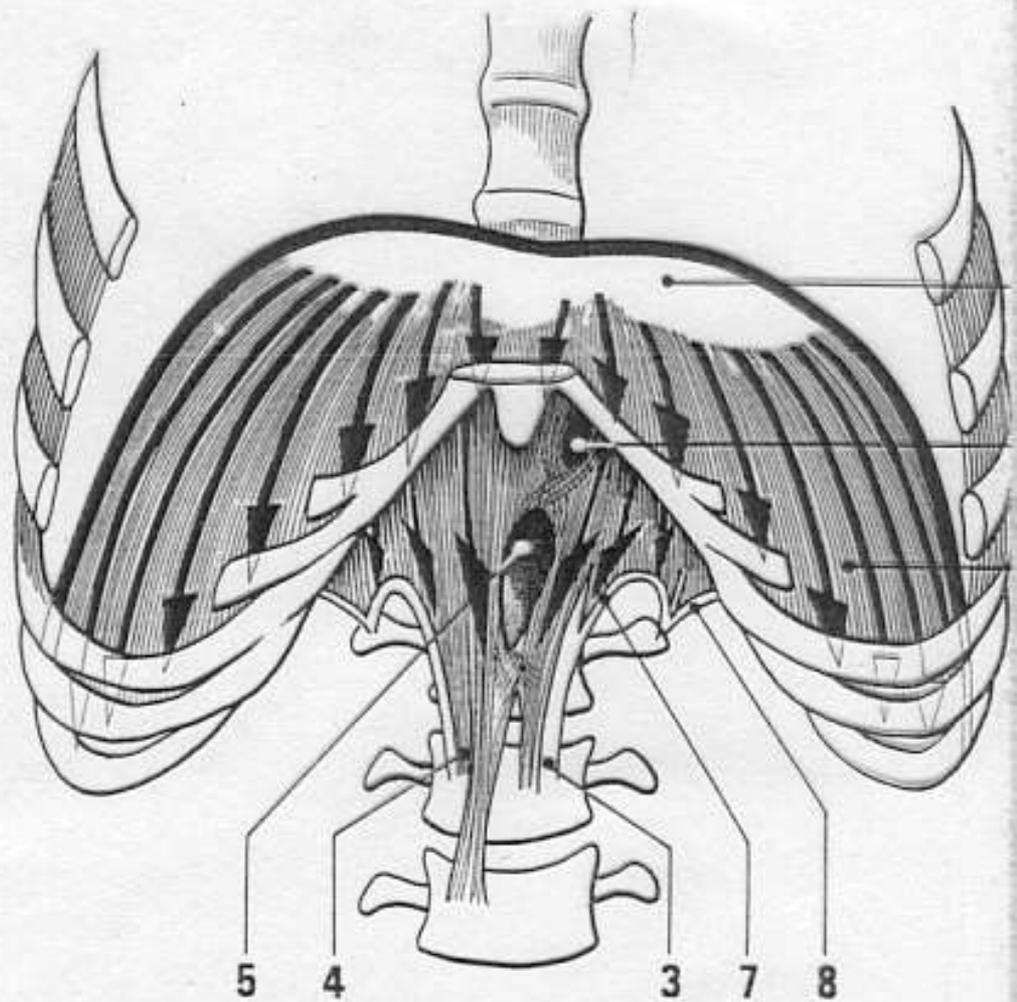
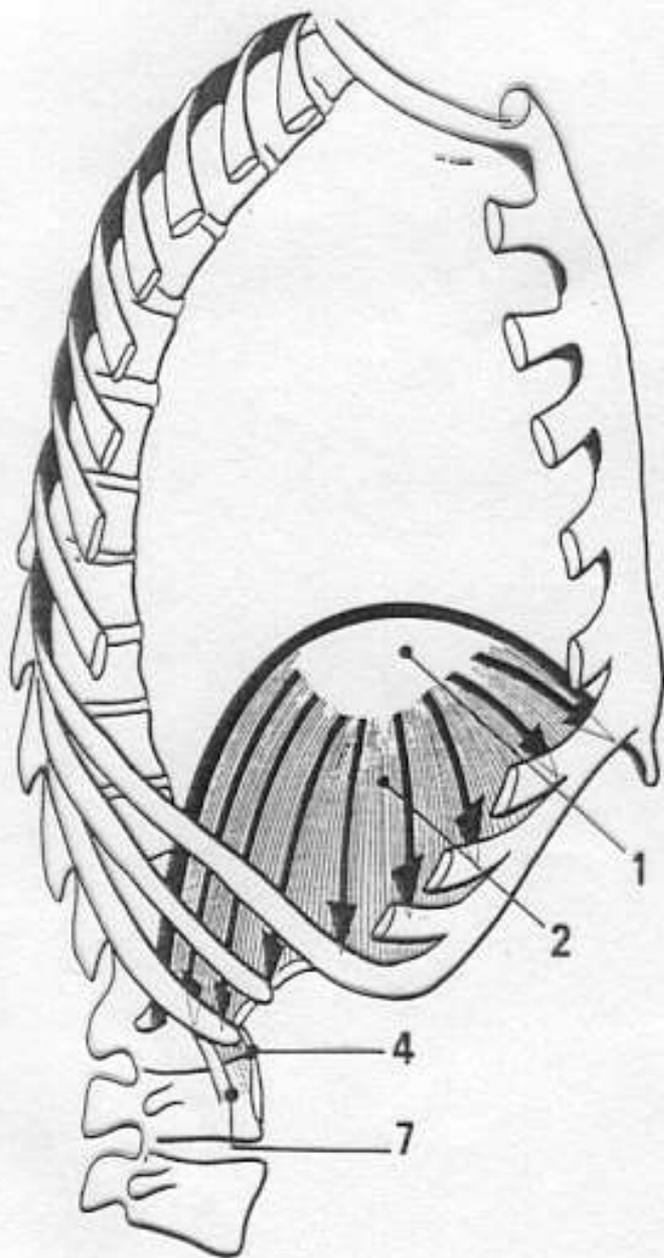
- All'inspirazione è associato:
 - 1) un **aumento** del **volume** della gabbia toracica, che porta ad un
 - 2) **aumento** di **volume** dei polmoni, che porta ad una
 - 3) **diminuzione** della **pressione** al loro interno, il che
 - 4) **richiama** aria dall'esterno



Muscoli della respirazione

- **INSPIRAZIONE
TRANQUILLA**
- Diaframma
Intercostali esterni
Dentato posteriore
superiore

- **ESPIRAZIONE
TRANQUILLA**
- Passiva, mediante il
rilassamento
dei muscoli inspiratori

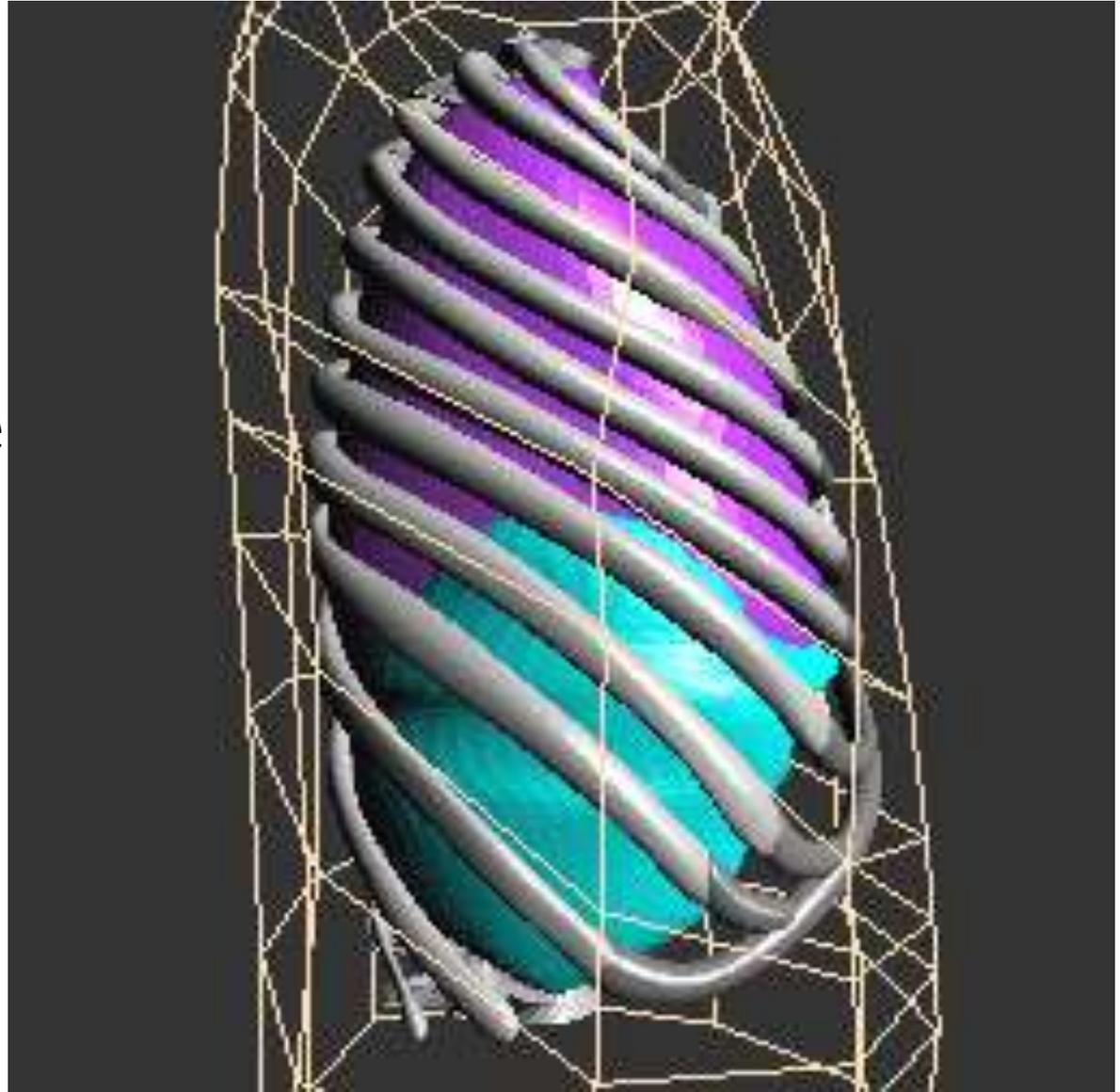


- Il diaframma “tira” verso l’alto le coste
- Queste, nell’adulto, sono tutte, in vario grado, oblique verso il basso

