

# Macchina, principi generali e anatomia ecografica normale



## PNEUMOLOGIA 2018

Milano, 14 – 16 giugno 2018 · Centro Congressi Palazzo delle Stelline



Paolo Ceruti  
UO Pneumologia  
ASST Spedali Civili Brescia



# Ecografia toracica

---

- Tema relativamente nuovo per lo pneumologo (aria = nemico degli ultrasuoni!)
- Esperienze maturate in Medicina critica
- Valore consolidato nella patologia pleurica e non solo
- Esame sempre integrato alla clinica, accurato, sicuro, produttivo

# Ecografia clinica

## DIAGNOSTICHE

### Patologia pleurica

Versamenti. Pneumotorace. Neoplasie. Ispessimenti pleurici. Calcificazioni. Pleuriti

### Patologia polmonare

Polmoniti, atelettasie. Malattie interstiziali del polmone.

Edemi polmonari cardiogeni e non. Tumori e consolidamenti non flogistici superficiali. Contusioni polmonari.

### Patologia diaframmatica

Debolezza e paralisi diaframmatiche. Atrofia del diaframma. Ewentratio ed ernie.

### Patologia mediastinica

Solamente le lesioni che debordano dallo sterno e che sono in contatto con la parete.

## COME MONITORAGGIO

Durante e dopo drenaggio di versamenti o applicazione di cateteri pleurici.

Durante e dopo drenaggio di pneumotorace.

Monitoraggio post biopsia polmonare o pleurica (emotorace e pneumotorace).

Funzione diaframmatica durante ventilazione meccanica.

Monitoraggio del weaning.

Monitoraggio delle procedure di pleurodesi.

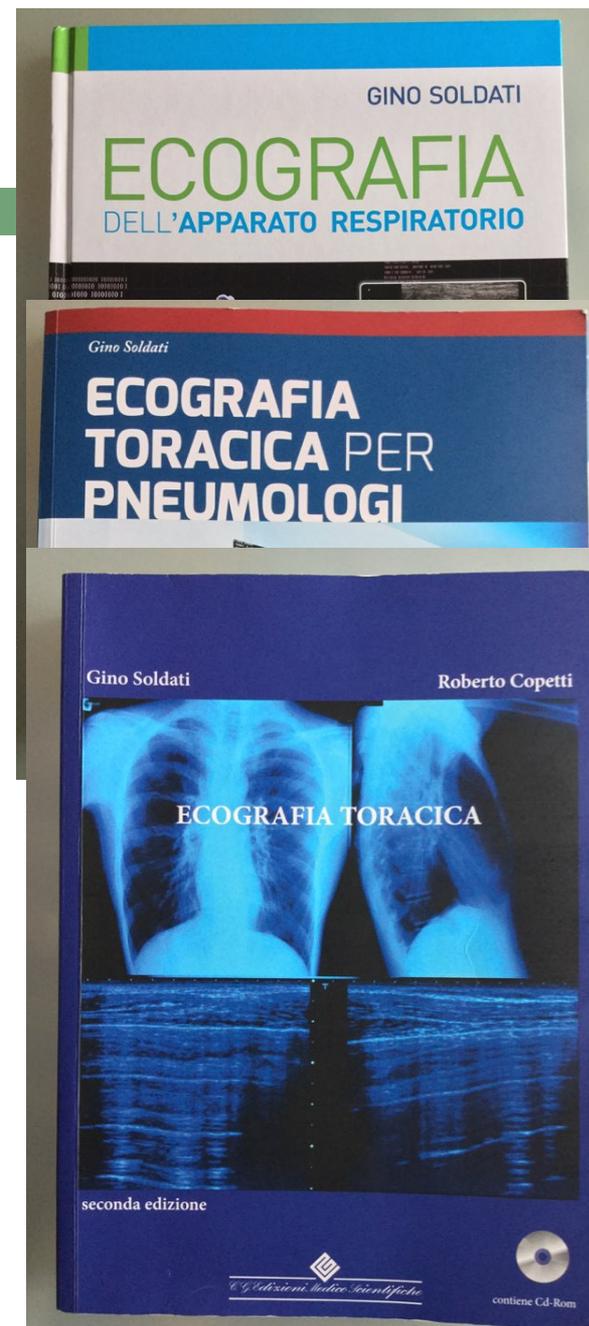
Reclutamento di ipoventilazioni o atelettasie.

