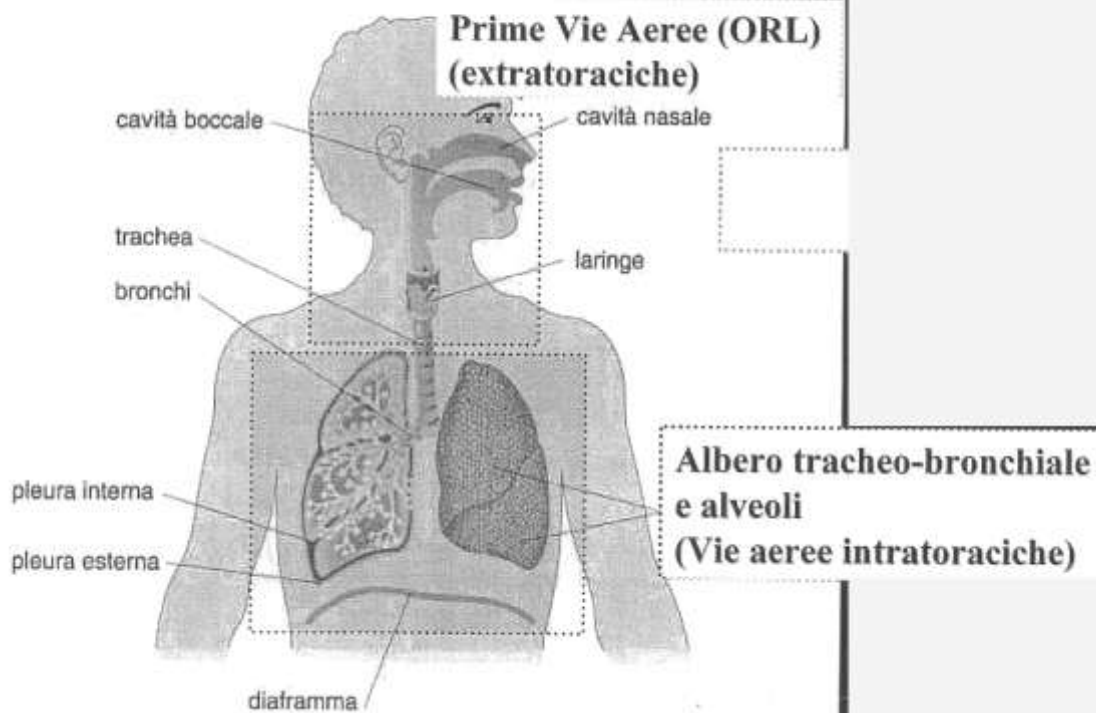
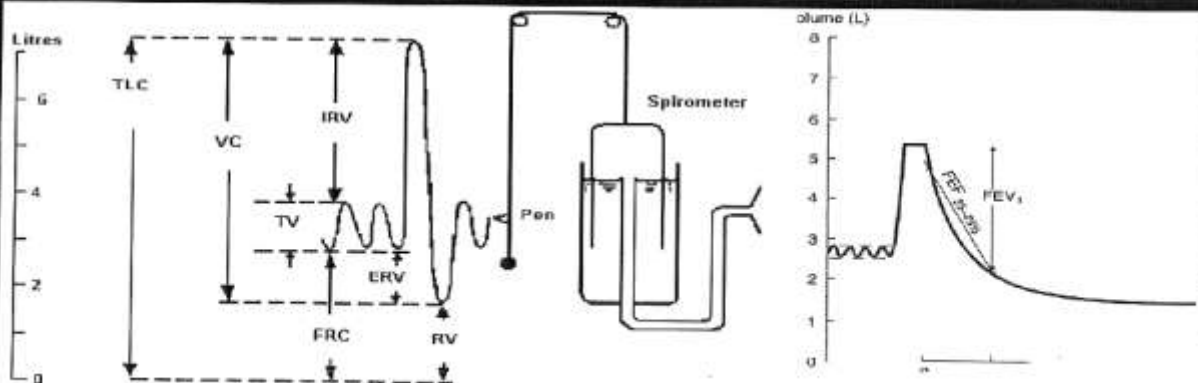
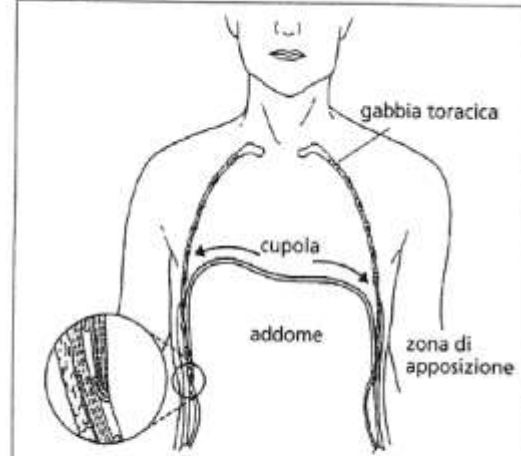


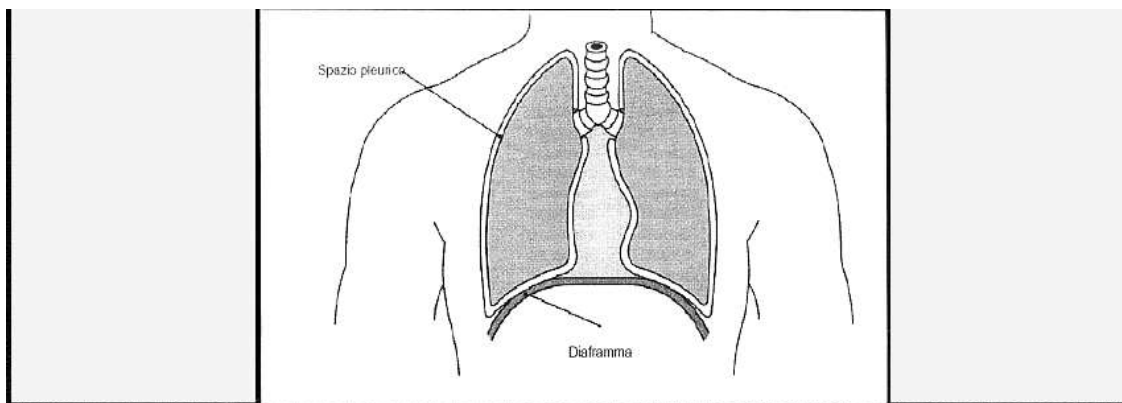
## Schematizzazione dell'apparato respiratorio ( sistema deputato agli scambi gassosi : $O_2 - CO_2$ )



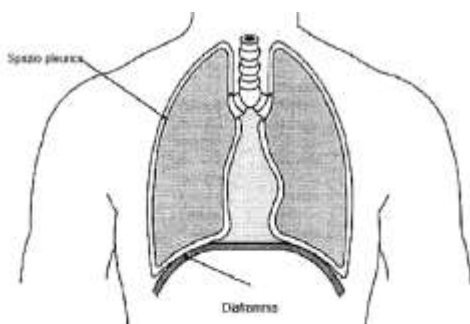
### POMPA VENTILATORIA

La parete toracica è un'entità complessa, funzionalmente costituita dalla gabbia toracica (colonna vertebrale, sterno, coste, cartilagini costali, legamenti, muscoli respiratori), dal diaframma e dall'addome (colonna vertebrale, bacino, muscoli addominali, contenuto addominale).

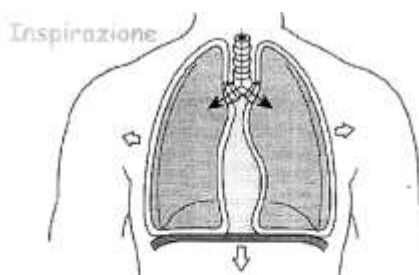




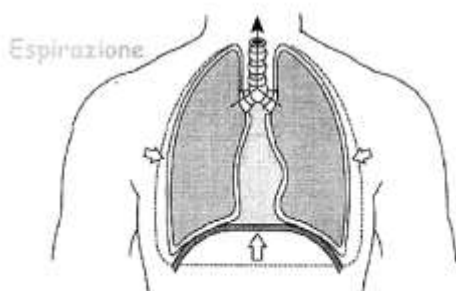
Poiché il polmone tende a retrarsi e la gabbia toracica a espandersi, le due opposte forze elastiche generate da queste strutture creano all'interno dello spazio pleurico una pressione negativa pari a circa 4 cmH<sub>2</sub>O a riposo. È questa pressione negativa che, unendo meccanicamente polmoni e parete toracica, trasmette ai polmoni i movimenti della parete toracica e obbliga il polmone ad assumere una forma modellata sul contorno della cavità toracica. In posizione eretta la pressione all'interno del cavo pleurico, più negativa agli apici, mostra un gradiente apice-base a causa degli effetti della gravità sui polmoni stessi e probabilmente dei diversi rapporti spaziali polmone-gabbia toracica dovuti alla struttura del torace.



(nervi frenici, C3-C5). A riposo il diaframma è rilassato



Responsabile 2/3 inspirazione. Aumenta diametro cranio-caudale e trasverso della gabbia toracica. Aumento volume gabbia toracica 200-400 ml in respirazione tranquilla, 2-4 l in respirazione profonda. Efficienza diaframma diminuisce nella donna durante la gravidanza, negli obesi e per compressione della parete addominale



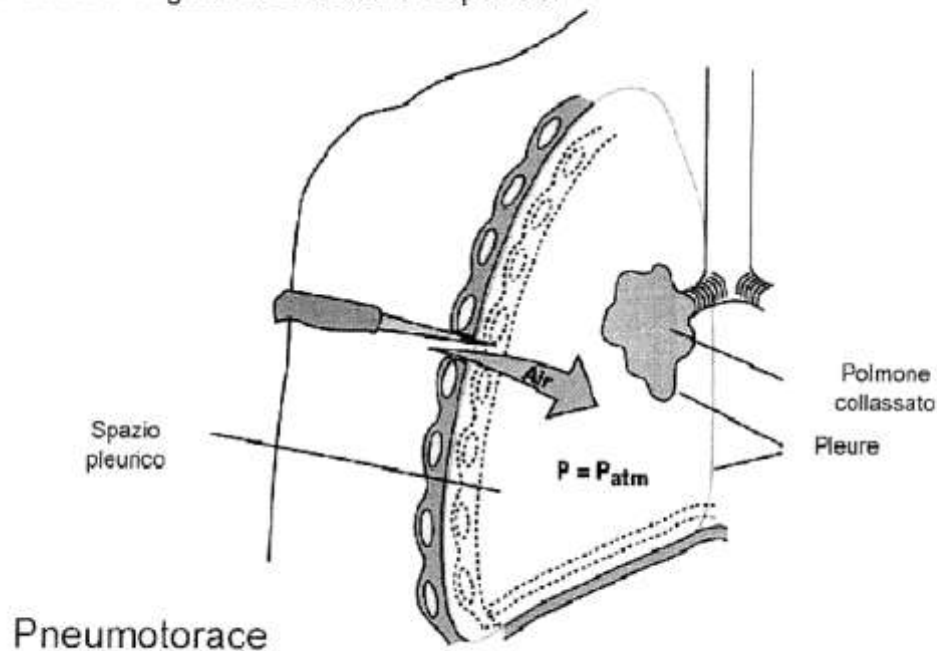
Il diaframma si rilassa: il volume della gabbia toracica diminuisce. L'inspirazione in condizioni di riposo non necessita di contrazione muscolare. In seguito al rilasciamento dei muscoli inspiratori le forze di retrazione del polmone garantiscono il ritorno ai volumi di partenza



Muscoli intercostali esterni (nervi intercostali, T1-T11) disposti obliquamente dall'alto in basso e in avanti determinano innalzamento delle coste. Le coste superiori vengono contemporaneamente sollevate dai muscoli scalari. Aumenta il diametro antero-posteriore e trasverso della gabbia toracica.