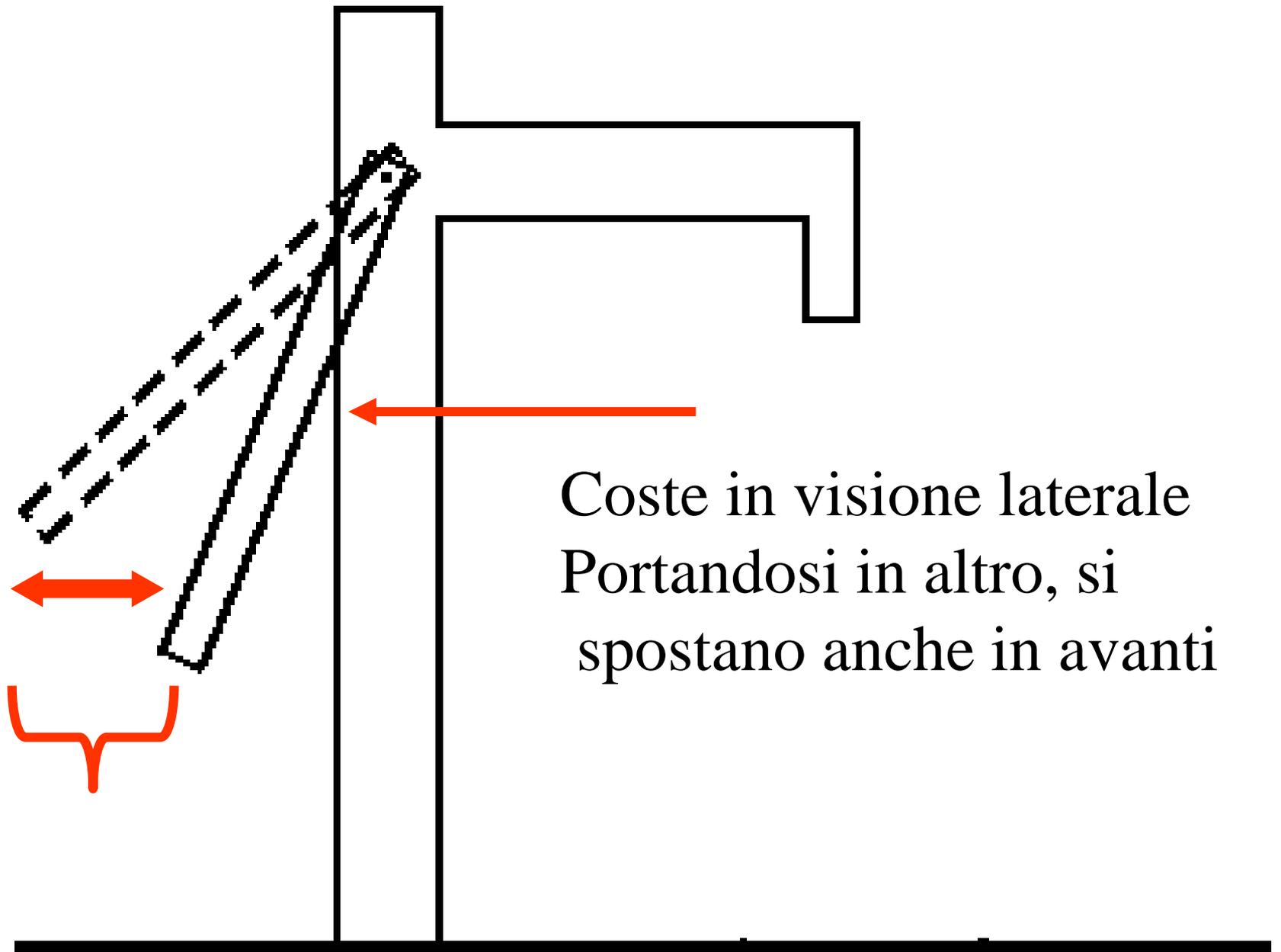
Respirazione, visione frontale

Le coste e lo sterno si muovono in avanti ed in alto: aumento del diametro

anteroposteriore
della gabbia toracica



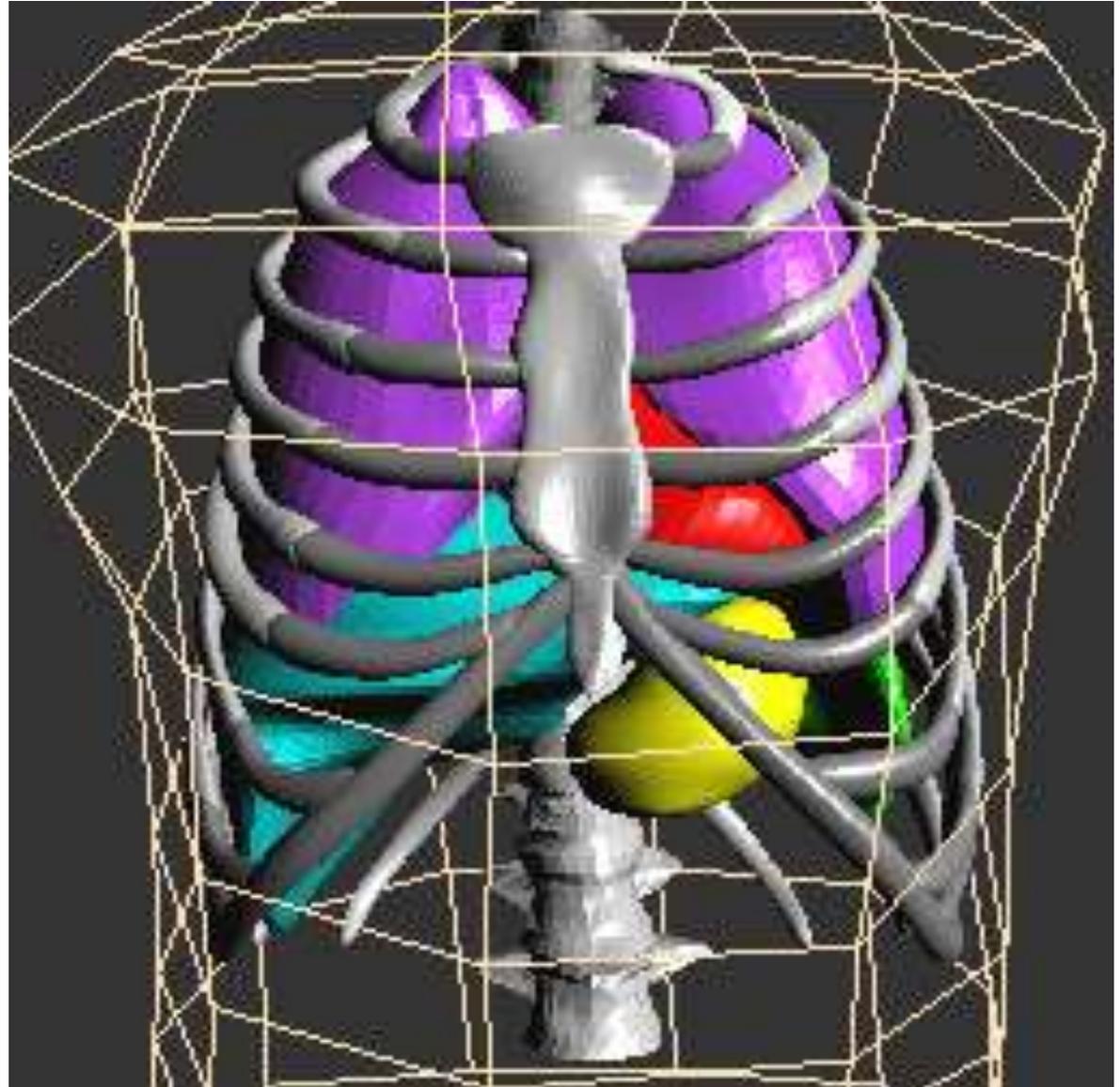
- Viola = polmoni
- Rosso = cuore
- Verde = fegato
- Giallo = stomaco



Coste in visione laterale
Portandosi in altro, si
spostano anche in avanti

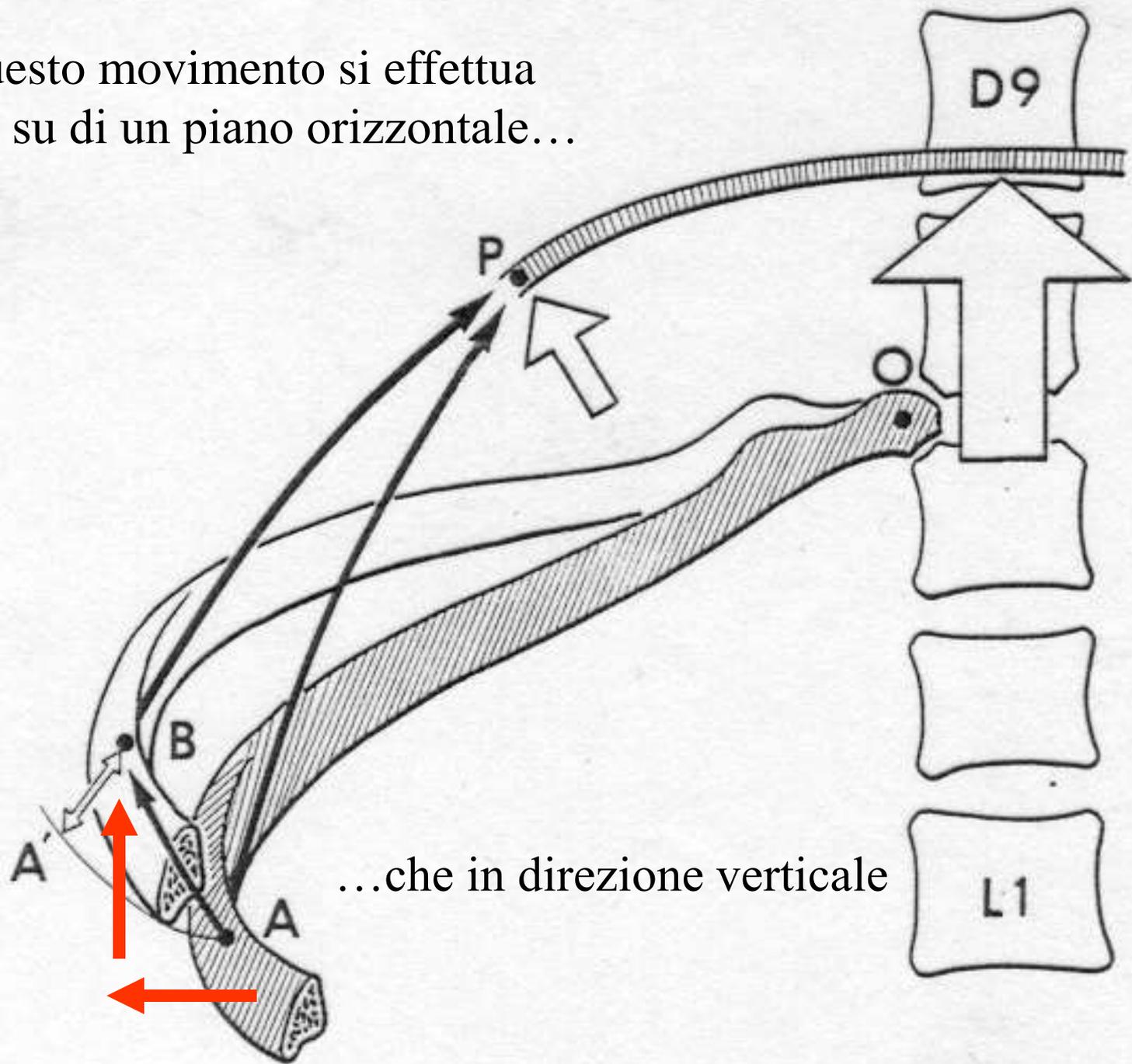
Respirazione, visione frontale

- Le coste si muovono lateralmente: aumento del diametro **trasverso** della gabbia toracica