Valutazione della riespansione polmonare dopo broncoscopia disostruttiva.

## INTERVENTISTICHE

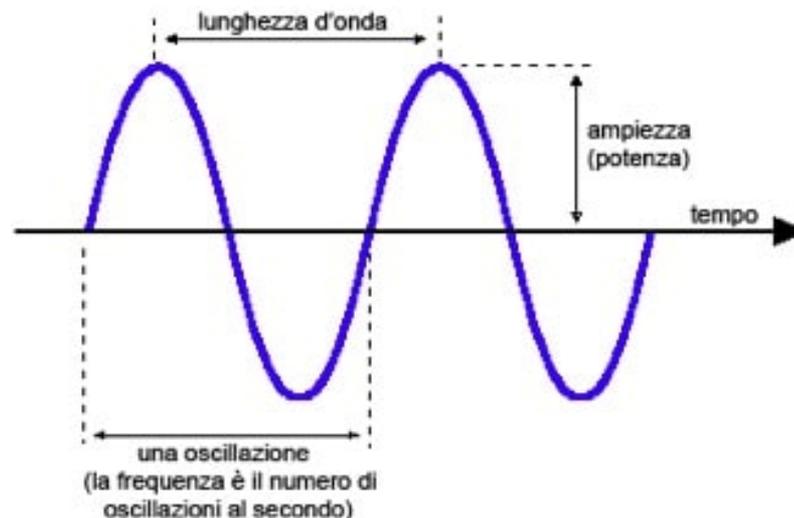
Toracentesi. Drenaggi con catetere per versamenti e pneumotorace. Pleurodesi.

Biopsie pleuriche e polmonari. Preparazione alla toracosopia.



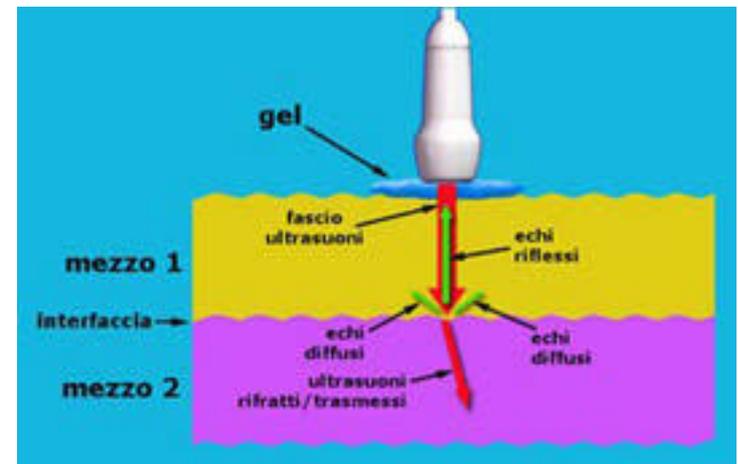
# Principi di ecografia: gli ultrasuoni

- Onde sonore oltre l'udibile ( $> 20$  KHz), in ecografia 3-20 MHz
- Maggiore è la frequenza, maggiore sarà il dettaglio fornito, minore la capacità di penetrazione nei tessuti



# Principi di ecografia: gli ultrasuoni

- In ecografia gli US vengono emessi da una sonda (trasduttore), si propagano nei tessuti e vengono variamente riflessi e ricevuti come echi dalla stessa sonda
- Impedenza acustica ( $Z$ ): insieme delle forze che in un mezzo si oppongono alla propagazione degli US (densità del tessuto x velocità di propagazione dell'onda )