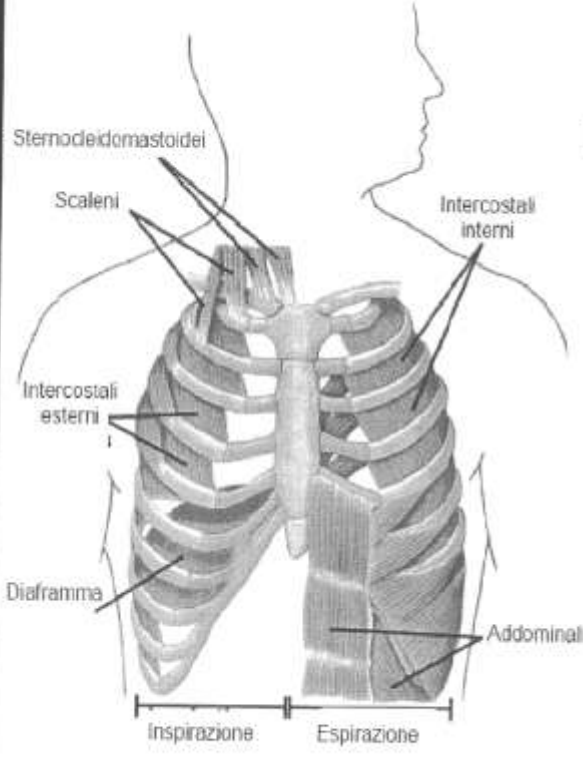
Movimento tipo leva di 3° tipo, potenza (muscoli) resistenza distribuita sulla parete anteriore della costa, fulcro (articolazione costo vertebrale).

L'esistenza di forze elastiche uguali e contrarie è dimostrato dal fatto che quando entra aria nello spazio pleurico (pneumotorace), il polmone collassa e la gabbia toracica si espande.



I muscoli respiratori condividono essenzialmente le caratteristiche fisiologiche dei muscoli scheletrici, ma presentano aspetti che li rendono peculiari: sono costantemente in funzione, in quanto essenziali per la vita, sono sotto controllo sia volontario che involontario, fronteggiano carichi di natura elastica, visco-elastica e resistiva piuttosto che carichi inerziali.

## Muscoli respiratori



**Inspiratori:** Aumentano il volume gabbia toracica

**Diaframma**

Intercostali esterni  
Sternocleidomastoidei  
Scaleni

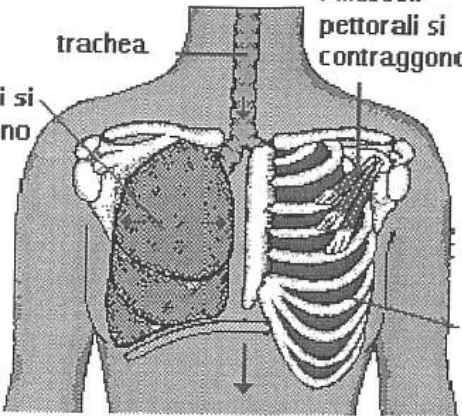
**Espiratori:** Riducono il volume gabbia toracica, attivi nell'inspirazione forzata

Intercostali interni (esercizio fisico, fonazione, canto, fase espiratoria starnuto e tosse)  
Addominali  
Per aumenti pressione endoaddominale  
Accessori  
Grande dorsale, Dentato posteriore-inferiore, Quadrato dei lombi.

≠

# *Muscoli Respiratori*

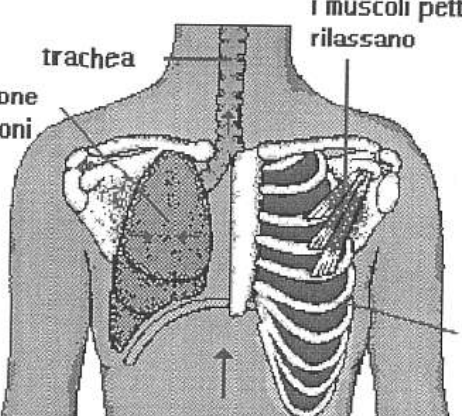
**INSPIRAZIONE**



i polmoni si espandono

il diaframma si contrae e si appiattisce

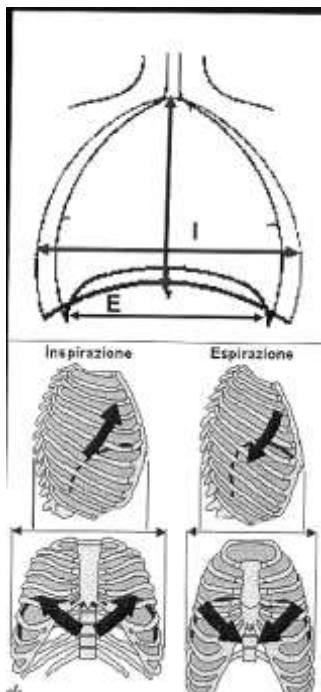
**ESPIRAZIONE**



i muscoli intercostali si rilassano

il diaframma si rilassa e si solleva

## DIAFRAMMA



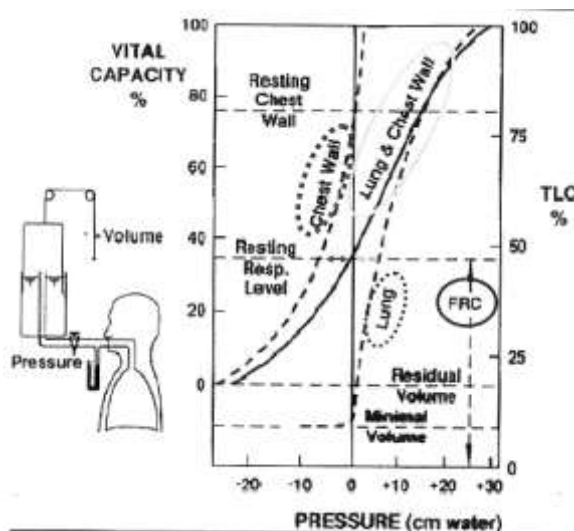
Quando il Di si abbassa (contraendosi) aumenta la dimensione longitudinale del torace e, sollevando le coste, aumenta anche quella trasversa.

Dal momento che la sua sola contrazione consente un aumento volumetrico pari al 75% del Volume iniziale è il muscolo più importante dell'apparato respiratorio

I MMII in genere e, il Di in particolare, sono estremamente adattabili alle diverse richieste metaboliche della ventilazione con un'elevata riserva funzionale alla fatica.

## C Sistema Respiratorio (CSR) = $\Delta V / \Delta P_{alv}$

$$P_{tp} = (P_{alv} - P_{pl}) + (P_{pl} - P_B) = P_{alv} (*) \text{ Principio di Pascal}$$



A muscolatura rilassata, il sistema tenderà a seguire le sue forze di retrazione elastica, **retraendosi** od **espandendosi**, con conseguente **variazione della pressione intrapolmonare**, che può essere valutata misurando con un manometro alla bocca, la **pressione delle vie aeree**, che in condizioni statiche è uguale alla **pressione intrapolmonare**. (\*)

La chiusura delle vie aeree fa in modo che la  $P_i$  sia dipendente dal ritorno elastico del polmone e del torace (Pressione IP -  $P_{atm}$ )

## *La Compliance polmonare nelle patologie*

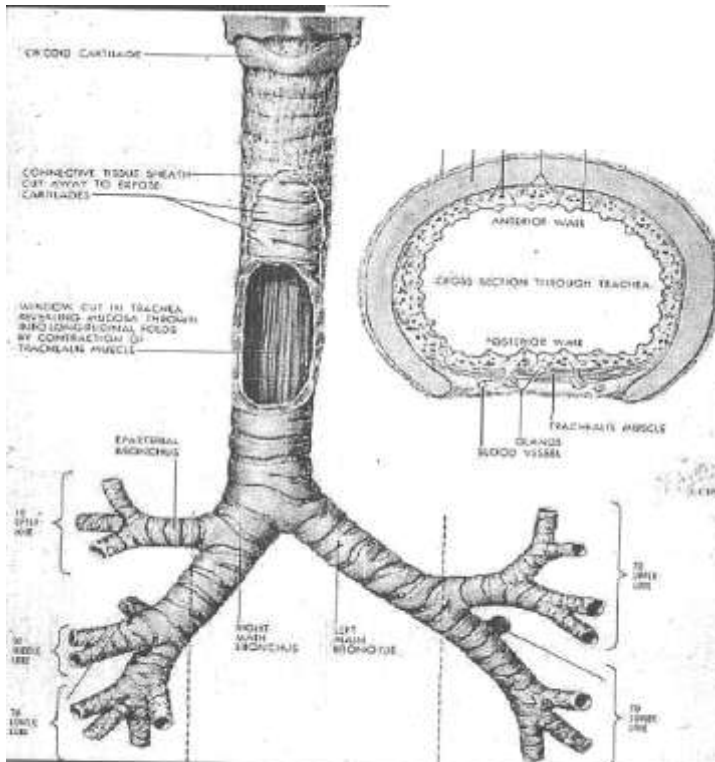
- Malattie che comportano un aumento della compliance:
  - **invecchiamento**
  - **enfisema**
- Malattie che comportano una riduzione della compliance:  
( *polmone rigido* )
  - **Fibrosi polmonare**
  - **edema (malattie cardiache)**

## *La Compliance toracica nelle patologie*

- riduzione reale della distensibilità  
(*rigidità*):
  - Deformazione della gabbia toracica (*cifoscoliosi*)
- riduzione funzionale della distensibilità:  
(*Cambiamenti della cavità addominale*)
  - Spostamento del diaframma (*gravidanza*)
  - Ascite



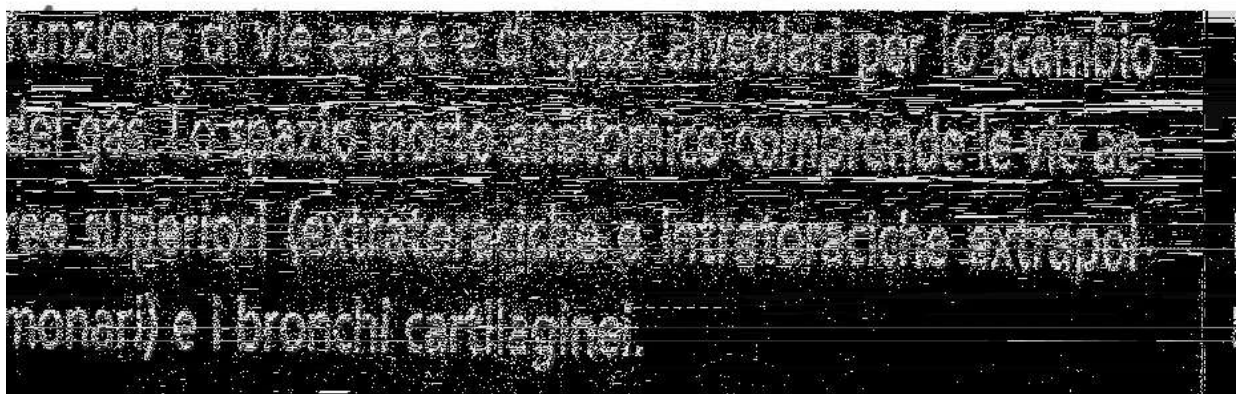
# Albero Tracheo – Bronchiale

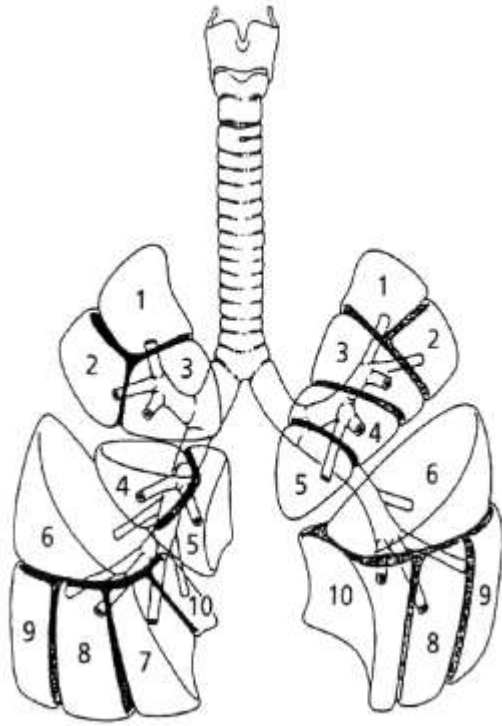


Dicotomizzazione asimmetrica delle vie aeree

- Cartilagini
- Muscoli lisci
- Ghiandole mucipare
- Mucosa, Epitelio
- Vasi, Recettori nervosi