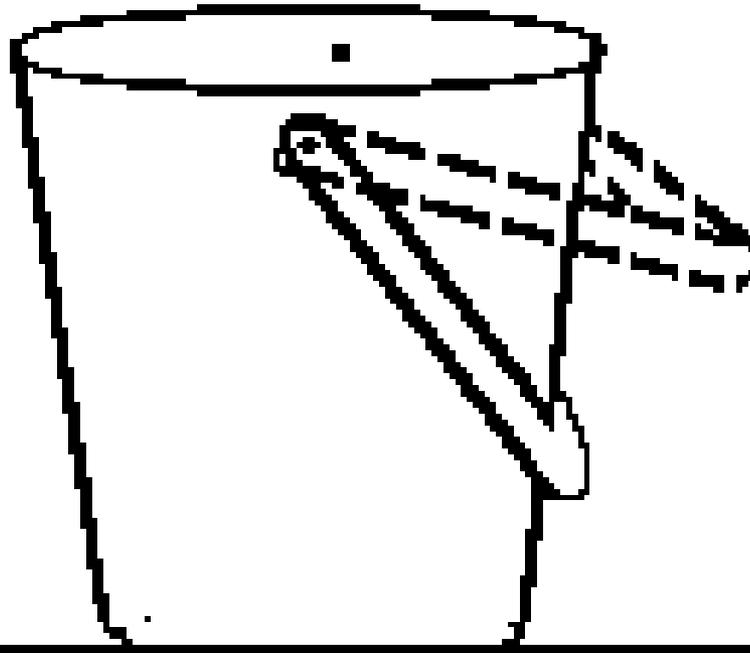


- Viola = polmoni
- Rosso = cuore
- Verde = fegato
- Giallo = stomaco

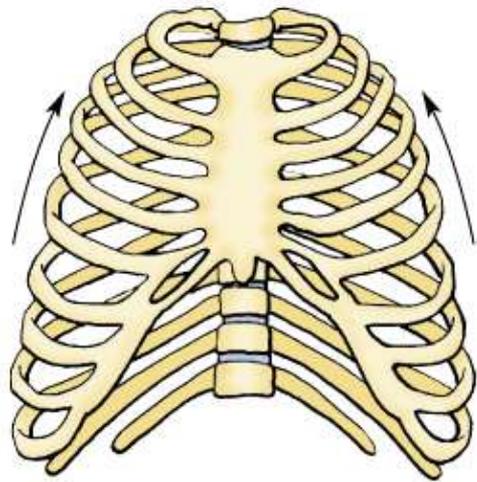
Questo movimento si effettua
sia su di un piano orizzontale...



...che in direzione verticale

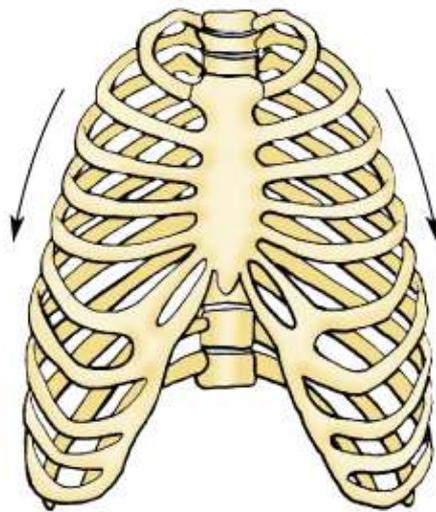


Coste in visione frontale
Portandosi in altro, si
spostano anche lateralmente

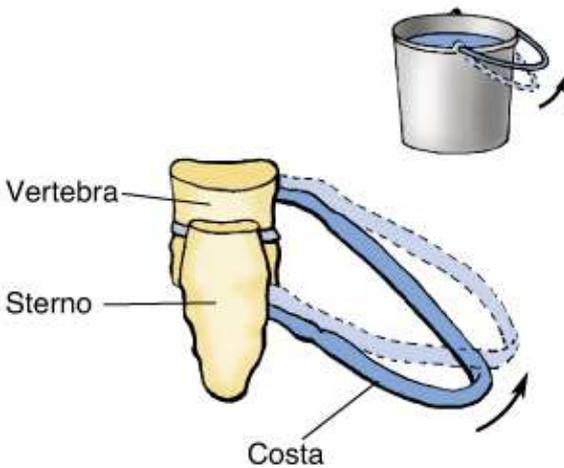


Inspirazione

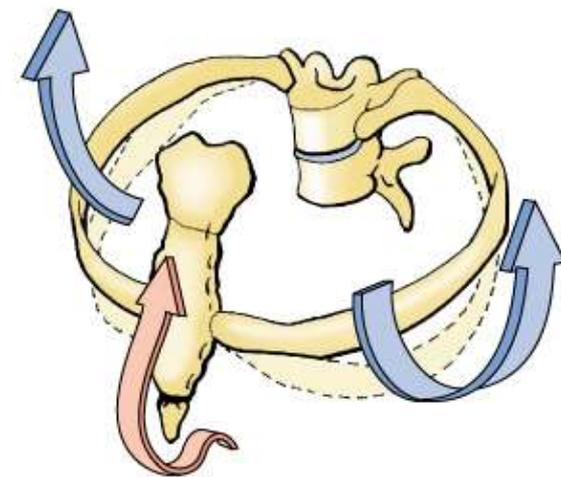
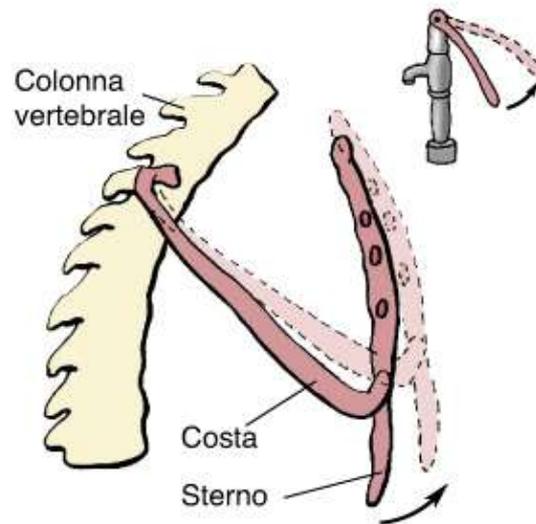
(A)



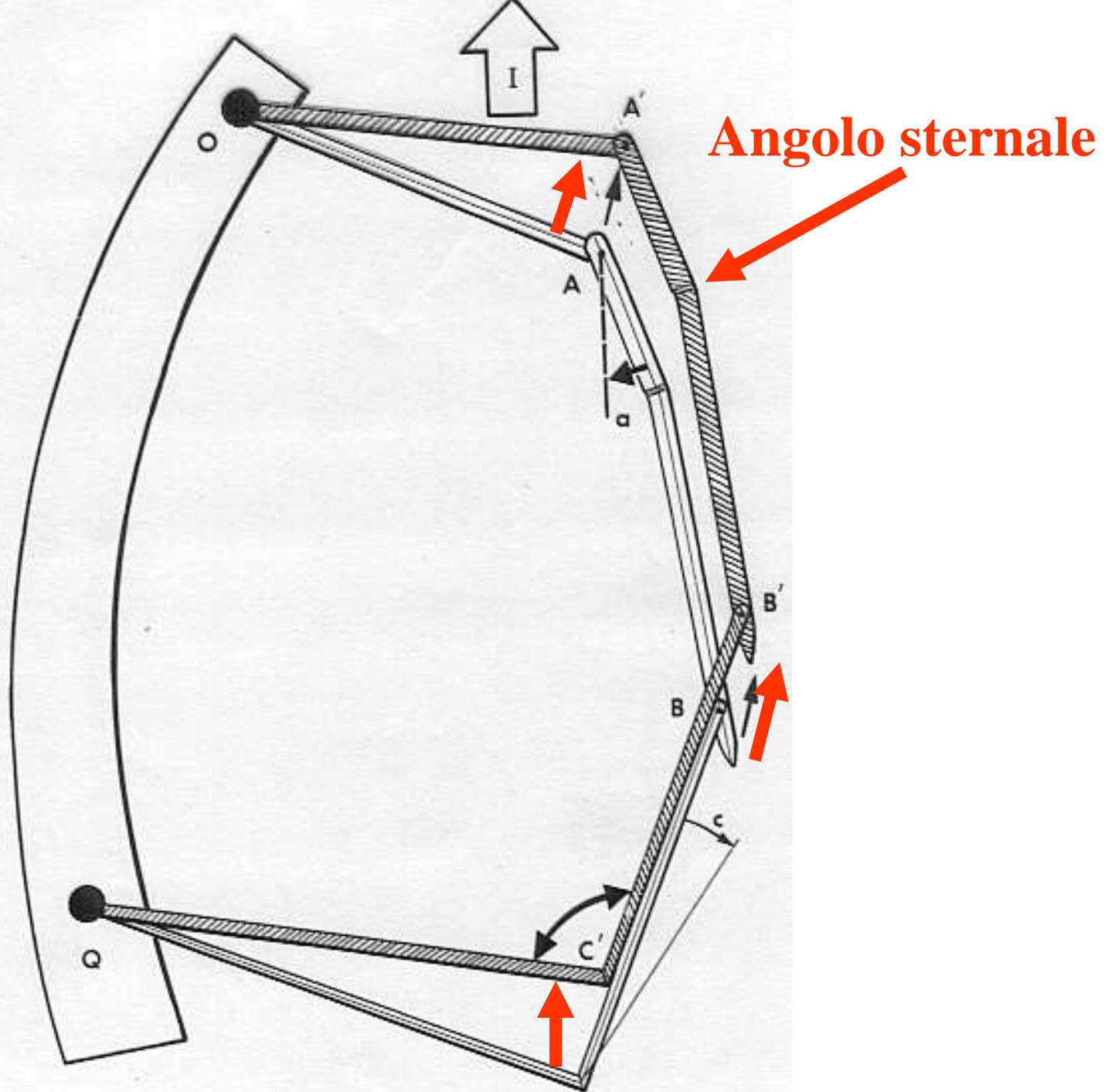
Espirazione



(B)