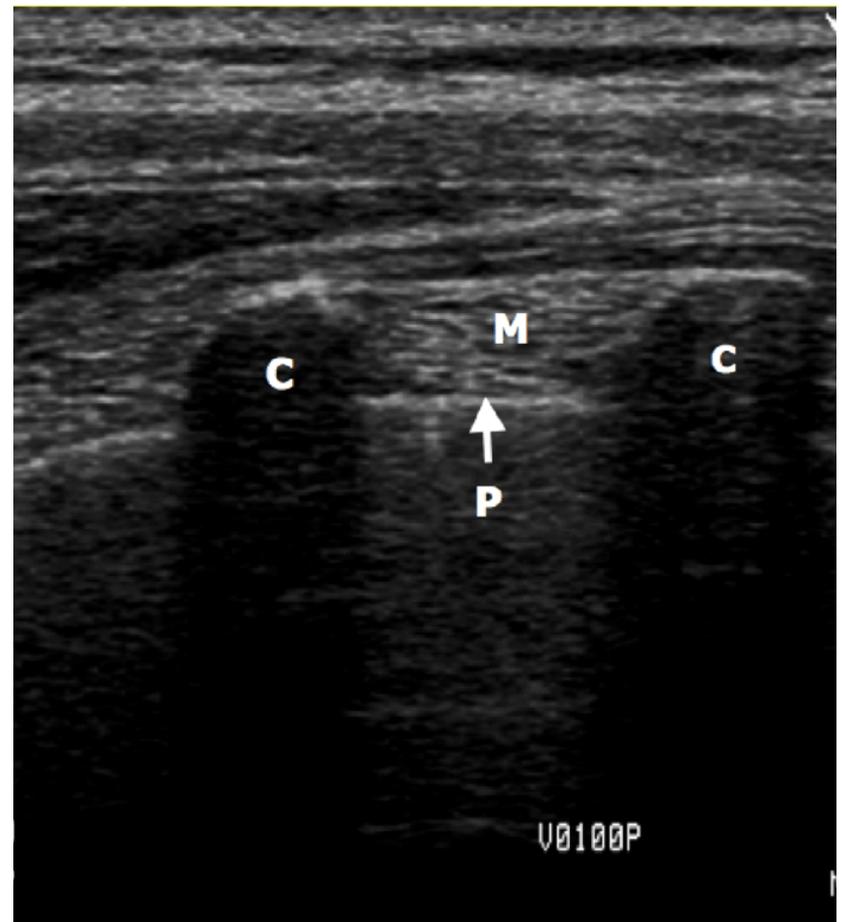
# Principi di ecografia

- Tessuti con bassa impedenza, molto permeabili (liquidi) restituiscono immagini scure o nere (ipo o anecogene)
- Permettono un'ottima visualizzazione delle strutture vicine



# Principi di ecografia

- Tessuti con alta impedenza, molto riflettenti (aria, osso, fasce, calcificazioni) restituiscono immagini bianche (iperecogene)
- Se la riflessione è totale (osso) creano uno sbarramento acustico (“cono d’ombra”)



# Principi di ecografia

- Ecogenicità come concetto relativo
- Dipende dai tessuti di riferimento



# La macchina

- Unità principale (processore, pannello comandi, monitor)
- Sonde (trasduttori emettitori di ultrasuoni)
- Periferiche (archiviazione, stampante)



# Sonda convex



- Media frequenza (3,5-5 MHz), alta capacità di penetrazione, media risoluzione
- Esplora grandi aree (immagine trapezoidale, panoramicità) ad alta profondità con scarso dettaglio
- Valutazione toracica generale
- Procedure interventistiche

# Sonda lineare



- Alta frequenza (7,5-18 MHz), bassa capacità di penetrazione, alta risoluzione
- Esplora piccole aree a bassa profondità con grande dettaglio
- Valutazione delle parete toracica, delle coste, della linea pleurica, scissure