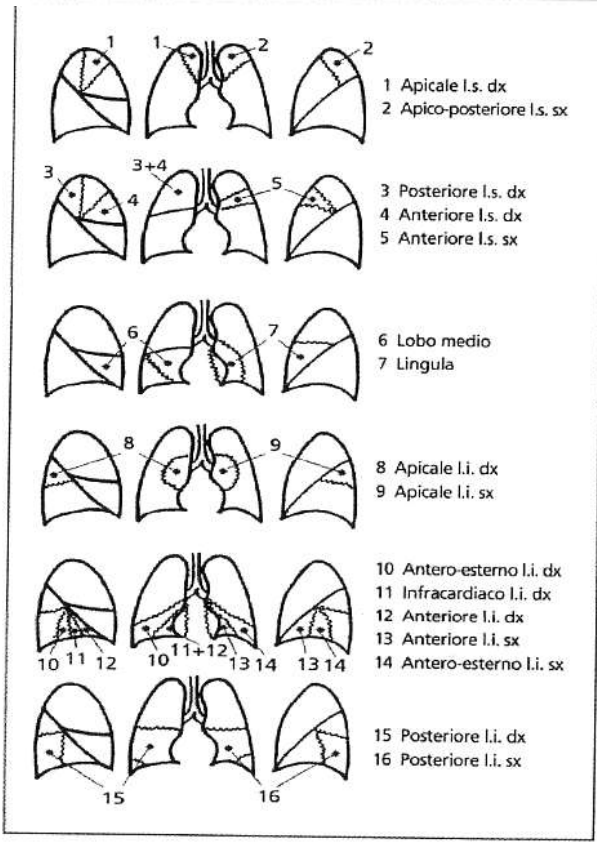
Esistono tre gruppi principali di vie aeree intrapolmonari: i bronchi cartilaginei, i bronchioli membranosi sino ai bronchioli terminali e infine i bronchioli respiratori e i dotti alveolari, questi ultimi caratterizzati da una duplice



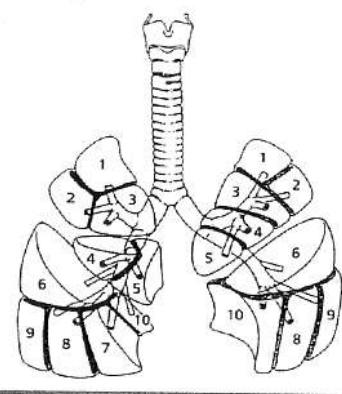


Macroscopicamente, i polmoni appaiono suddivisi in lobi (tre per il destro e due per il sinistro) da profonde invaginazioni della pleura viscerale, dette scissure (due per il destro: grande e piccola scissura; una per il sinistro: grande scissura); a loro volta i lobi possono essere suddivisi in segmenti polmonari, dieci per il destro e nove (o talvolta dieci) per il sinistro, seguendo le diramazioni segmentarie dei bronchi lobari (fig. 1.2).

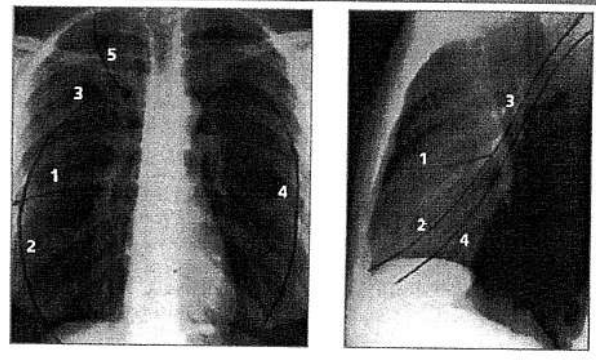
**Fig.1.2 - I segmenti broncopulmonari.** Lobi superiori: segmenti (1) apicale, (2) posteriore, (3) anteriore, (4) linguolare superiore, (5) linguolare inferiore. Lobo medio: segmenti (4) laterale, (5) mediale. Lobi inferiori: segmenti (6) apicale, (7) basale mediale, (8) basale anteriore, (9) basale laterale, (10) basale posteriore. (Riprodotta col permesso da FISHMAN A.P. [ED]. Assessment of pulmonary function. McGraw-Hill, New York, 1980).



**Fig. 5.2 - Semeiotica radiologica dei segmenti polmonari.** l.s. = lobo superiore; l.i. = lobo inferiore; dx = destro; sx = sinistro.



**Fig.1.2 - I segmenti broncopulmonari.** Lobi superiori: segmenti (1) apicale, (2) posteriore, (3) anteriore, (4) linguolare superiore, (5) linguolare inferiore. Lobo medio: segmenti (4) laterale, (5) mediale. Lobi inferiori: segmenti (6) apicale, (7) basale mediale, (8) basale anteriore, (9) basale laterale, (10) basale posteriore. (Riprodotta col permesso





## CONTROLLO DELLA RESPIRAZIONE

Nell'uomo la respirazione è regolata da un sistema altamente integrato di processi chimici, nervosi, muscolari e meccanici il cui compito fondamentale è quello di mantenere i livelli di concentrazione idrogenionica (pH) e di pressione parziale di ossigeno ( $\text{PaO}_2$ ) e anidride carbonica ( $\text{PaCO}_2$ ) nel sangue arterioso entro limiti relativamente ristretti.

Esiste, infatti, un *controllo volontario* (o *comportamentale*) della respirazione, prioritario, ma raramente in funzione e un *controllo automatico* (o *metabolico*) della respirazione, sussidiario, ma sempre funzionante, anche se con gradi diversi di sensibilità durante la veglia o il sonno. Pur potendo l'attività di un livello di controllo prescindere da quella dell'altro, esse appaiono altamente integrate, rispondendo abitualmente in modo coordinato a esigenze particolari quali parlare, cantare, fischiare, gridare, ridere, inghiottire, tossire, starnutire, vomitare, singhiozzare ecc.

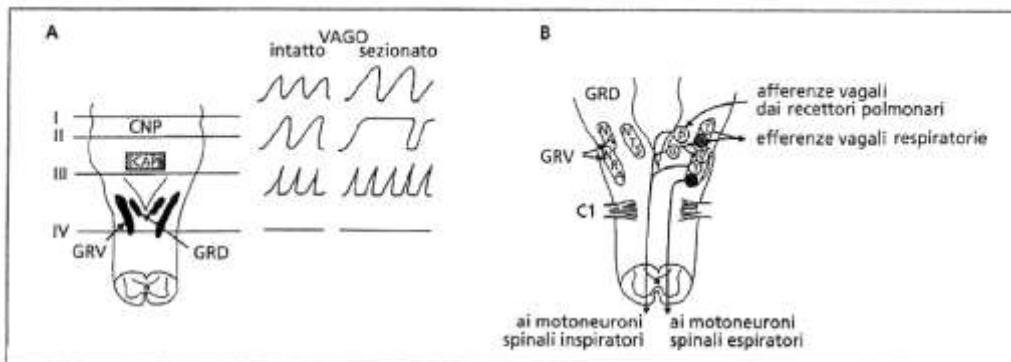


Fig.1.5 - Rappresentazione schematica del tronco encefalico (A), con gli effetti sull'attività respiratoria di sezioni trasverse a differenti livelli e, in maggior dettaglio, del midollo allungato (B) con la localizzazione dei centri respiratori bulbari. CPN = centro pneumotassico; CAP = centro apneustico; GRD = gruppo respiratorio dorsale; GRV = gruppo respiratorio ventrale; NTS = nucleo del tratto solitario; NA = nucleo ambigu; NRA = nucleo retroambiguo; C1 = prima radice cervicale. (Riprodotta col permesso da SCARINI C.A., GRASSI V., TANTUCCI C. Pneumologia, 2ª ed., UTET, fig. 86).

### Recettori

Nonostante non siano essenziali per il mantenimento dell'attività respiratoria ritmica, i riflessi respiratori giocano un ruolo importante nel regolare l'attività dei centri respiratori. Esistono due tipi fondamentali di riflessi respiratori: quelli che originano dai chemocettori, centrali e periferici, i quali monitorizzano lo stato "chimico" dell'organismo in termini di  $\text{PO}_2$ ,  $\text{pCO}_2$  e pH e quelli che originano dai meccanocettori, delle vie aeree superiori, bronco-polmonari ed extrapolmonari, i quali monitorizzano lo stato di deformazione delle vie aeree, del polmone e della gabbia toracica.

Tab. 1.1 - Recettori polmonari e loro azioni.

TIPO	SEDE	STIMOLO	AZIONI		
			MUSCOLATURA LISCIA BRONCHIALE	CALIBRO DELLA LARINGE	RESPIRAZIONE
Recettori di irritazione	Epitelio delle vie aeree (dalla trachea ai bronchioli respiratori)	Aerosol e gas irritanti (NO <sub>2</sub> , istamina e fumo) Fattori meccanici (pneumotorace)	Contrazione	Costrizione	Iperpnea
Recettori di stiramento	Muscolatura liscia delle vie aeree	Variazione del volume polmonare	Rilasciamento	Dilatazione	Inibizione
Recettori C bronchiali	Albero bronchiale	Stimoli chimici molteplici	Contrazione		Tachipnea
Recettori juxtacapillari (J)	Interstizio alveolare	Congestione; edema polmonare; embolia		Costrizione	Apnea, respirazione rapida e superficiale

## Apparato respiratorio Sintomi e Segni

### ✓ Manifestazioni primarie

[sintomi e segni frequenti (presenti anche all'esordio della malattia respiratoria)]