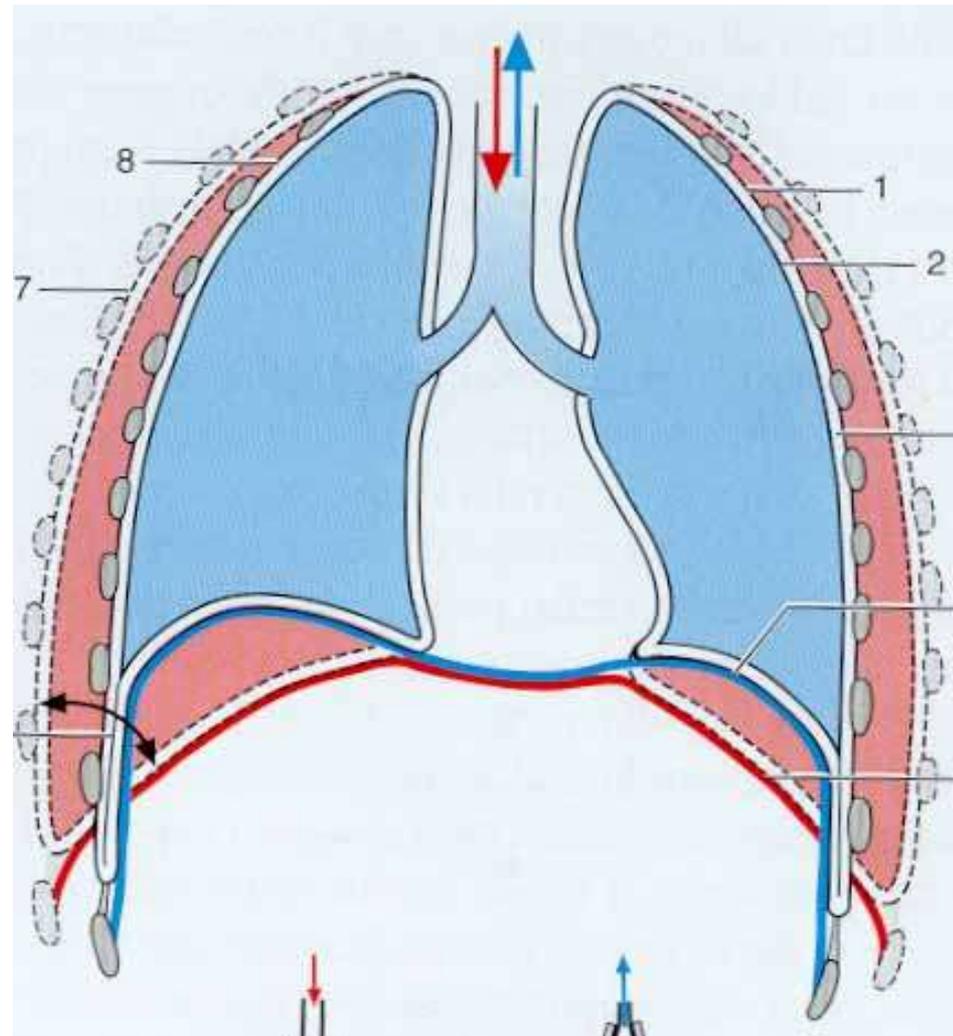
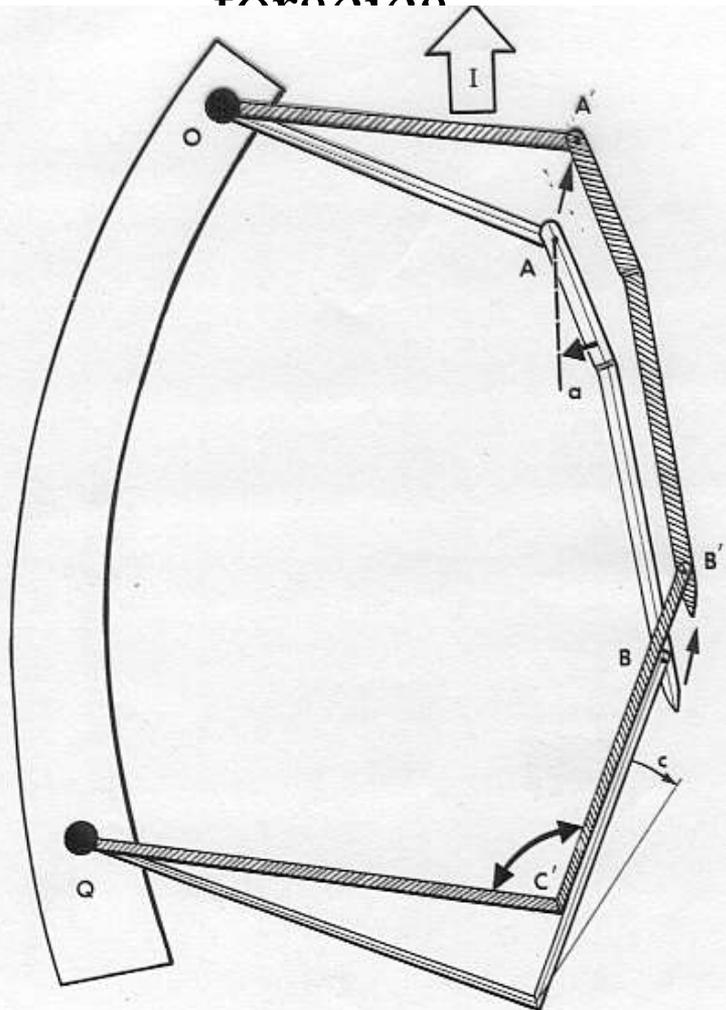


(C) Combinazione dei movimenti



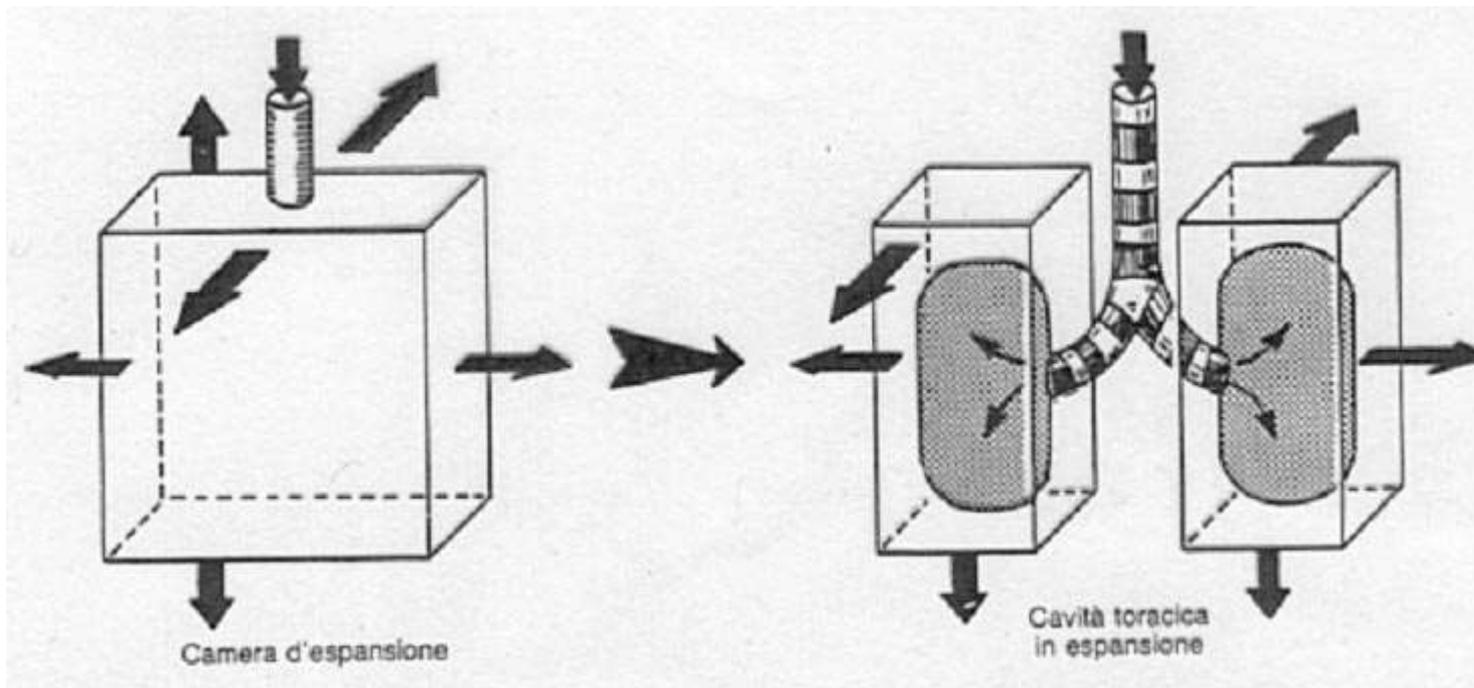
- Il diaframma si muove verso il basso, mentre lo sterno e la prima costa si spostano in alto: aumento del diametro **verticale** della gabbia toracica

toracica



Respirazione

- Nel complesso, l'aumento dei 3 diametri della gabbia toracica genera una diminuzione di pressione all'interno del torace



- Il polmone non ha muscoli che lo possano muovere, e non è ancorato alla gabbia toracica
- Tra il polmone e le sue pareti è presente lo spazio pleurico, cavità **chiusa** normalmente **non comunicante con l'esterno**
- La pressione intrapleurica è leggermente negativa, come risultato dell'equilibrio tra la tendenza del polmone a collassare, e quella della gabbia toracica ad espandersi spontaneamente un po' di + di quanto non lo sia normalmente

- La pressione negativa della pleura fa sì che il polmone aderisca alle pareti circostanti
- La pressione intrapleurica, che è leggermente negativa, diventa ancora più negativa durante la fase di inspirazione
- Ciò crea un gradiente di pressione tra le pareti del polmone e l'esterno, che viene immediatamente colmato dall'ingresso dell'aria esterna tramite le vie aeree

- **L'abbassamento del diaframma determina un aumento della pressione addominale**
- Il movimento delle coste **deforma la cartilagini costali**, che tendono a resistere al movimento
- Si viene ad accumulare nella cavità addominale e nelle cartilagini energia potenziale che sarà utilizzata per il movimento **espiratorio**
- Ad inspirazione terminata, e muscoli inspiratori rilassati, l'aumento della pressione intraaddominale e la deformazione delle cartilagini costali fornisce l'energia per riportare la gabbia toracica nelle condizioni iniziali, e quindi per spingere fuori l'aria

2) All'interno della cavità toracica la pressione diminuisce...

3) Richiamando aria dall'esterno

Espandendo la cavità toracica

1) Il diaframma si contrae

E si abbassa, comprimendo
la cavità addominale ed ...