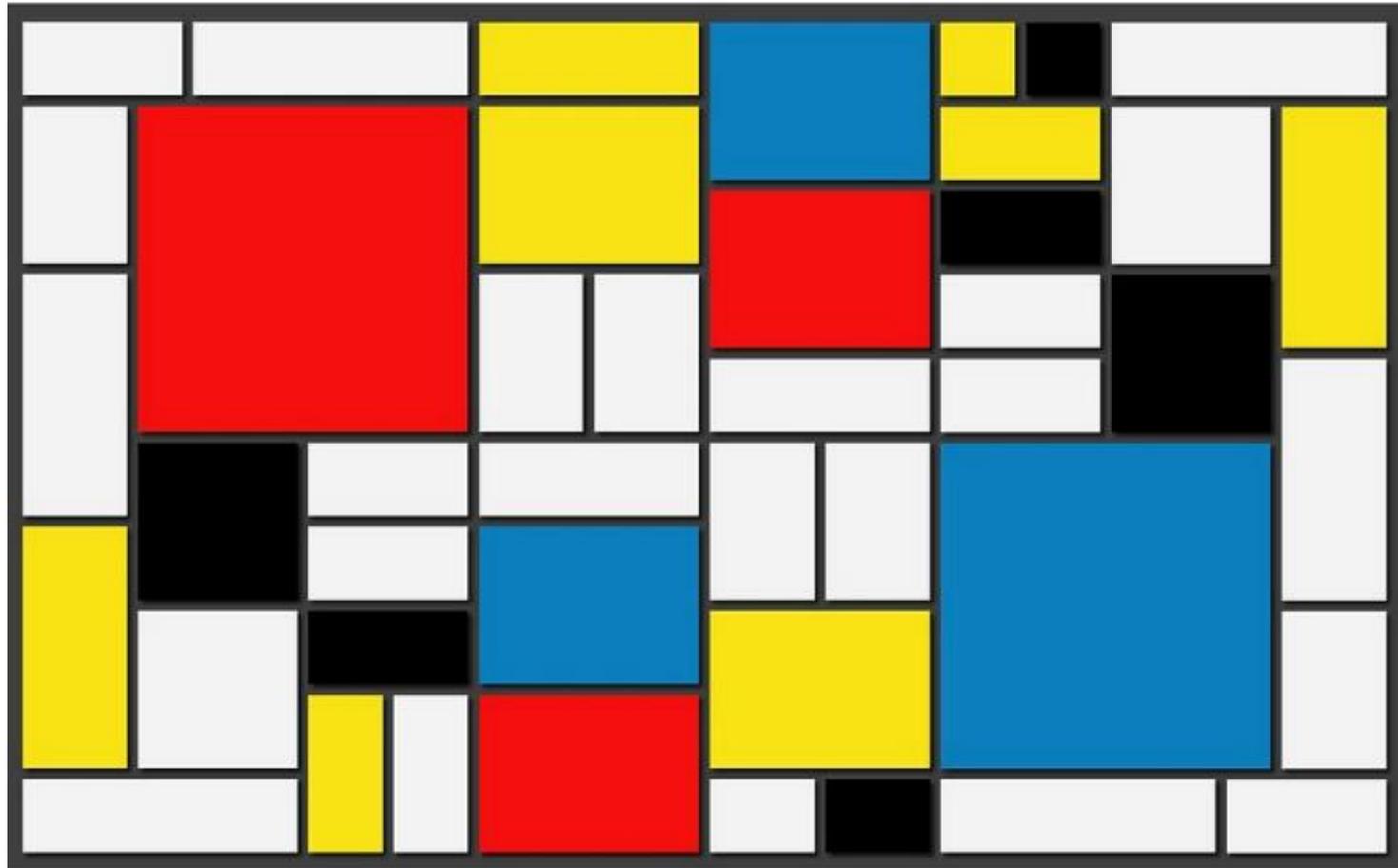
# Unità principale: pannello comandi



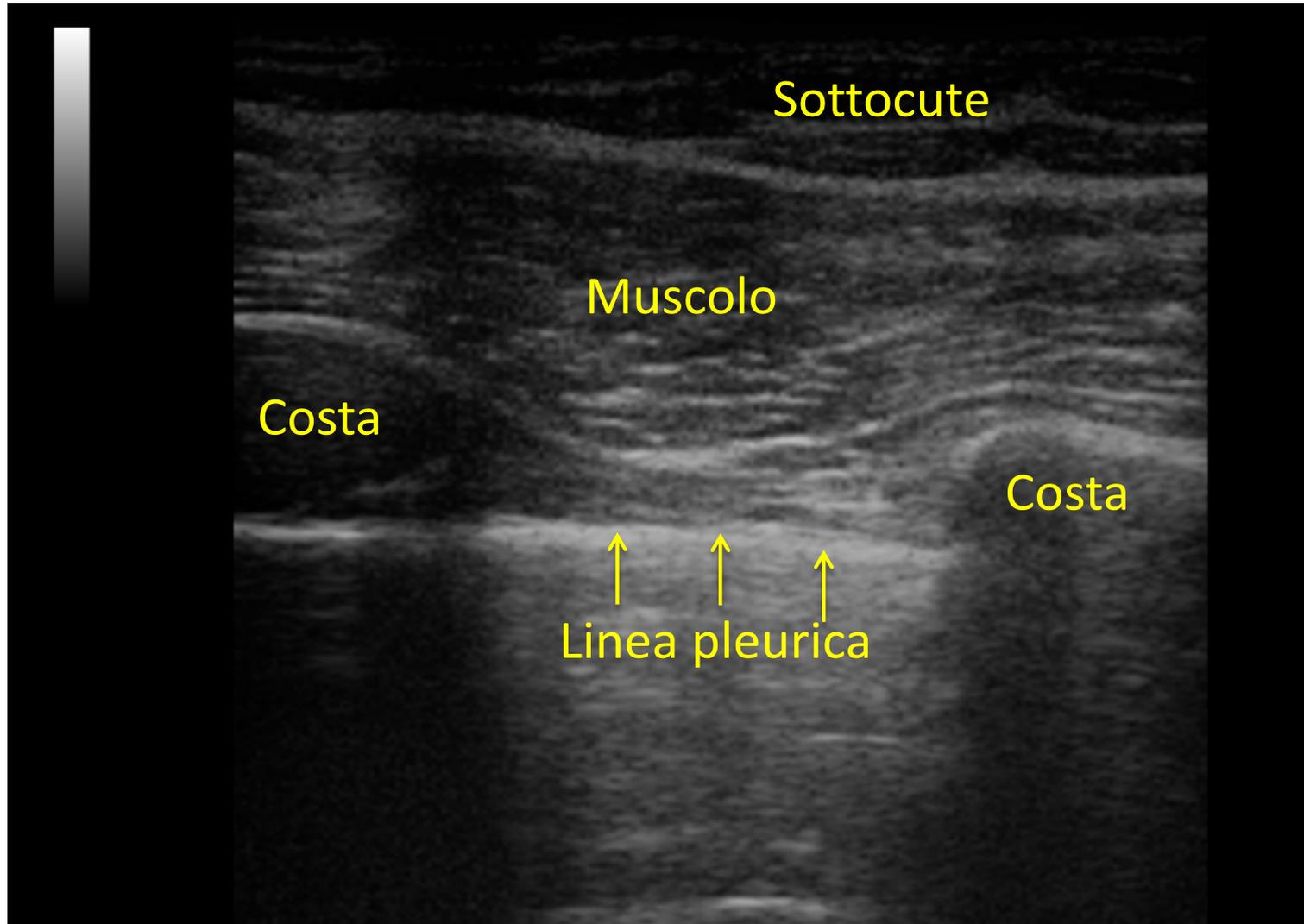
# Posizione del paziente



# Parete toracica



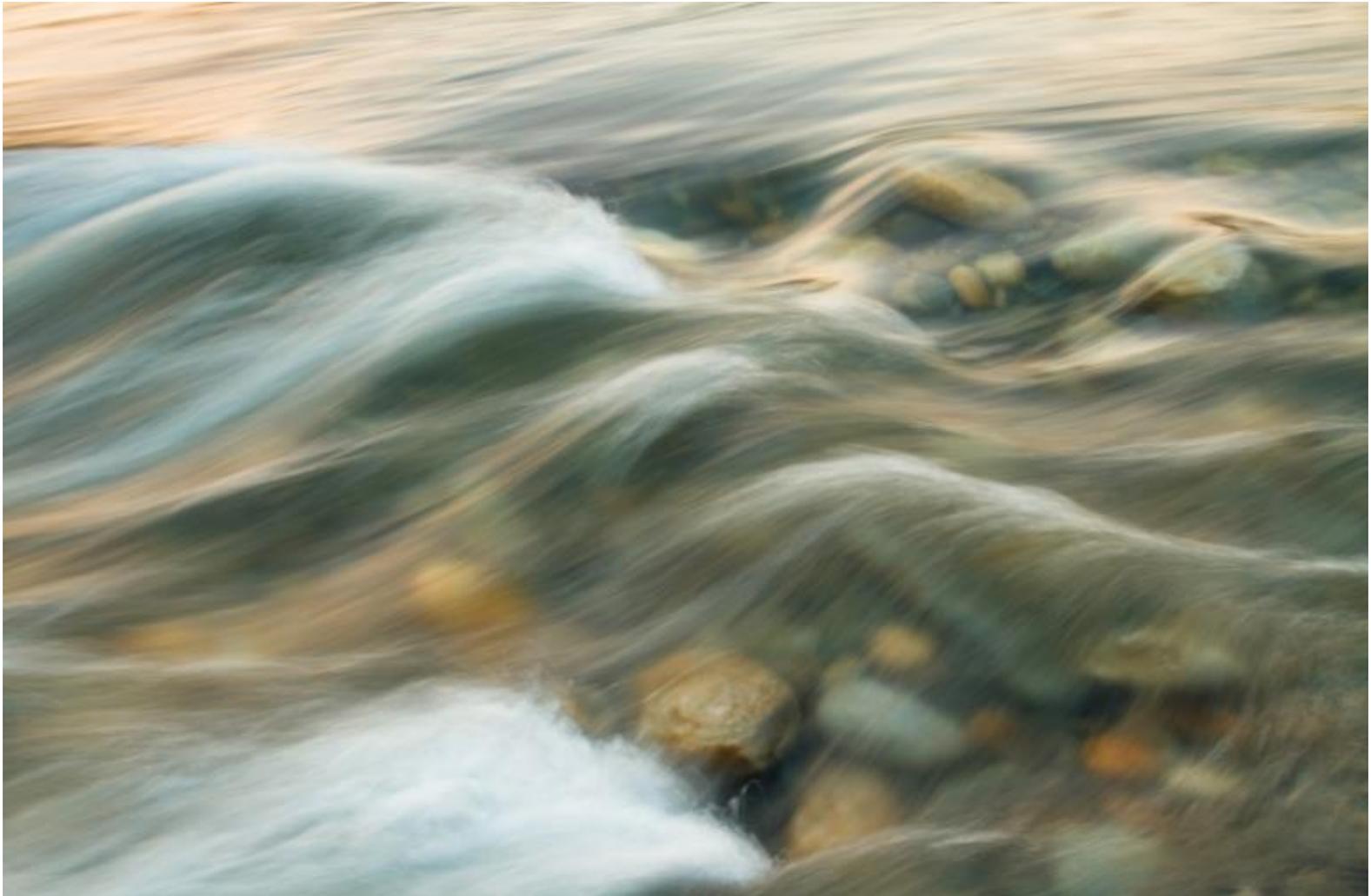
# Parete toracica







# Sliding pleurico



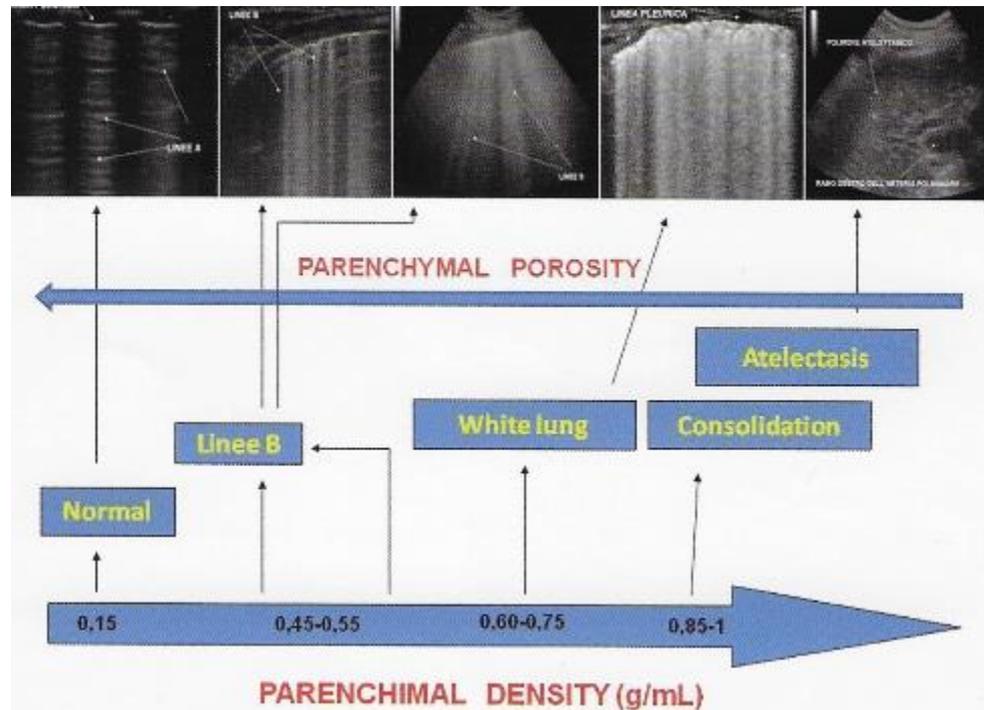
# Sliding pleurico

- Lo scorrimento fisiologico delle due pleure una sull'altra è visibile in ecografia e prende il nome di “sliding”
- Esclude pneumotorace, atelettasia ed aderenze pleuropolmonari