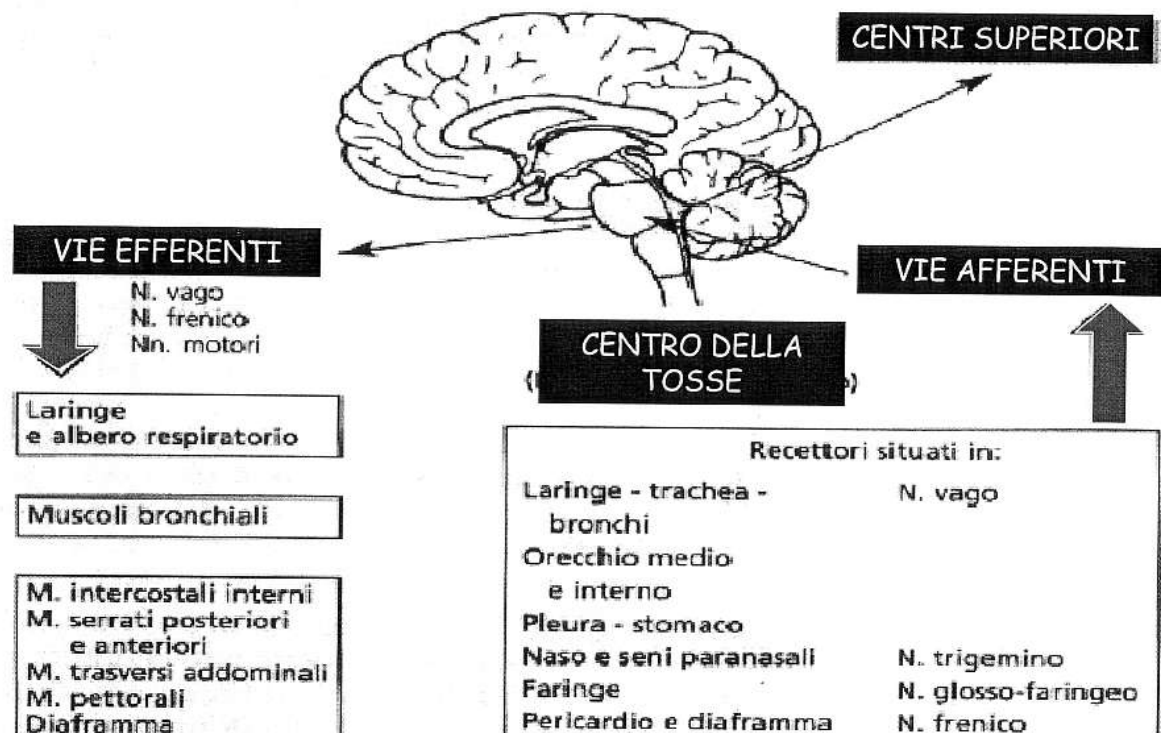
- Sintomi: Tosse, Escreato, Dolore toracico, Dispnea, Emoftoe
- Segni clinici: Ispezione, Palpazione, Percussione, Auscultazione

### ✓ Manifestazioni secondarie (fase avanzata di malattia)

[da compromissione della funzione respiratoria.]

- Da alterazione degli scambi gassosi (cianosi, ipossiemia, ipercapnia)
- Da aumento delle resistenze vascolari polmonari (↑PAP, IVD, CPC)

**Arco riflesso della tosse**  
 zone riflessogene → vie afferenti → vie efferenti



*Stimoli in grado di evocare il riflesso della tosse*

**1. Infiammatori**

- iperemia della mucosa bronchiale
- essudati sulle superfici mucose, ulcerazioni, cicatrici

**2. Meccanici**

- polveri, corpi estranei aerogeni
- corpi estranei, secrezioni e cibi inalati
- pressioni o trazioni da cause estrinseche (tumori mediastino, aneurismi aortici, cardiomegalia, adenomegalie, etc.)
- pressioni o trazioni da cause intrinseche (tumori broncogeni, atelettisia, aree fibrotiche, pleuriti, etc.)

**3. Chimici** gas, vapori, fumi irritanti, odori sgradevoli

**4. Termici** aria molto calda o molto fredda (nebbia)

- **Psichici** [perpetuazione tosse in presenza di cause organiche]  
 [riflesso inconscio "tic" in assenza di cause organiche]

## Condizioni in cui si presenta la tosse

- Alterazioni infiammatorie
  - pertosse
  - faringite, laringite, tracheite
  - bronchite, polmonite
  - tubercolosi polmonare
  - pleurite, empiema pleurico
  - bronchiectasie
  - ascesso polmonare
  - micosi polmonare
  - asma bronchiale
- Altre cause
  - tumori del torace
  - congestione polmonare
  - edema polmonare
  - infarto polmonare
  - aneurisma aortico
  - sindrome compressiva da adenopatie
  - tosse psicogena

## Caratteristiche della tosse

### Tonalità

- rauca (abbaiante): laringo-tracheite
- convulsiva: rapida successione di colpi espiratori, inspirazione rumorosa  
pertosse, bronchiti acute, bronchiectasie, ascesso polmonare
- bitonale: (paralisi ricorrente): **fioca** (deprimimento, lesione corde vocali)

### Carattere temporale

- parossistica, accessoriale - continua (abituale, cronica); [al risveglio, notturna]

### Sintomi e segni associati

- dolore; dispnea; vertigini; emoptoe (sangue dall'albero respiratorio)

### Produttività

- tosse secca: faringo-laringo-tracheo-bronchiti secche o con scarso essudato  
irritazione pleurica (infiammazione, tumori) - tumori bronchiali
- tosse produttiva (umida o grassa) con o senza espettorazione: presenza di  
secreto (essudato) tracheo-bronchiale

## Escreato - Espettorato

Materiale broncopolmonare emesso generalmente con la tosse  
produzione di muco normale = 5 - 10 ml/die (deglutito)

quantità:

modica (fumatori); moderata (tracheo-bronchite, vie aeree sup)

abbondante: bronchite cronica, K broncogeno, ascesso, bronchiectasie

aspetto macroscopico:

- sieroso (chiaro, acquoso, schiumoso): edema polmonare (roseo), K broncogeno
- mucoso (chiaro, vischioso, bianco sporco): bronchite cronica
- mucoso con stampi bronchiali (chiaro, vischioso, formazioni cilindriche): asma
- muco-purulento o purulento (torbido, denso, grigio-giallastro, giallo-verdastro)  
infezione : bronchite cronica, polmonite, ascesso polmonare, bronchiectasie
- nero (mucoso, mucopurulento) [vomica nera]: antracosi; coal-worker's pneumoconiosis
- emorragico: roseo (edema polmonare), emoftoico (cause varie)  
rugginoso (polmonite lobare), gelatinoso (k polmonare)

## Escreato - Espettorato

aspetto microscopico:

- agenti patogeni (batteri, miceti, parassiti)
- cellule "del pus" (leucociti in disfacimento); eosinofili, macrofagi neoplastiche, cardiache (macrofagi con emosiderina)
- elementi figurati (cristalli di Charcot-Leyden, spirali di Curshmann) asma
- esame culturale [ contaminazione flora batterica orale ]
- antibiogramma

## Conseguenze della tosse violenta e accessionale

- emodinamiche: ostacolo al ritorno venoso, riduzione gettata, sincope
- broncopolmonari: bronchiectasie, atelettasie, pneumotorace, rottura alveoli
- gabbia toracica: mialgie intercostali, fratture costali
- addome: ernie
- broncoaspirazione di materiale digestivo
- diffusione e dispersione di materiale infetto in zone indenni

## Emoftoe o Emottisi

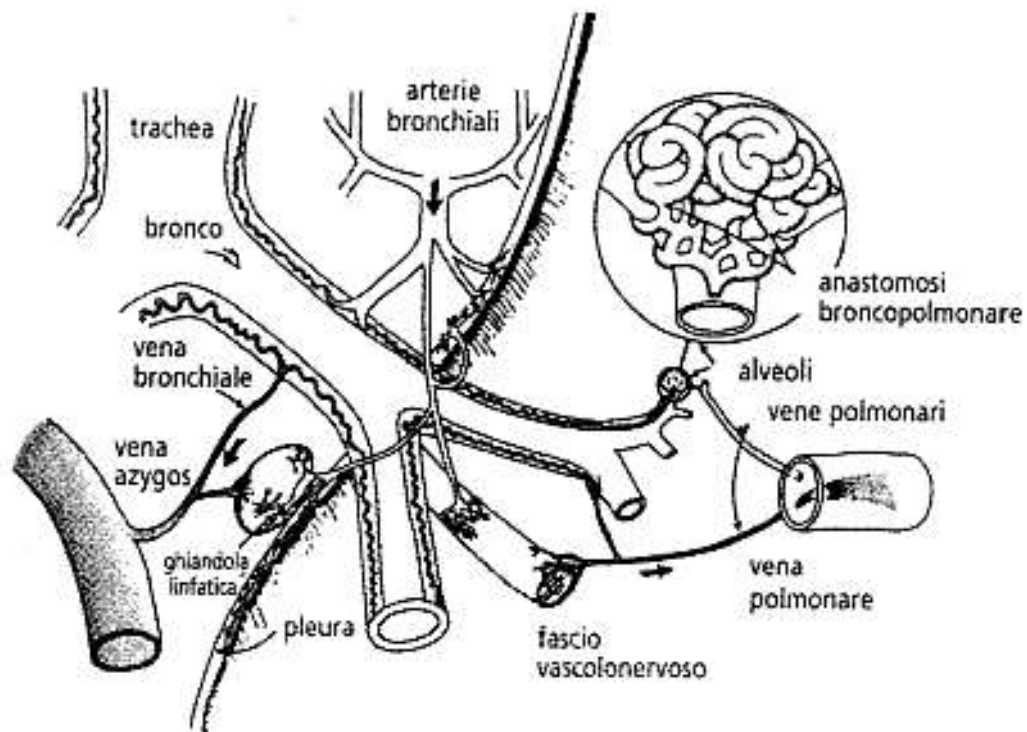
Espettorazione di sangue dal laringe, trachea, bronchi o polmoni

- infezioni polmonari                      tubercolosi, micosi, polmoniti batteriche
- malattie bronchiali                      K broncogeno, adenoma, bronchiectasie
- malattie cardiovascolari                stenosi mitralica, infarto polmonare
- cause varie  
    sindrome di Goodpasture (porpora polmonare con nefrite da anticorpi antimembrana basale del polmone e del glomerulo)

emoftoe indotta da tosse violenta

emoftoe idiopatica





## Dolore toracico

- superficiale      muscolo-scheletrico
  - profondo        muscolo-scheletrico, viscerale
  - riflesso            viscerale
- 
- scarsa correlazione tra intensità del dolore e gravità della malattia
  - talvolta assenza di contiguità tra sorgente e irradiazione  
 pleurite diaframmatica → dolore alla spalla

## Cause di dolore toracico (1)

- **polmonare** pleuriti (fibrinose; regredisce con l'essudato), pneumotorace  
[dolore forte trafittivo, prima delimitato, poi diffuso]  
K broncogeno (dolore sordo, collo, dorso, addome)  
tracheo-bronchiti acute (retrosternale, regredisce con escreato)  
embolia polmonare (dolore stenocardico nelle forme massive)  
infarto polmonare (dolore pleuritico)
- **miocardico** cardiopatia ischemica, angina pectoris, infarto miocardico,  
stenosi e insufficienza aortica, ipertensione polmonare acuta
- **pericardico** pericarditi infettive (virali, tbc) non inefftive (uremica, traumi)
- **aortico** aneurisma dissecante

## Cause di dolore toracico (2)

- **muscolo-scheletrico** crampi intercostali, spondiloartrosi,  
fratture, borsiti, neoplasie
- **neurologico** nevralgie erpetiche, radicolite, S. Pancoast
- **gastrointestinale** ernia iatale, esofagite, ulcera peptica,  
(Reflusso Gastroesofageo)  
colecistite, pancreatite

## Cause di dolore toracico (3)

Distribuzione del dolore	Cause potenziali
• Dolore e dolenzia localizzati	Fratture, contusioni, pericondrite
• Dolore nel territorio dei nervi toracici	Herpes zoster
• Dolore urente alle radici nervose	vertebre, dischi intervertebrali (neoplasie, infiammazione)
• Dolore muscolare localizzato	infezioni da virus
• Mialgie localizzate o diffuse	dispnea e tosse