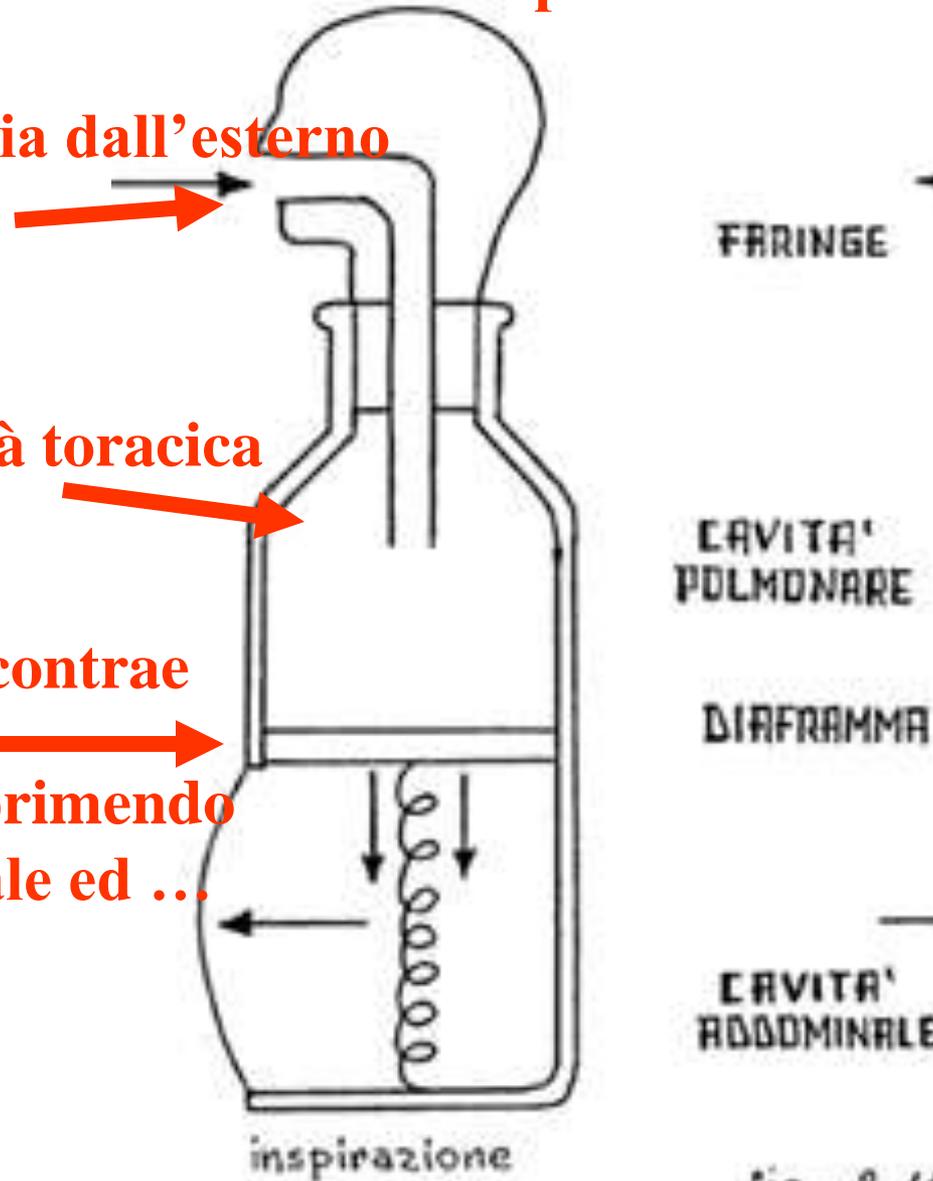
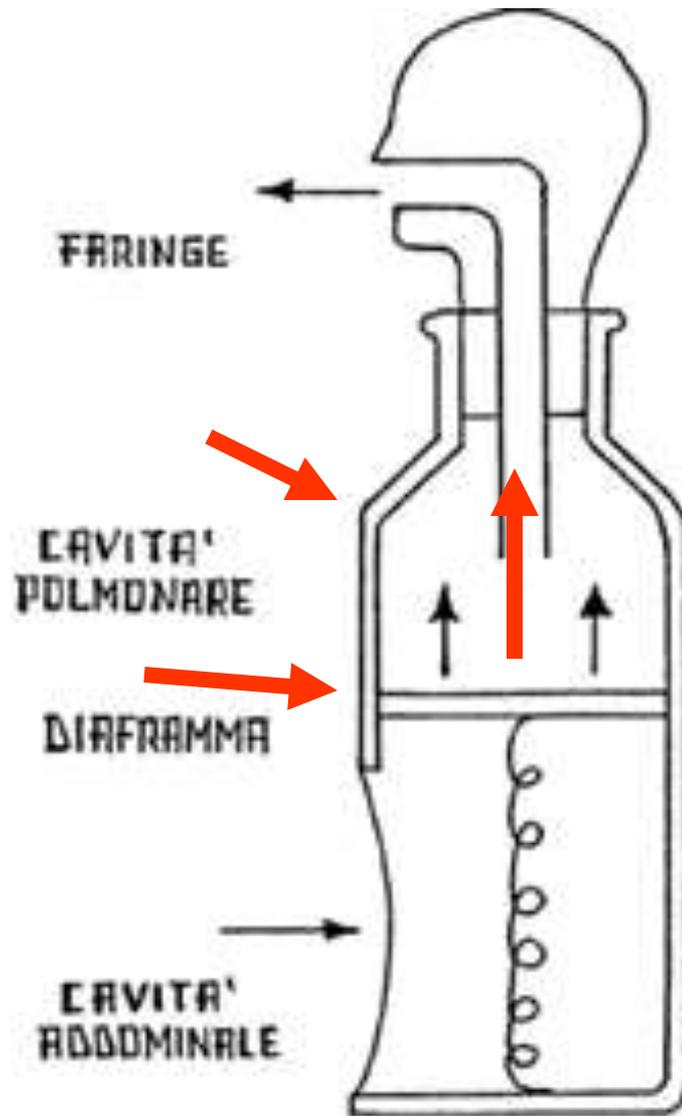


fig. 2 (d)



**Nel torace la pressione
Aumenta...**

**Spingendo l'aria verso
l'esterno**

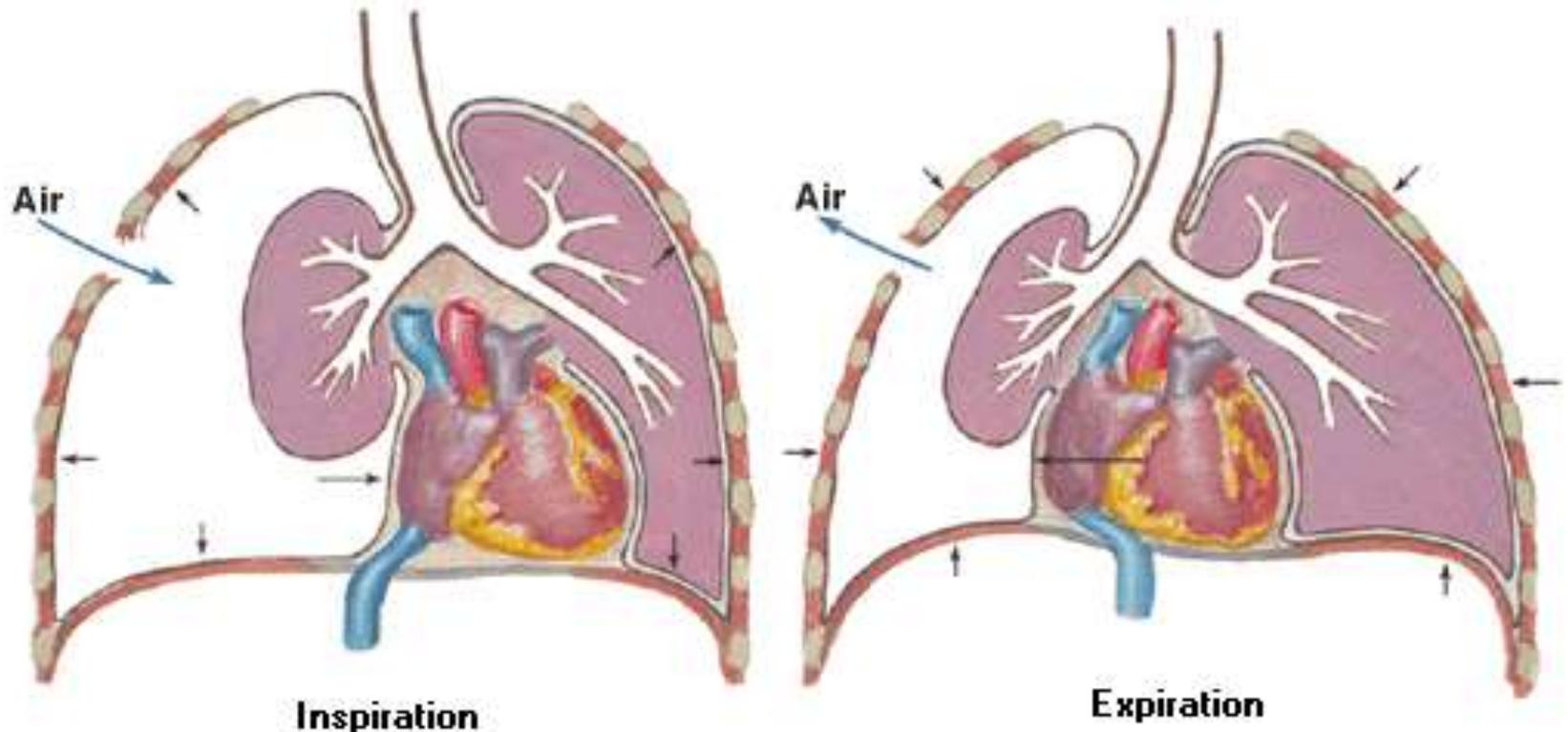
Il diaframma si rilassa...

**E si alza; le coste si
abbassano**

fig. 2 (da: W.M. Shearer)
espirazione

Open [Sucking] Pneumothorax

Pathophysiology

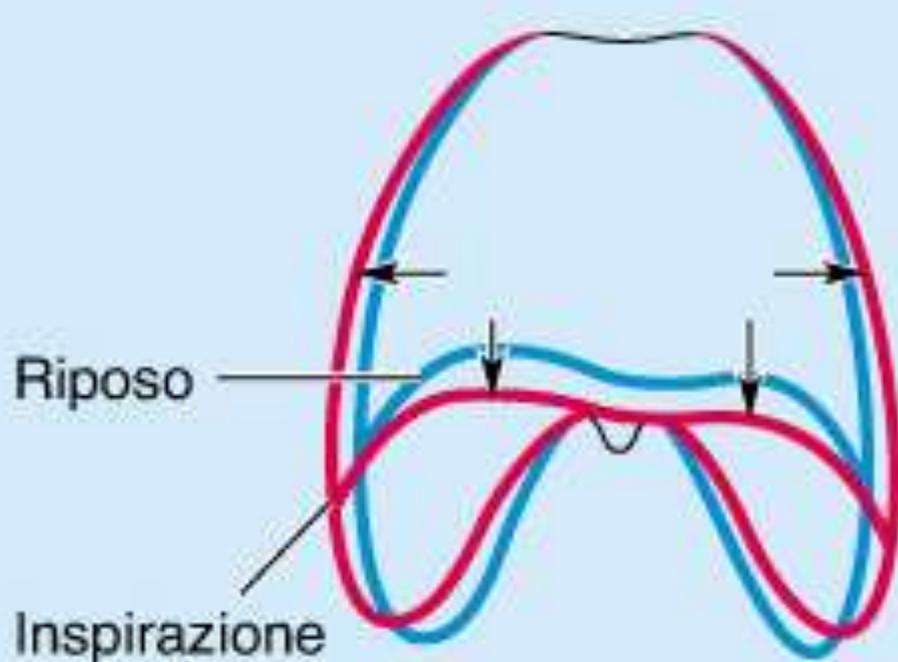


Air enters pleural cavity through open, sucking chest wound. Negative pleural pressure lost, permitting collapse of ipsilateral lung and reducing venous return to heart. Mediastinum shifts, compressing opposite lung

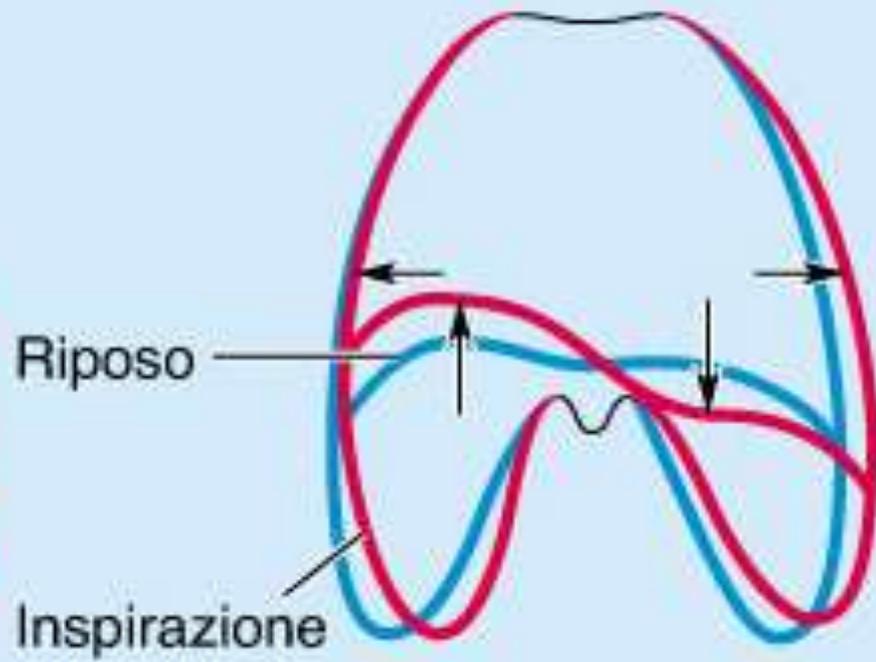
As chest wall contracts and diaphragm rises, air expelled from pleural cavity via wound. Mediastinum shifts to affected side and mediastinal flutter further impairs venous return by distortion of venae cavae