# Ecografia del polmone = Ecografia di artefatti?

- ❑ Polmone normoaerato = artefatti orizzontali (linee A) = pattern speculare
- ❑ Polmone patologico per aumentata densità preconsolidativa: artefatti verticali (linee B) = sindrome interstiziale ecografica
- ❑ Polmone patologico consolidato = ecografia anatomica

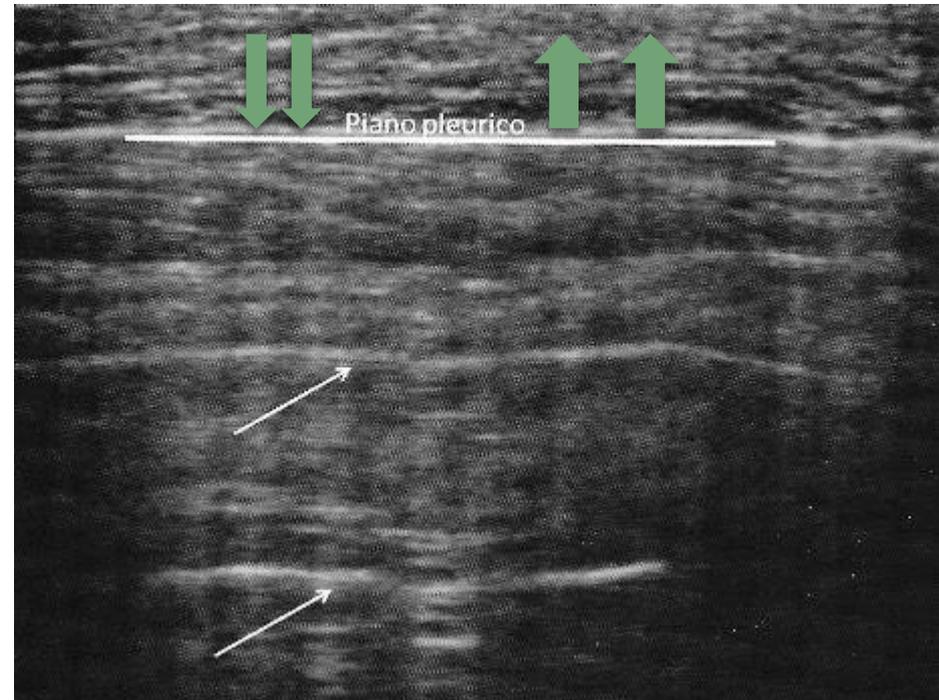


# Artefatti orizzontali (linee A)



# Artefatti orizzontali (linee A)

- Gli ultrasuoni attraversano la parete toracica fino al piano pleurico (immagine anatomica)
- La differente impedenza acustica del polmone aerato ne determina la riflessione, visualizzando così il piano pleurico come una linea ecogena
- Il parenchima sottostante non viene visualizzato a causa dell'elevata impedenza acustica (presenza di aria), che genera la riflessione degli ultrasuoni; la macchina interpreta questo come errori, generando artefatti orizzontali di riverbero speculari della linea pleurica verso la profondità (linee A), che si ripetono equidistanti (pattern speculare)



# Linee A = polmone normoaerato

- La presenza di un pattern speculare significa che la cortex polmonare ha normale contenuto aereo e normale densità (esclude il "polmone umido")
- Sono caratteristiche del polmone sano
- Presente in alcune patologie (es. embolia polmonare, asma, BPCO) in assenza di scompenso del piccolo circolo o di consolidamenti polmonari a limitante pleurica