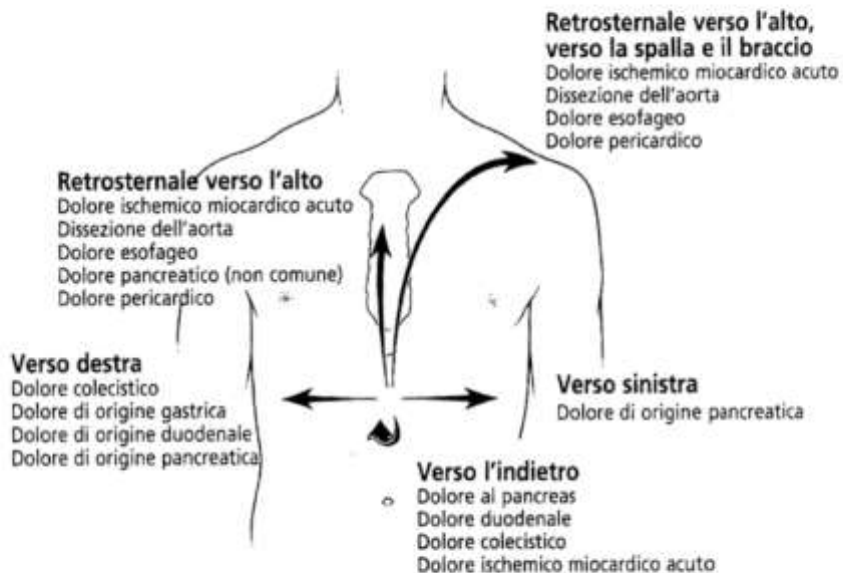
## Cause di dolore toracico mediastinico (4)

Tipo di dolore	Cause potenziali
• Costrizione, peso (intenso dolore)	angina, embolia polmonare
• Dolore simil-anginoso modificabile con la posizione e la deglutizione	pericardite (migliora in posizione seduta inclinata in avanti)
• Intenso dolore cardiaco irradiato al dorso	dissezione aortica acuta
• Urente, anteriore irradiato in basso	esofagite
• Retrosternale specie nell'insp. profonda	infiammazione tracheale
• Dolore al centro del torace, sordo e poco localizzato	estese neoplasie centrali
• Dolore centrale trafittivo	linfadenopatia (sarcoidosi)

## Topografia del dolore



## Possibili sedi di irradiazione del dolore epigastrico secondo la patologia di origine



## Cause di dolore toracico

Il dolore toracico riconosce, come chiaramente emerso da quanto sopra, numerosissime cause, anche se l'incidenza delle varie patologie cui si accompagna è naturalmente diversa.

**Cause di dolore originante da strutture intratoraciche** possono essere:

- *più frequenti*: cardiopatia ischemica, angina pectoris, infarto miocardico acuto, pleurite, pericardite, pneumotorace spontaneo, esofagite da reflusso, embolia polmonare, tracheiti infettive o da inalazione di sostanze irritanti, tumore polmonare

- *meno frequenti*: dissezione aortica, aneurisma aortico, tumore mediastinico

- *infrequenti*: stenosi mitralica e altre valvulopatie, cardiopatia ipertrofica

**Cause di dolore originante da patologie muscolo-scheletriche** o, genericamente, della parete toracica: malattie del rachide, herpes zoster, sindrome di Tietze, tumore di Pancoast, sindrome spalla-mano, fratture costali e sternali, mialgie, infezioni, neoplasie, mastite, mastodinia.

**Cause originate da organi sottodiaframmatici**: disordini della motilità cardiaca e gastrica, ernia jatale, ulcera peptica, pancreatite acuta: vi è altresì un certo numero di situazioni riferibili a patologia psichiatrica, quali l'astenia neurocircolatoria, la sindrome da iperventilazione e gli stati di panico, che possono essere l'unica causa, o complicarne altre, di dolore toracico.

### Dolore iatrogeno

- lesioni bronchiali ed esofagee in corso di manovre endoscopiche;
- pneumotorace iatrogeno;
- puntura del diaframma in corso di toracentesi;
- puntura del cuore in corso di pericardiocentesi;
- dolore post-toracotomico;
- dolore da frattura costale in corso di impostazione di drenaggi endopleurici.

36

Tab. 4.1 - Tipi particolari di dolore.

ORIGINE	TIPO	INSORGENZA	SEDE	IRRADIAZIONE	SINTOMI ASSOCIATI
Pericardio	Somatico e viscerale	Improvvisa	Retrosternale*	Spalla e base collo (max. sin)	Non associato a dispnea
Grossi vasi (aorta e arteria polmonare)	Viscerale	Improvvisa	Simile a dolore stenocardico	Posteriore (dissecazione)	
Trachea e bronchi	Viscerale	Graduale ma persistente (giorni)	Sternale o parasternale		Tosse
Muscoli scheletrici	Somatico	Improvvisa o graduale	Precisa**		Non associato a dispnea
Esofago	Viscerale	Episodico o continuo	Retrosternale bassa o epigastrica alta	Dorso (D6-D7) o braccia (rara)	Disfagia e rigurgito, no dispnea
Psiche	Viscerale	Varia	Parte anteriore del torace ***		Cardiopalmi, ansia, astenia

\* Diffuso e profondo; nei casi più caratteristici è alleviato dalla posizione assisa con piegamento in avanti del tronco.  
 \*\* Modificabile da postura, tosse, atti respiratori, pressione.  
 \*\*\* Spesso scatenato da sforzo o stress.

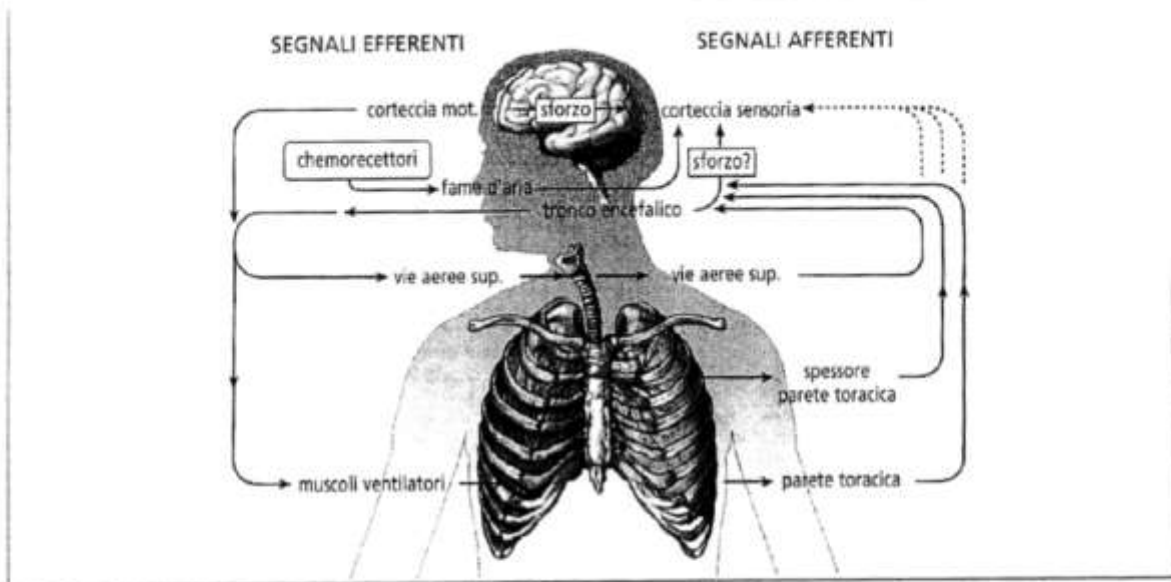
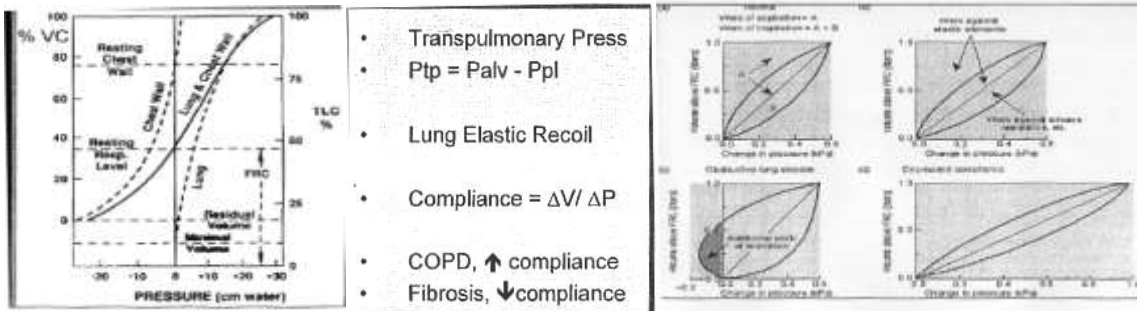
37

# Dispnea

Sensazione soggettiva spiacevole (penosa) di difficoltà respiratoria  
(sensazione legata alla coscienza dello sforzo respiratorio)

- viene riferita come:
- sensazione di soffocamento
  - tensione o costrizione toracica
  - difficoltà di respiro completo (respiro corto)
  - "scoppio", "rottura" del torace

in generale la sensazione di dispnea (affanno) si manifesta quando la forza richiesta è notevolmente aumentata in rapporto alla espansione toracica corrispondente (riduzione compliance  $\Delta V/\Delta P$ ) (aumento lavoro respiratorio)



**Fig. 4.1 - Segnali efferenti e afferenti che contribuiscono alla sensazione di dispnea.**  
Si ritiene che il senso di sforzo respiratorio origini da un segnale trasmesso dalla corteccia motoria alla corteccia sensoriale, in coincidenza con il comando motorio in uscita verso i muscoli ventilatori. La freccia dal tronco dell'encefalo verso la corteccia sensoriale indica che il segnale motorio in uscita del tronco dell'encefalo può anche contribuire al senso di sforzo. Il senso di fame d'aria è ritenuto originare, in parte, dall'aumentata attività respiratoria all'interno del tronco encefalico, e la sensazione di costrizione toracica deriva dalla stimolazione di recettori da irritazione vagali. Benché l'informazione afferente da recettori delle vie aeree, polmone, e parete toracica, molto probabilmente passi attraverso il tronco encefalico prima di raggiungere la corteccia sensoriale, le linee tratteggiate indicano incertezza circa il fatto che alcune afferenze bypassino il tronco encefalico e proiettino direttamente alla corteccia sensoriale. (Da MANNING H.L., SCHWARTZSTEIN R.M., 1999, modificata)



## Gradi di Dispnea

- Metodo clinico anamnestico [Medical Research Council (MRC)] CECA:
  1. Dispnea durante sforzi lievi (rampa di scala, salita passo normale)
  2. Dispnea durante camminata in piano a passo normale
  3. Dispnea in attività quotidiane (mentre si parla, ci si lava, etc)
  4. Dispnea a riposo (seduto)
- Prove da sforzo: "6-minutes walking", cicloergometro, treadmill  
 Scala analogica di Borg  
 Ventilazione all'Esercizio,  $VO_2$ ,  $VCO_2$

Tab. 30.2 - Grado di gravità della dispnea.