Movimenti paradossi dell'emidiaframma paralizzato

 Inspirazione  Espirazione



(A) Inspirazione normale



(B) Paralisi dell'emidiaframma destro

Muscoli della respirazione

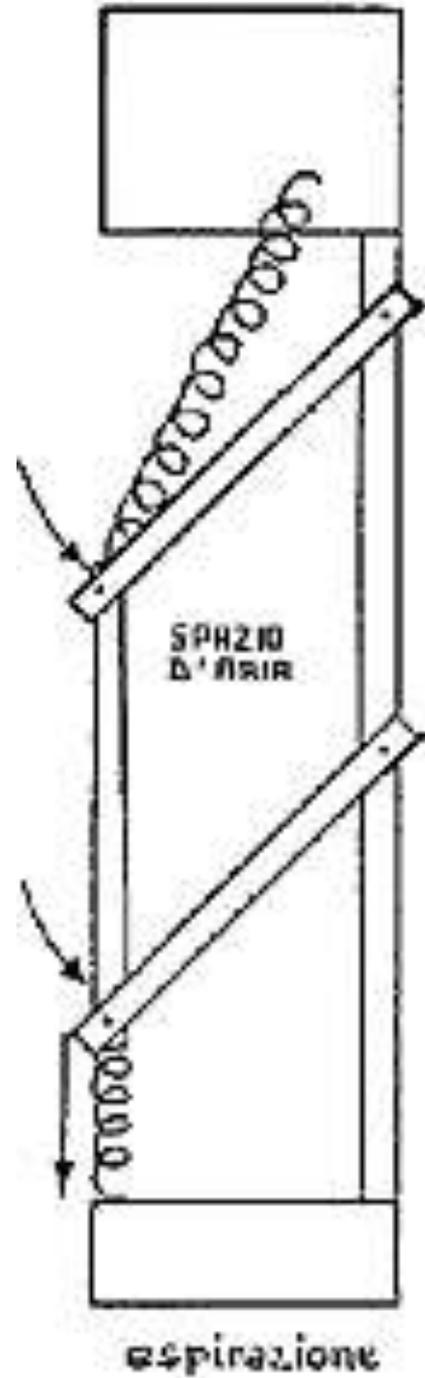
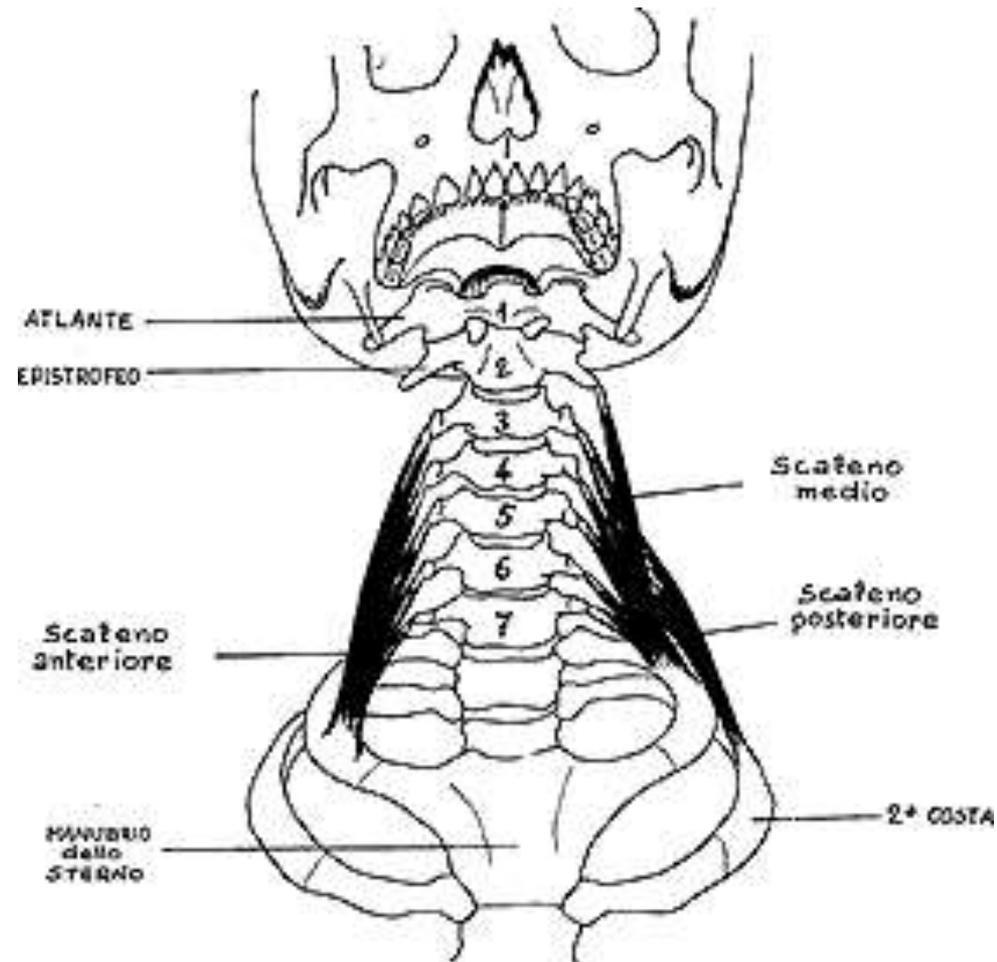


fig. 1 (da W.K. Sherrill)

Muscoli della respirazione

- **INSPIRAZIONE FORZATA**
- **Scaleno anteriore**
Scaleno medio
Scaleno posteriore
Sternocleidomastoideo
- Grande pettorale
piccolo pettorale
- Ileocostale del dorso e del collo



(La mandibola è stata tolta)

fig. 13

(da: W.H. Shearer)

gli scaleni

Sono tre muscoli diretti dalle vertebre cervicali alle prime due coste

lo scaleno anteriore

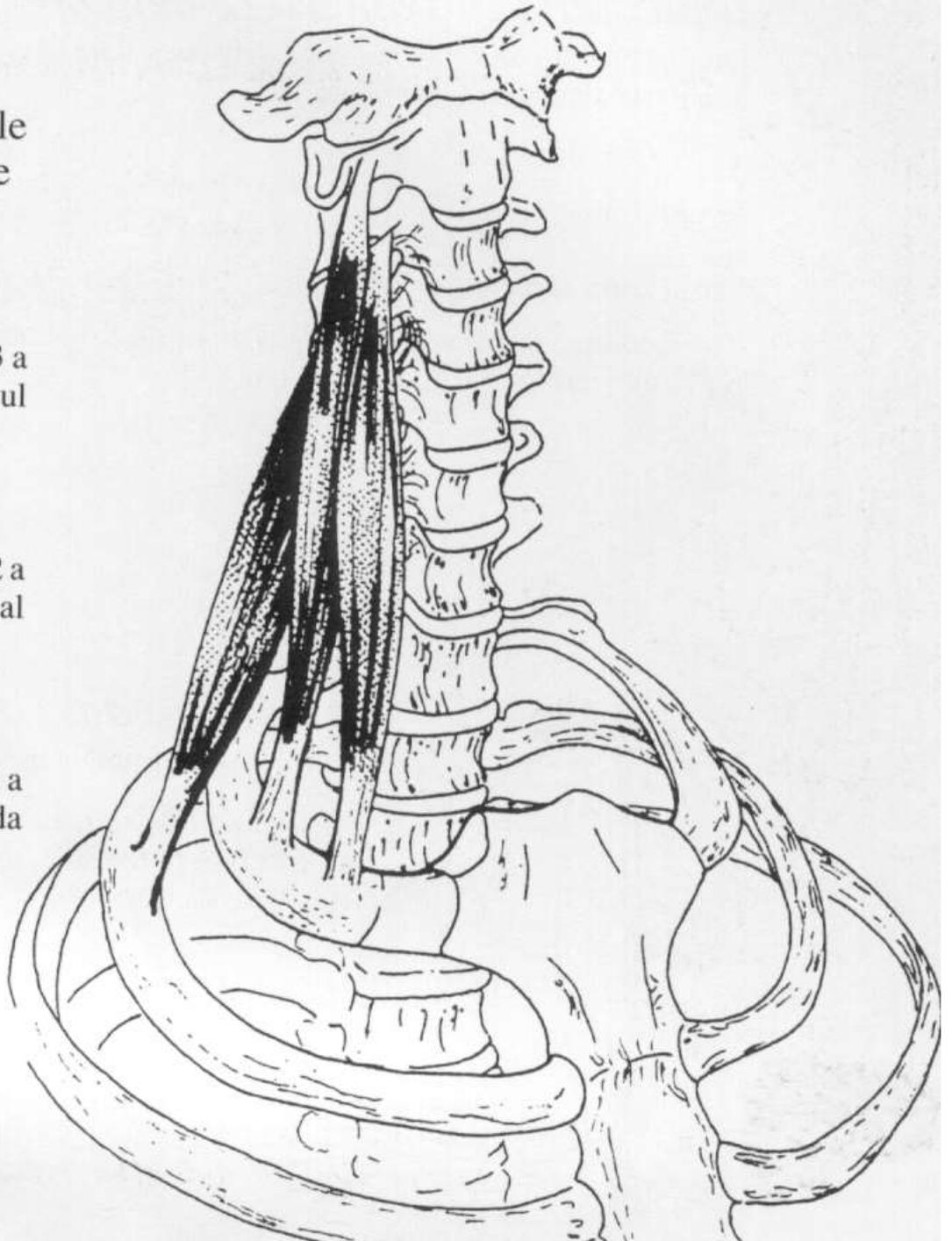
diretto dai processi trasversi da C3 a C6 fino alla prima costa (in avanti sul tubercolo di Lisfranc)

lo scaleno medio

origina dai processi trasversi da C2 a C7 e si inserisce posteriormente al precedente

lo scaleno posteriore

diretto dai processi trasversi da C4 a C6 fino al terzo medio della seconda costa