Scala di Borg	
0	Nulla
0,5	Molto, molto lieve
1	Molto lieve
2	Lieve
3	Discreto
4	Piuttosto intenso
5-6	Intenso
7-9	Molto intenso
10	Quasi insopportabile
11	Insopportabile

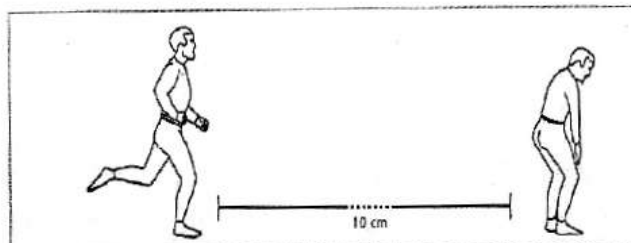


Fig. 30.3 - Scala analogica visiva del grado di gravità della dispnea

### Scala del Medical Research Council (MRC)

- |   |  |
|---|--|
| 0 | Assenza di dispnea, salvo durante attività fisica molto impegnativa  |
| 1 | Dispnea solo correndo in piano o camminando in lieve salita  |
| 2 | Cammina più lentamente del propri coetanei perché accusa "mancanza di fiato", o per lo stesso motivo deve talvolta fermarsi mentre cammina con il proprio passo abituale |
| 3 | Si deve fermare per "mancanza di fiato" dopo circa 100 metri di cammino in piano   |
| 4 | La "mancanza di fiato" è così intensa che non può uscire di casa o vestirsi e svestirsi  |



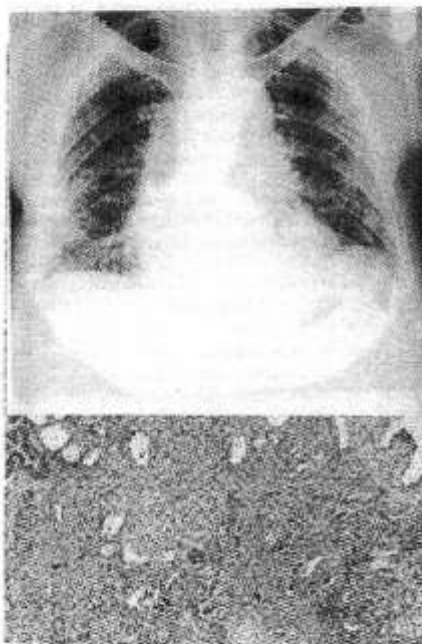


## Semeiotica Fisica

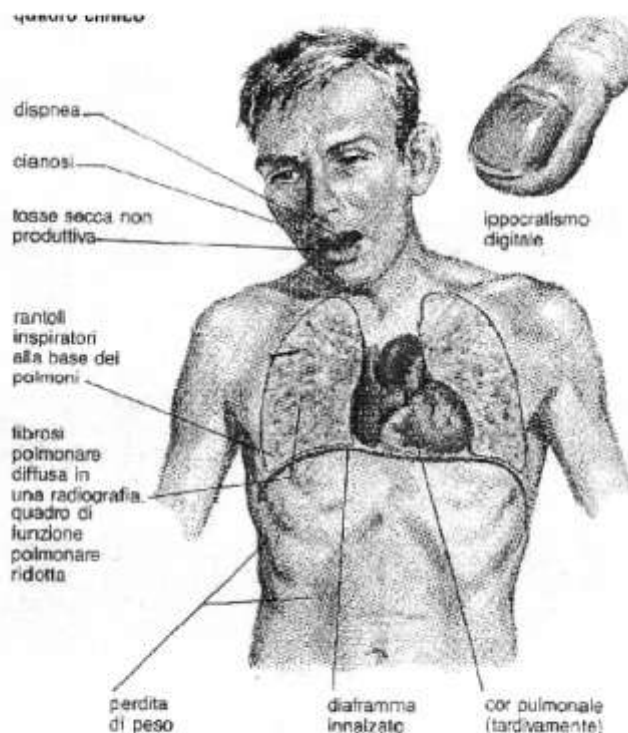
Ispezione: 30-40 cm dal malato seduto | di fronte e di spalle  
 respiro normale e ampio

- Cute torace: cicatrici, nei, eruzioni, fistole, circolo venoso superficiale
- Mucose: colorito (cianosi)
- Estremità delle dita: colorito (cianosi); forma (ippocratismo digitale)
- Deformazioni toraciche:
  - Statiche [apnea]: rachide, coste, sterno, clavicole, scapole (cifoscoliosi, ectasie, retrazioni, asimmetrie)
  - Dinamiche [respiro ampio]:
    - asimmetrie di espansione (toraciche, pleuriche, polmonari)
    - ipoespansibilità bilaterale
    - "tirage" (infossamento insp. soprasternale)
    - muscoli accessori (scaleni, sternocleido.)

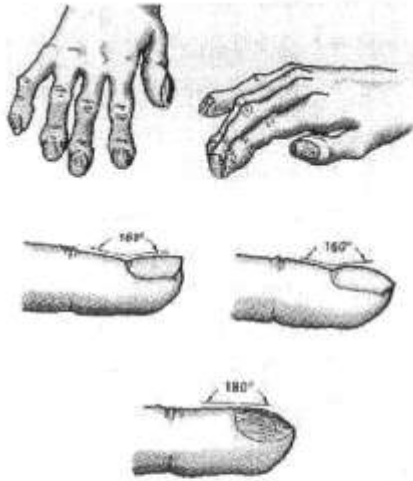
### Fibrosi polmonare idiopatica (Clinica)



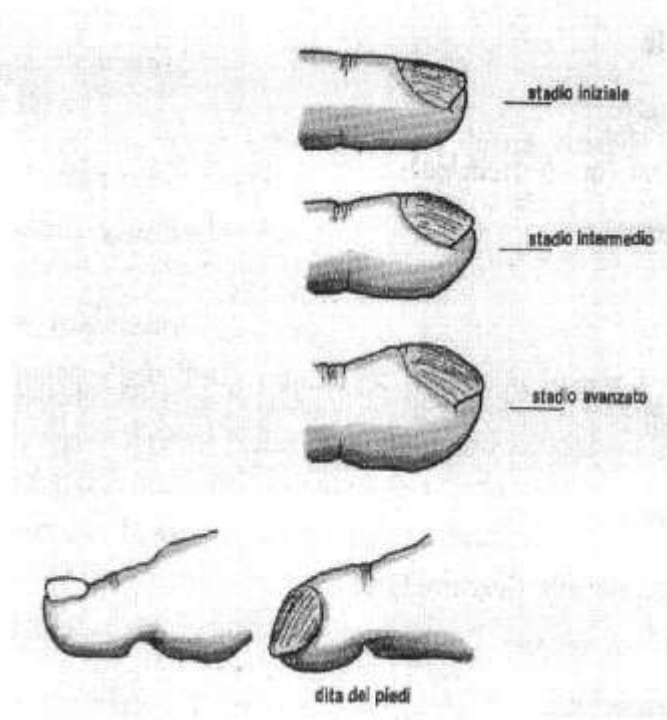
avanzata fibrosi polmonare con una perdita quasi completa dell'architettura. Piccolo bronco a sinistra nell'illustrazione



# Ippocratismo digitale



«angolo basale» di due dita normali (rispettivamente con unghia rettilinea e curvilinea) e di un dito a bacchetta di tamburo: l'angolo da 160° diventa piatto.



## Cause di ippocratismo digitale

(dita a bacchetta di tamburo, unghie a vetrino d'orologio)

Neoplasie:	Carcinoma broncogeno Mesotelioma
Fibrosi:	Alveolite fibrosa Asbestosi
Infezioni intratoraciche croniche:	Bronchiectasie Ascesso polmonare Fibrosi cistica Empiema pleurico
Patologie cardiovascolari:	Fistola arterovenosa polmonare Endocardite batterica
Cause extratoraciche: Cirrosi, Morbo di Crohn, Ippocratismo congenito	

## Ispezione

Alterazioni del respiro:

- |             |  |
|-------------|--|
| - Apnea     | post-inspiratoria, post-espiratoria            |
| - Apneusi   | arresto inspiratorio periodico                 |
| - Bradipnea | riduzione frequenza ( < 7 - 8 atti/minuto)     |
| - Tachipnea | aumento frequenza ( > 20 atti/minuto)          |
| - Iperpnea  | aumento ampiezza volume corrente ( > 500 ml)   |
| - Polipnea  | aumento ventilazione minuto (iperventilazione) |

Sindrome dell'apnea notturna (apnee di 10-20 sec, 20-40 volte per notte)

[ polisonnografia: monitoraggio flusso aereo e movimenti del torace ]

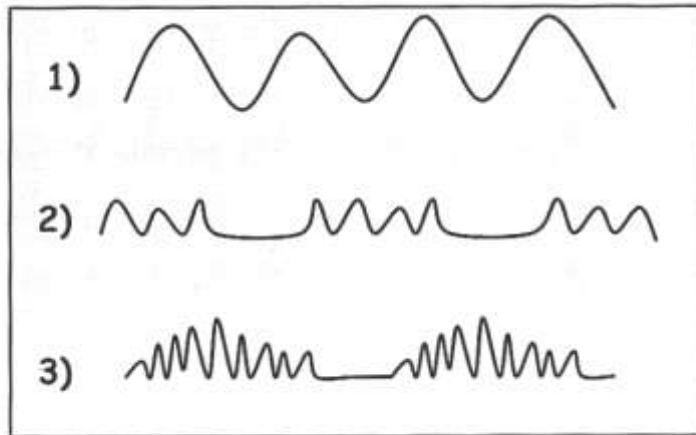
Apnea centrale	cessazione flusso e movimenti respiratori
Apnea ostruttiva	cessazione flusso aereo ma non movimenti respiratori
Apnea Mista	

BPCO: PaO<sub>2</sub> ↓ SaO<sub>2</sub> ↓ PaCO<sub>2</sub> ↑

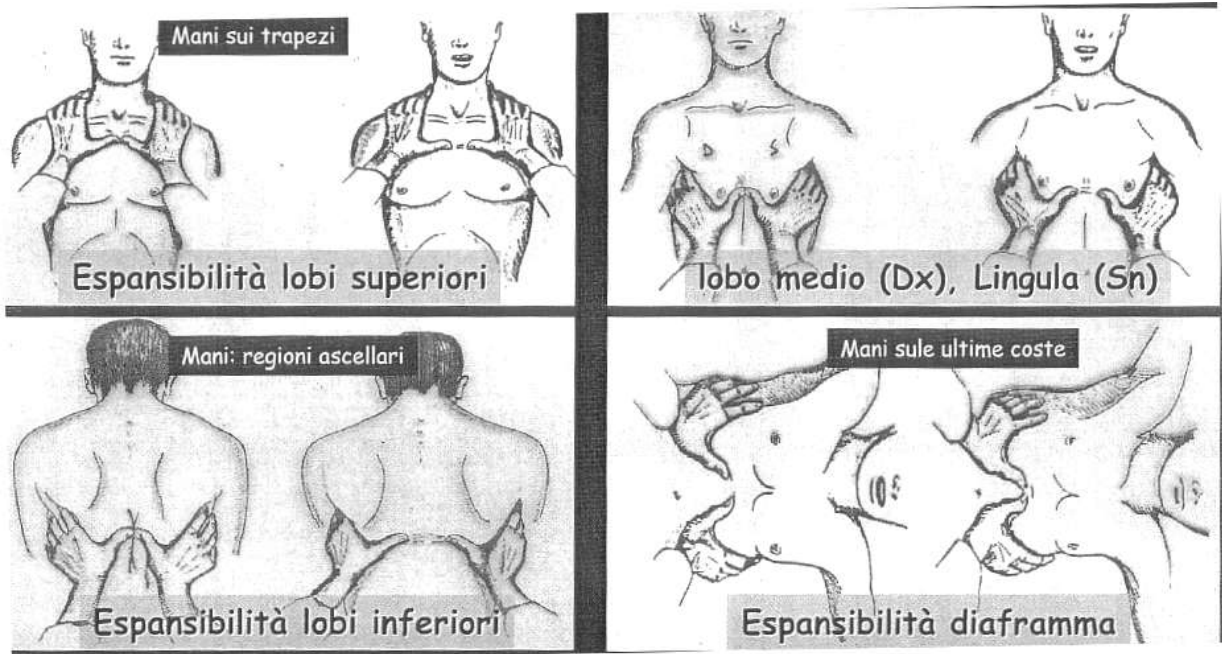


## Tipi di respirazione patologica

- 1) Respiro di Kussmaul (boccheggiante, profondo e lento): Acidosi metaboliche
- 2) Respiro di Biot (apnee e respiri regolari): Meningiti, Cerebropatie gravi
- 3) Respiro di Cheyne-Stokes (respiro periodico): depressione e sfasamento centri respiratori [ uremia, scompenso cardiaco, emorragie cerebrali]



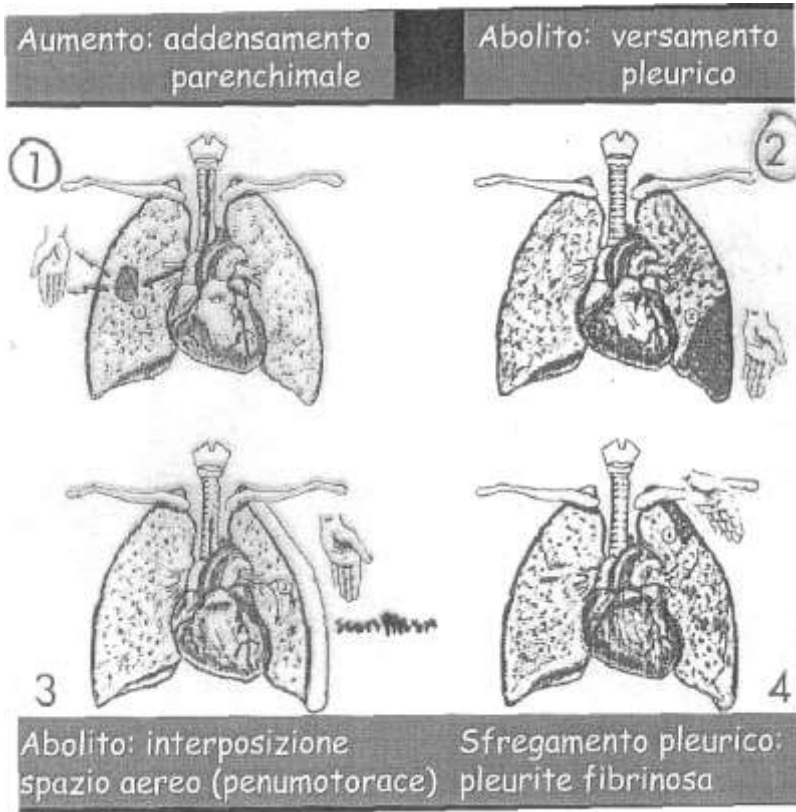
## Palpazione: Espandibilità toraco-polmonare



Ridotta espansibilità:

- 1) riduzione forze muscolari
- 2) riduzione compliance toracica (cifoscoliosi, obesità)
- 3) polmone iperdisteso (enfisema polmonare)
- 4) differenze regionali [asimmetria]:  
(addensamenti, fibrosi, pleuriti, pneumotorace)

## Palpazione: Fremito Vocale Tattile (FVT)



Riduzione FVT:

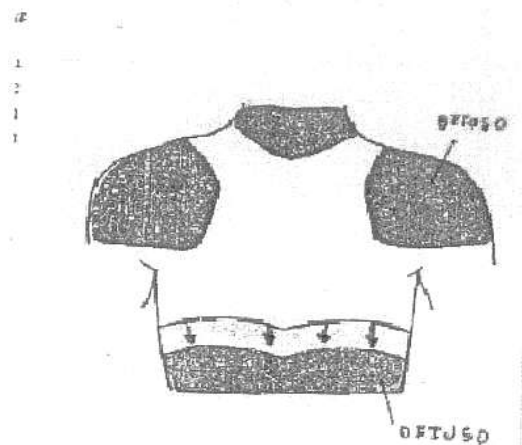
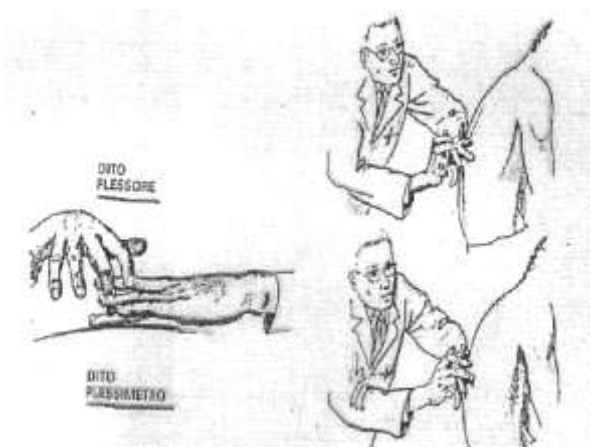
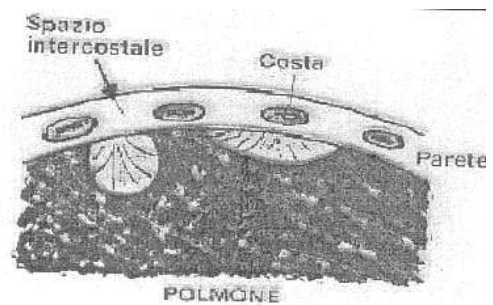
Enfisema polmonare