Muscoli della respirazione

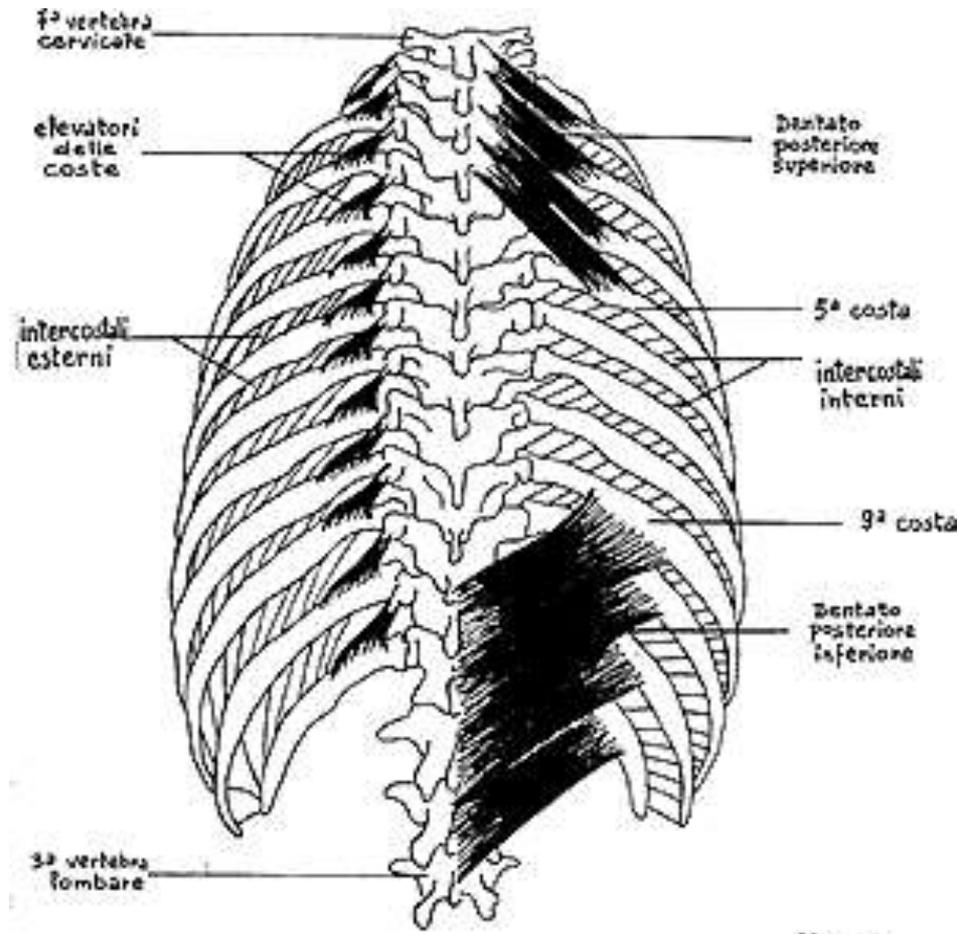
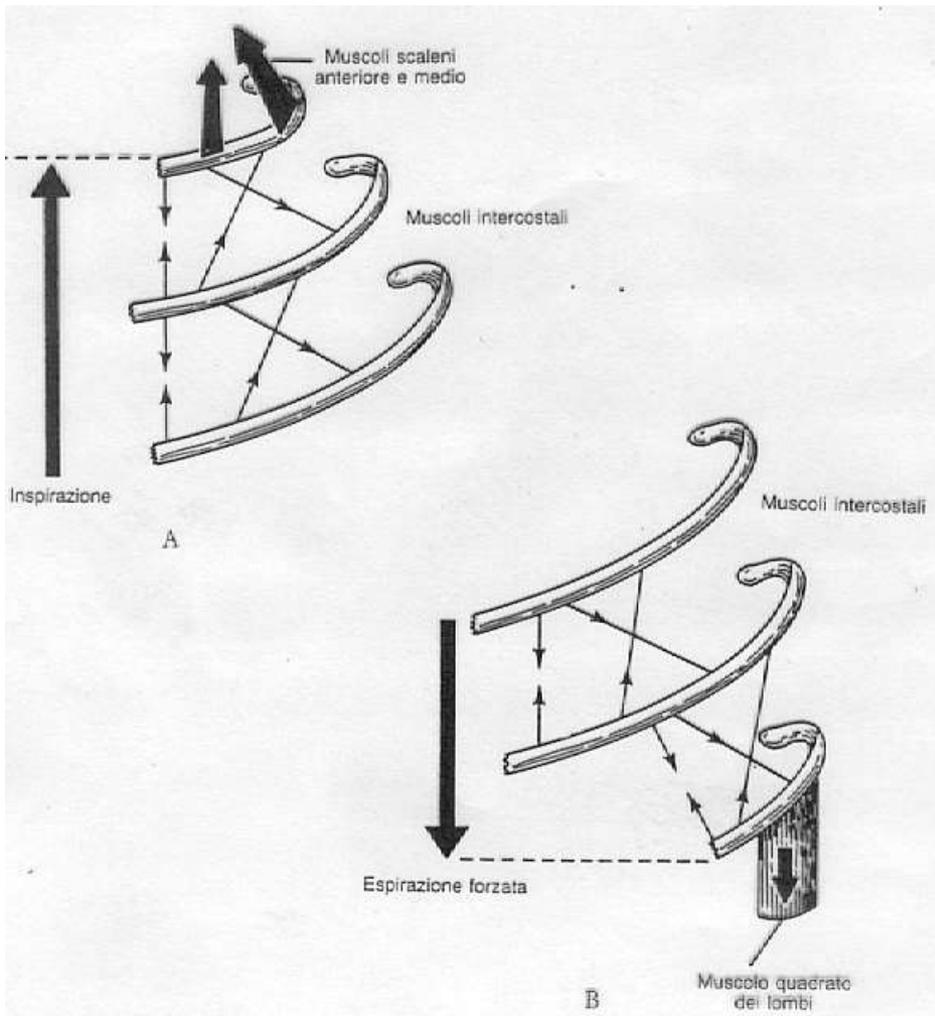


fig. 11
 (da W.K. Shearer)

Muscoli della respirazione

- **INSPIRAZIONE FORZATA**
- Scaleno anteriore
Scaleno medio
Scaleno posteriore
Sternocleidomastoideo
- Grande pettorale
piccolo pettorale
- Ileocostale del dorso e del collo

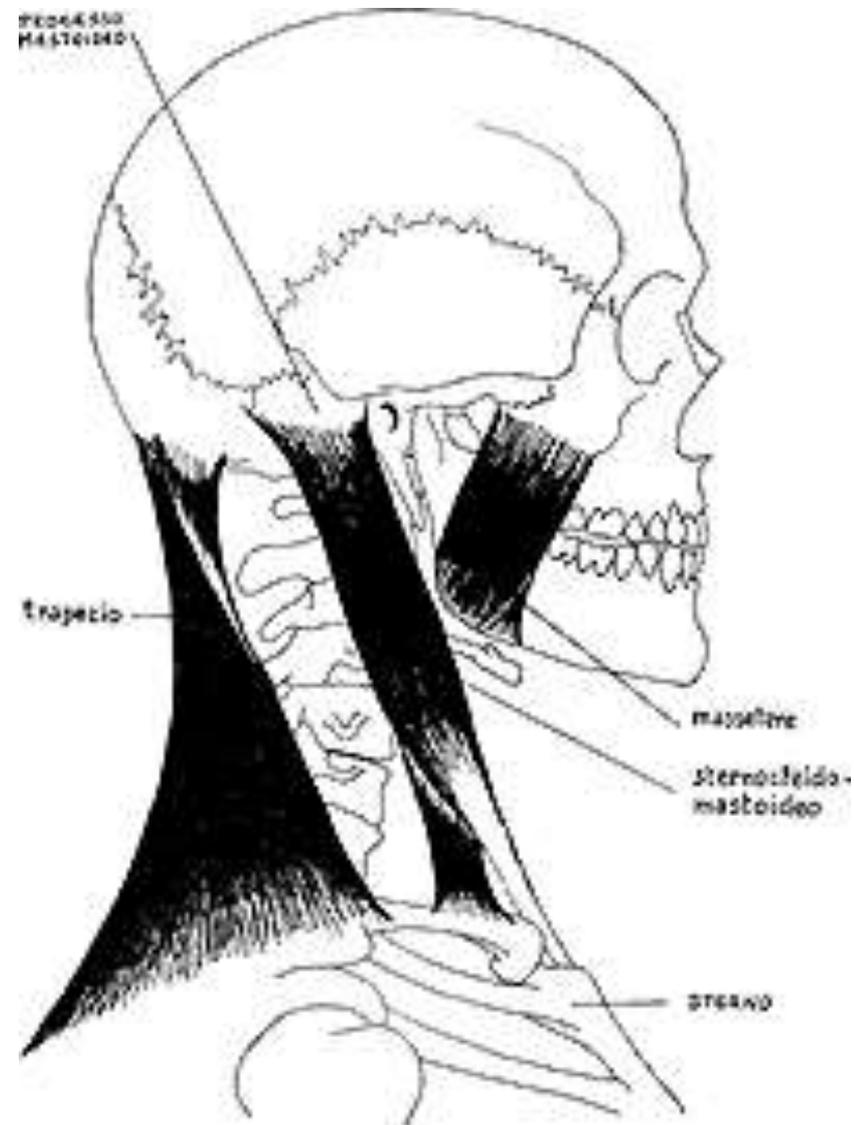
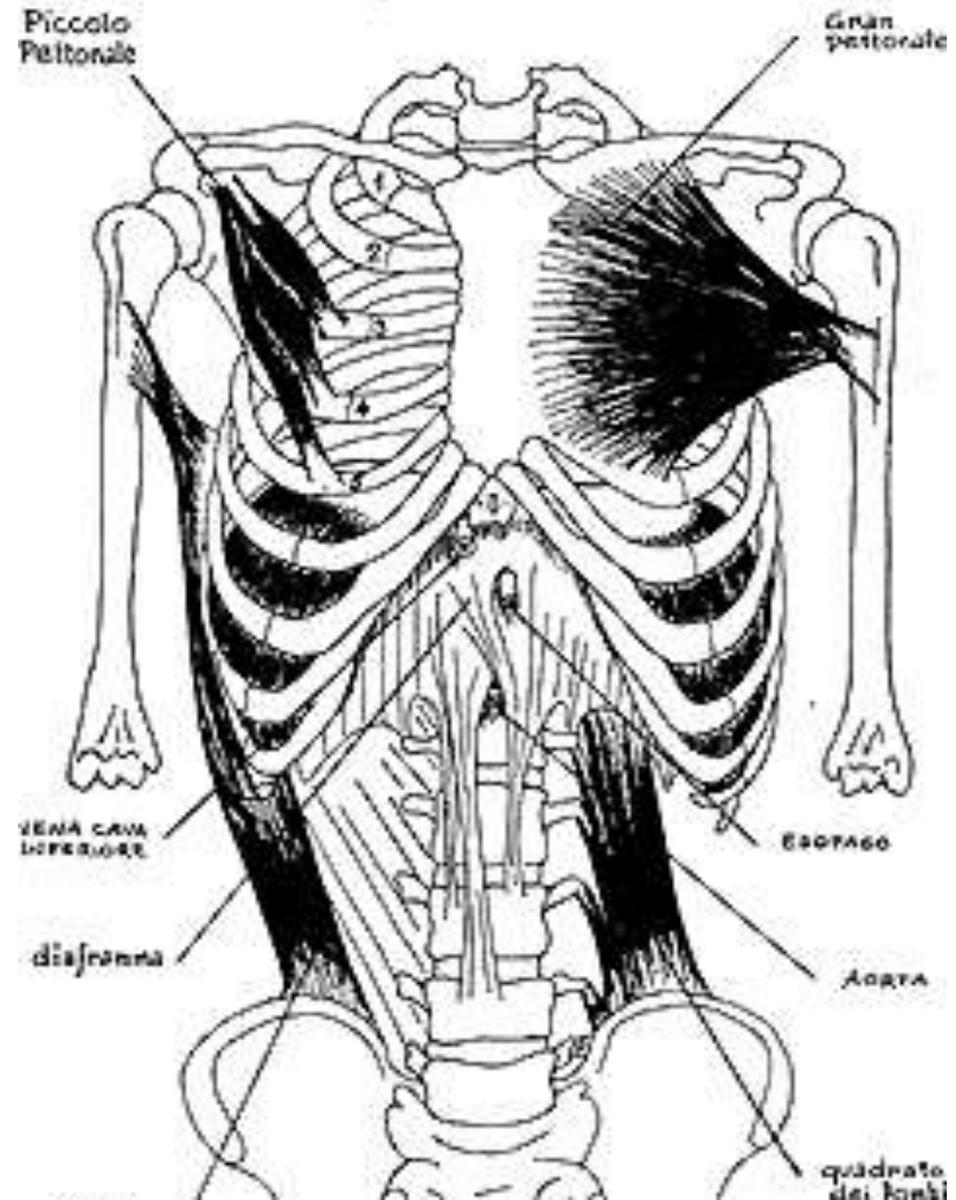