Disfunzione corde vocali

## Percussione torace

Cono di Percussione efficace fino a 5 cm

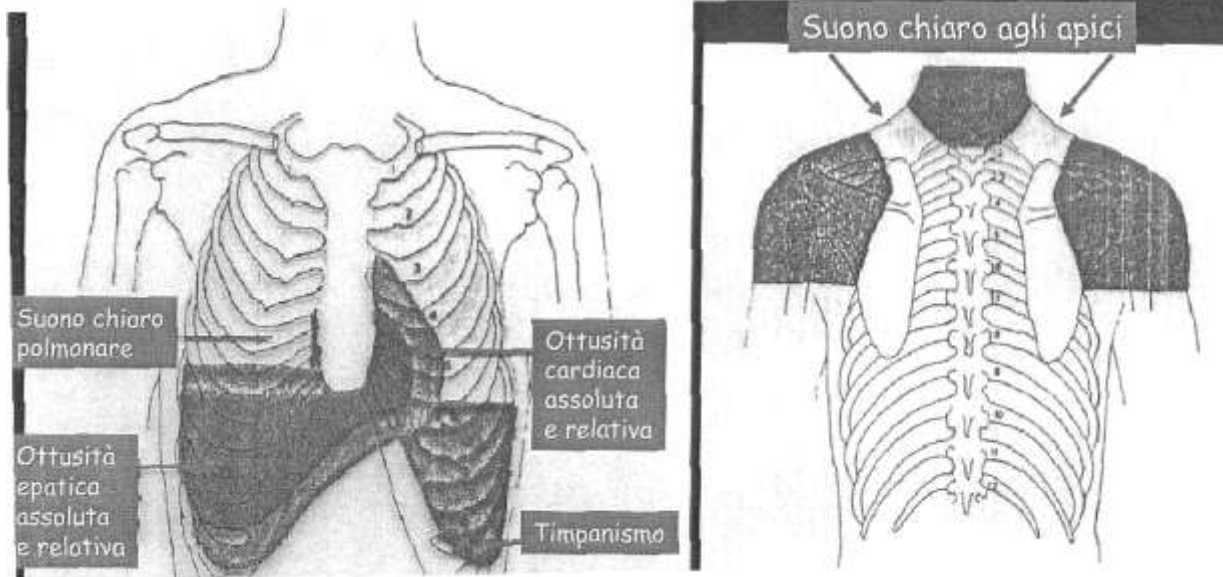
Escursione normale delle basi: 3-5 cm



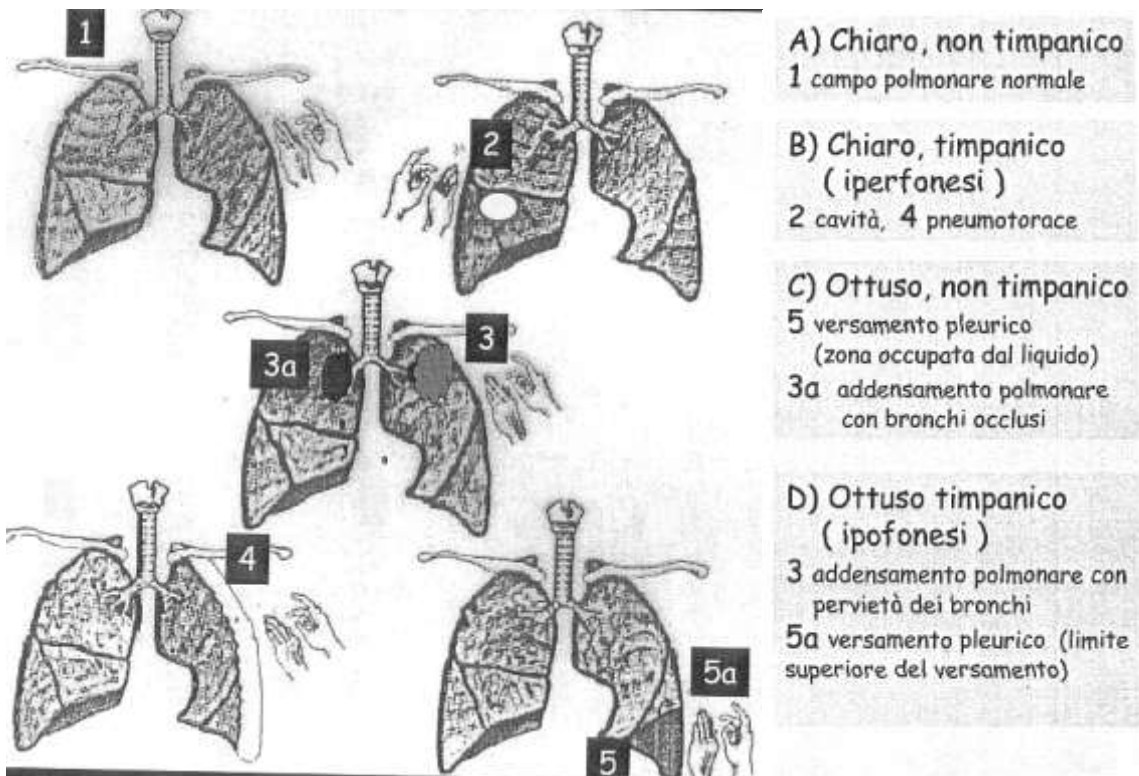
## Percussione Torace Normale

Anteriore: linea emiclaveare

Posteriore: angolo-scapolare



## Percussione Torace: esempi di suoni polmonari

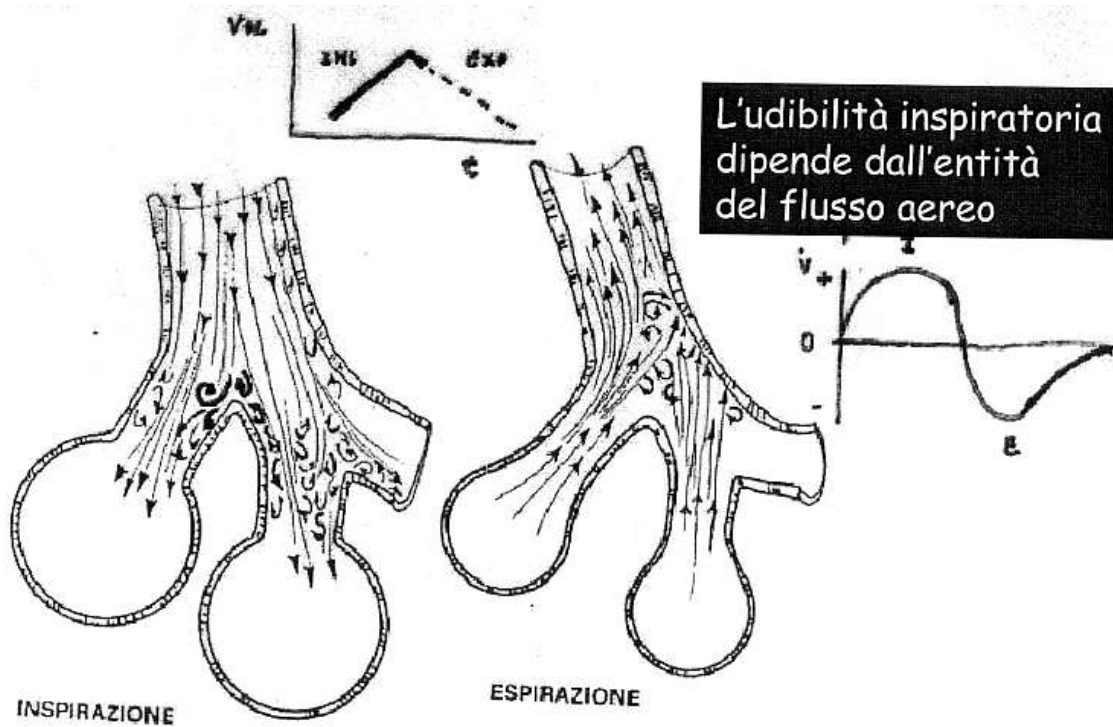


## Percussione torace

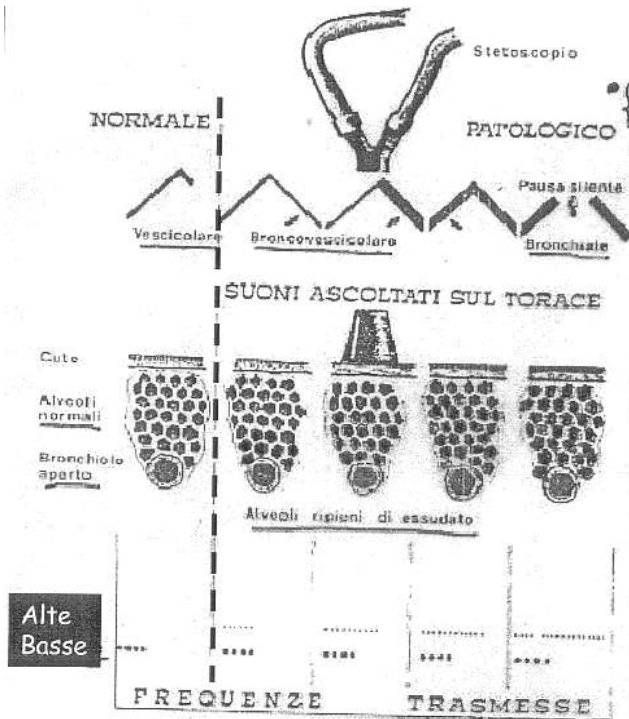
Caratteristiche cliniche	Caratteristiche fisiche	
		Frequenza [cicli/sec (Hertz)]
Suono iperchiaro	suono molto basso e grave	
Suono chiaro	suono basso e grave	
Suono ottuso	suono acuto e alto	
		Ampiezza [ampiezza dell'onda]
Iperfonetico	suono molto ampio e intenso	
Ipofonetico	suono meno ampio e intenso	
Timpanico o non timpanico	Qualità e Timbro (dipende dalla forma dell'onda)	

## Ascoltazione: rumori fondamentali (Murmure Vescicolare)

Vibrazioni create dal flusso turbolento nel passaggio dell'aria dai bronchioli agli alveoli



# Ascoltazione



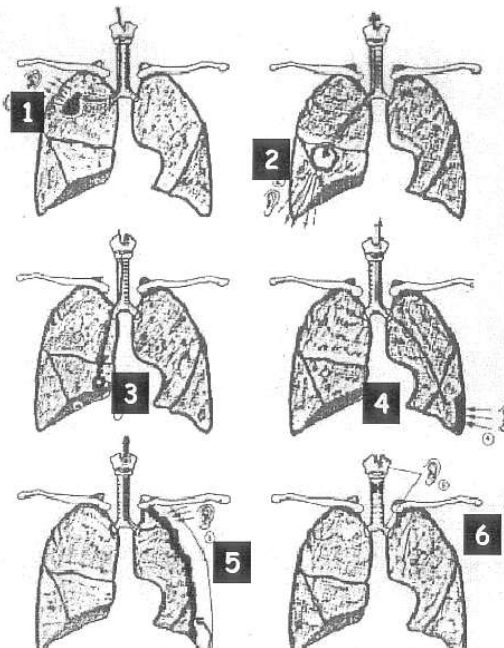
## Soffio bronchiale:

vibrazione ad alta frequenza (1700 Hz) prodotta nei bronchi e percepita con il fonendoscopio se gli alveoli non sono aerati come nei consolidamenti polmonari

Inspiratorio - Espiratorio

Nota: gli alveoli aerati smorzano le alte frequenze

## Ascoltazione: soffi respiratori



### Soffi bronchiali aspri:

- 1) Tubarico: addensamento polmonare con bronchi pervi
- 2) Anforico: cavità con bronco pervio
- 5) Anforico: pneumotorace

### Soffi bronchiali dolci:

- 4) Dolce: pleurico

### Soffi bronchiolari

- 3) Sibilante: stenosi bronchiolare

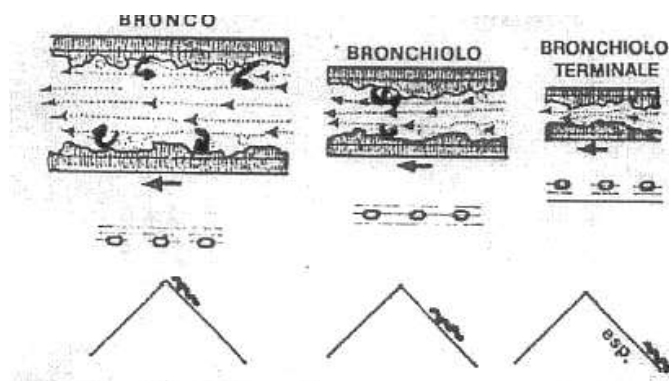
### Soffi laringei

- 6) Stridente ("cornage"): laringo - tracheale

## Rumori respiratori patologici:

Bronchi: inizio inspirazione o espirazione  
 Bronchioli: fase centrale insp. o esp.  
 Bronchioli terminali: fine insp. o esp.

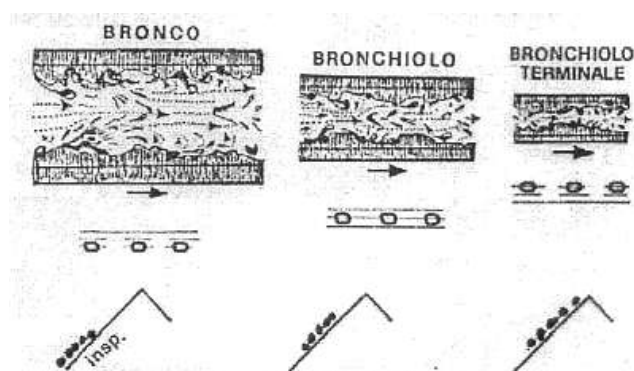
### Rumori secchi (ronchi)



Rumori secchi prodotti nell'espirazione forzata e prolungata per presenza di infiammazione (irregolarità della parete, escreato denso aderente, stenosi)

[ effetto Venturi ]

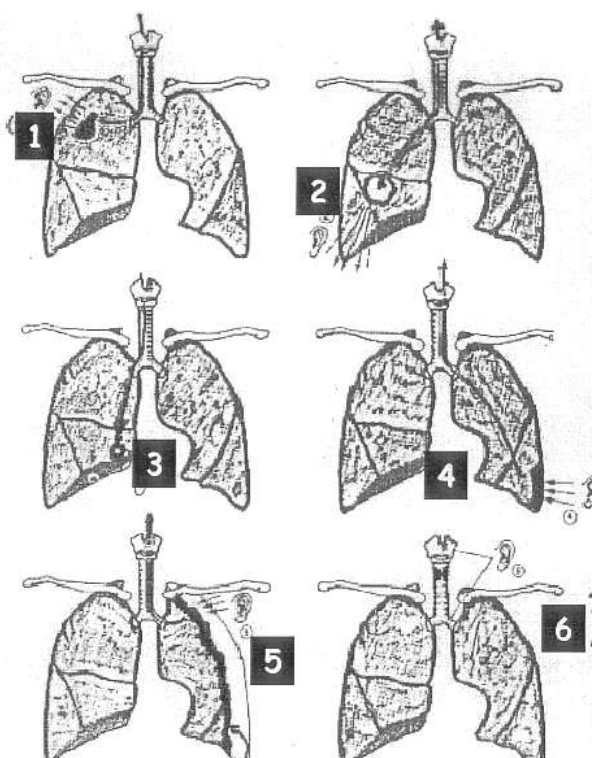
### Rumori umidi (rantoli)



Rumori umidi prodotti nell'inspirazione forzata e prolungata per presenza di fluido infiammatorio (scoppio di bolle per depressione inspiratoria toracica)

Grosse bolle: tonalità bassa, inizio inspirazione  
 Medie bolle: tonalità media, metà inspirazione  
 Piccole bolle: tonalità alta, fine inspirazione

### Ascoltazione torace: quadri tipici



#### Ronchi:

- 1) crepitanti (bronchioli terminali)
- 2) sonori o russanti (bronchi)
- 3) sibilanti (bronchiolari)

#### Rantoli:

- 4) piccole o medie bolle (bronchioli terminali)
- 5) grosse bolle (bronchi)

Sfregamenti pleurici | grossolani  
 fini

- inspirazione ed espirazione
- non modificabili con la tosse
- rinforzo con la pressione del fonendoscopio sul torace



## Ascoltazione: Trasmissione della voce

- **Suoni della voce:** | tono fondamentale a bassa frequenza (200 Hz)  
| sovratoni tra 400 e 2400 Hz
- trasmissione attraverso il tessuto polmonare che li attenua e li filtra (passano solo le vibrazioni di circa 200 Hz)
- in condizioni normali le parole sono incomprensibili (mancano i sovratoni) e non si percepisce la voce bisbigliata
- **Broncofonia:** voce distinta e comprensibile alla parete toracica
- **Pettiriloquia afona o bisbigliata:** voce bisbigliata ben comprensibile  
(addensamento polmonare con pervietà bronchiale)

## Sintesi semeiotica fisica

	FVT	Suono plessico	Rumori fondamentali	Rumori aggiunti
Consolidamento	aumento	ottuso (ipofonetic)	MV abolito	rantoli fini
Atelectasia	abolito	ottuso (ipofonetic)	MV abolito	silenzio
Enfisema diffuso	ridotto	iperchiaro (iperfon.)	resp. ridotto	ronchi, sibili
Asma	norm. rid.	norm. iperfon. etico	resp. aspro	ronchi, sibili
Fibrosi diffuse	normale	chiaro polmonare	resp. ridotto	crepitii basi
Pneumonectomia	abolito	ottuso	MV abolito	silenzio
Pneumotorace	abolito	iperf. timpanico	MV abolito	silenzio
Versamento pl.	abolito	ottuso	abol. soffio	sfreg. iniziali