Fig. 44 (dal M.H. Shearer)

Muscoli della respirazione

- **INSPIRAZIONE FORZATA**
- Scaleno anteriore
Scaleno medio
Scaleno posteriore
Sternocleidomastoideo
- **Grande pettorale
piccolo pettorale**
- Ileocostale del dorso e del collo



Muscoli della respirazione

- **ESPIRAZIONE FORZATA**
- **Obliquo esterno addominale**
- **Obliquo interno addominale**
- **Trasverso dell'addome**
- **Retto addominale**

- Dentato posteriore inferiore
- Quadrato dei lombi

- Ileocostale dei lombi

- Trasverso del torace
- Grande dentato
- Sottocostali
- Intercostali interni (la parte posteriore)

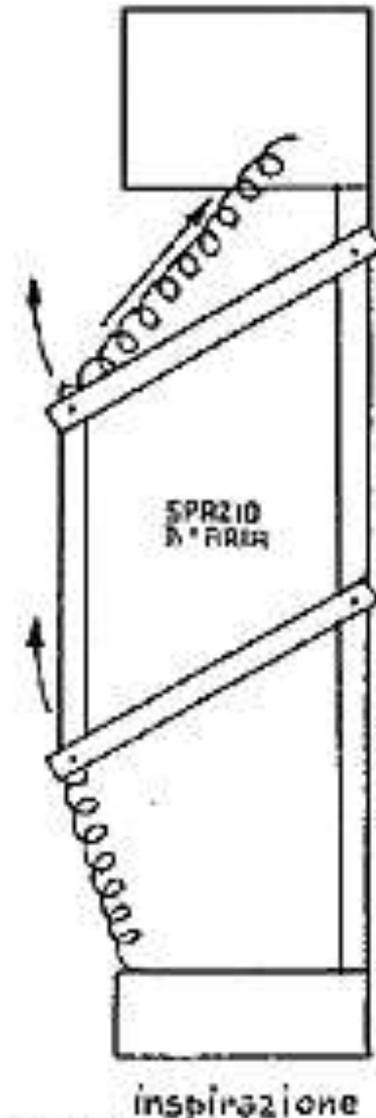
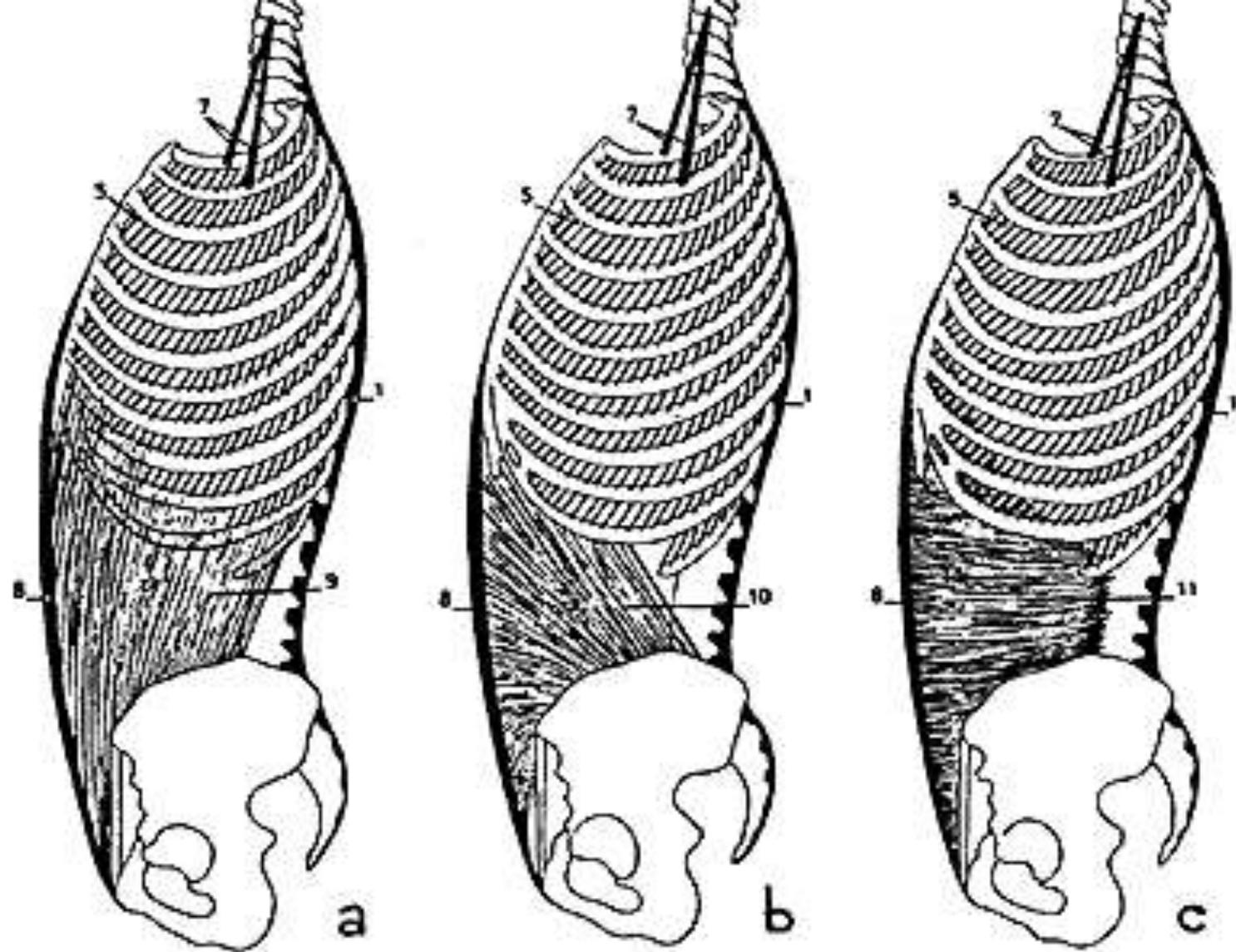


fig. 1 (da W.H. Shearer)



1) muscolatura spinodorsale 5) intercostali esterni 7) scaleni
 8) retto dell'addome 9) obliquo esterno 10) obliquo interno
 11) trasverso dell'addome

fig. 9 (da: F. Viglione)

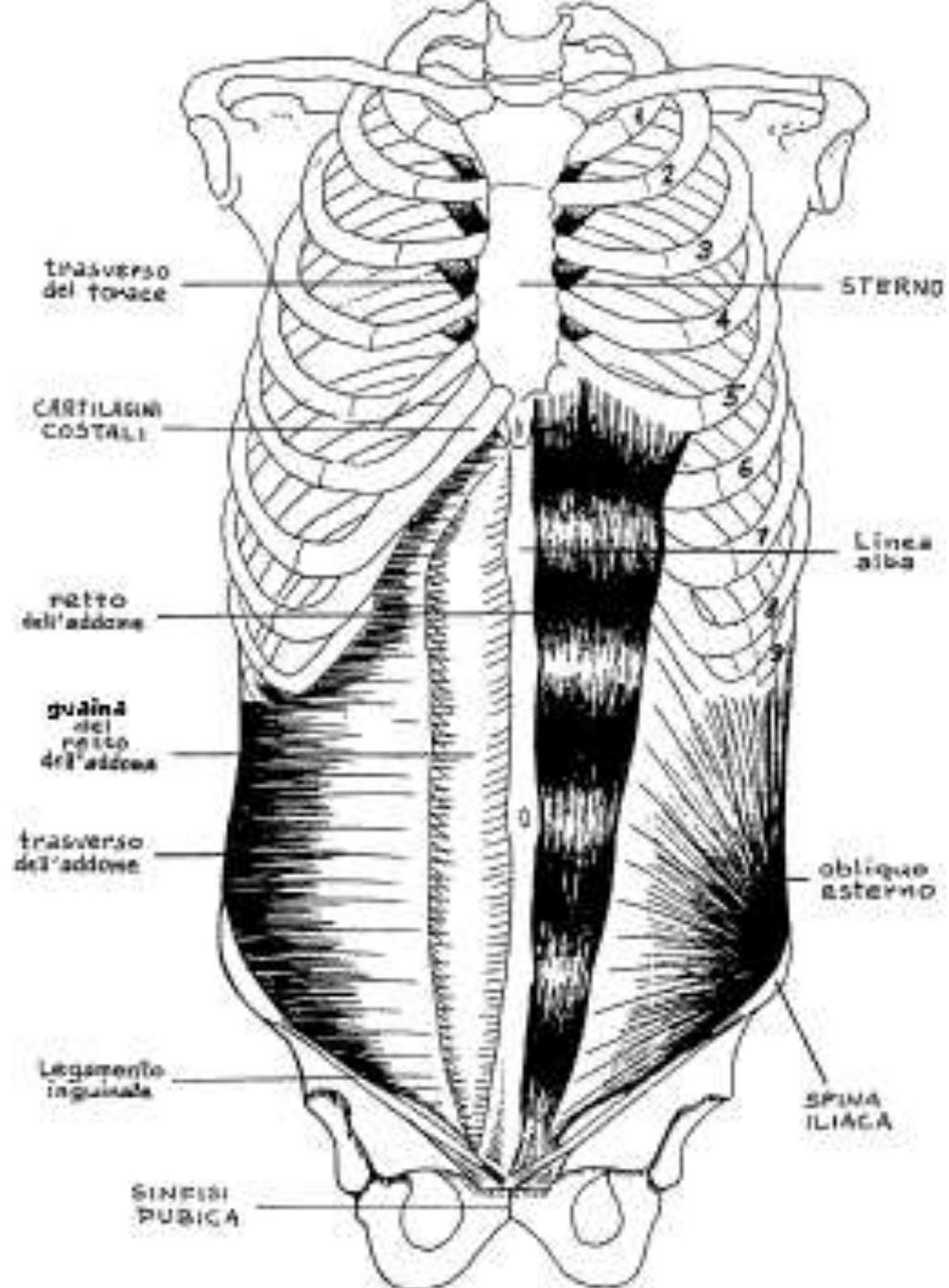


fig. 3 (da: M.R. Shearer)

Muscoli della respirazione

- **ESPIRAZIONE FORZATA**

- Obliquo esterno addominale
- Obliquo interno addominale
- Trasverso dell'addome
- Retto addominale

- Dentato posteriore inferiore
- **Quadrato dei lombi**

- Ileocostale dei lombi

Trasverso del torace
Grande dentato

Sottocostali

Intercostali interni (la parte posteriore)