# Segno della tendina (*curtain sign*)

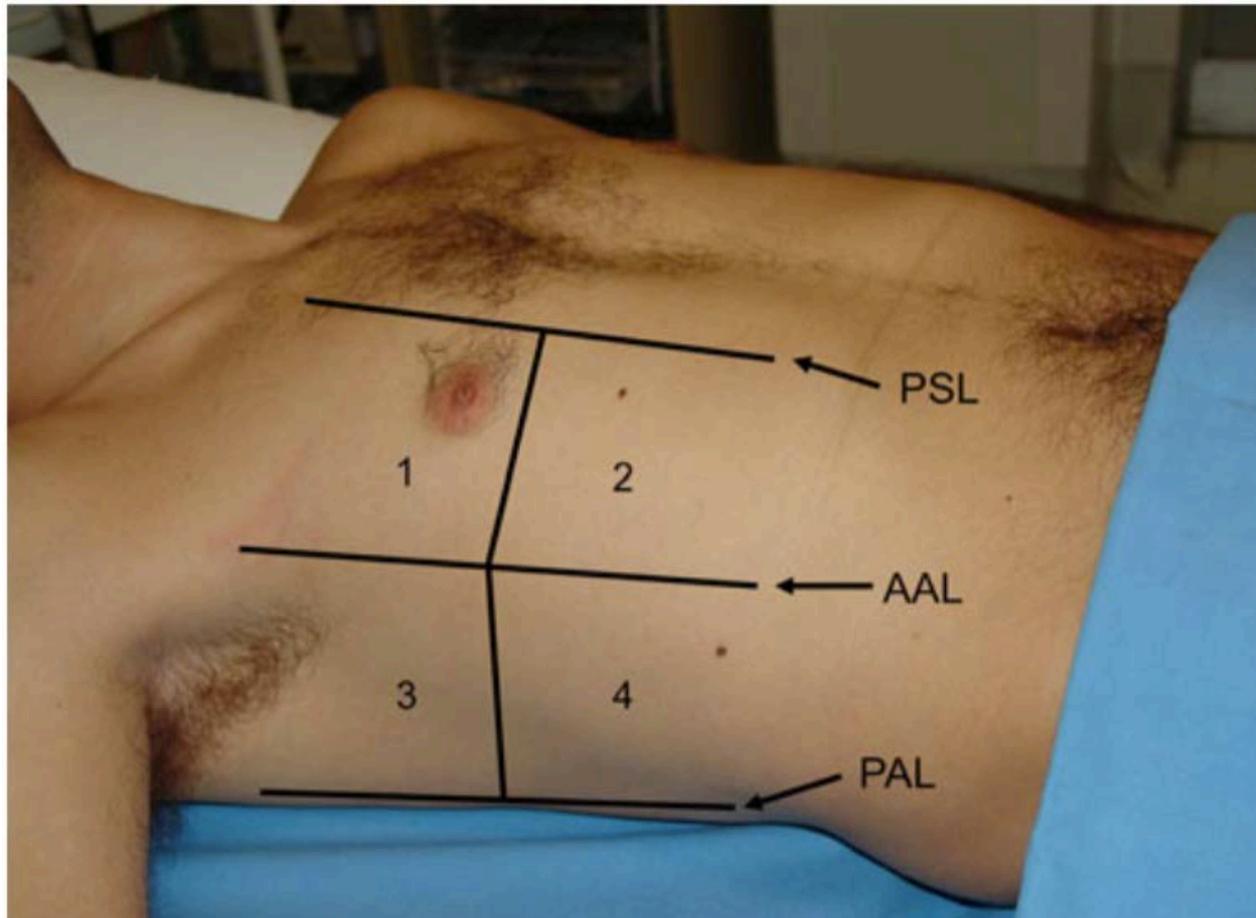


# Segno della tendina (*curtain sign*)

- E' il mascheramento inspiratorio degli sottodiaframmatici da parte del polmone aerato con un effetto simile a una tenda (curtain)
- E' fisiologico ed esclude la presenza di versamento pleurico libero
- E' meglio visibile a destra



# Come esplorare il torace: le zone



# Come esplorare il torace: le scissure

[ Original Research ]



## Ultrasound Fissure Observation Assessment of Lung by Pleural-Hub Affiliates

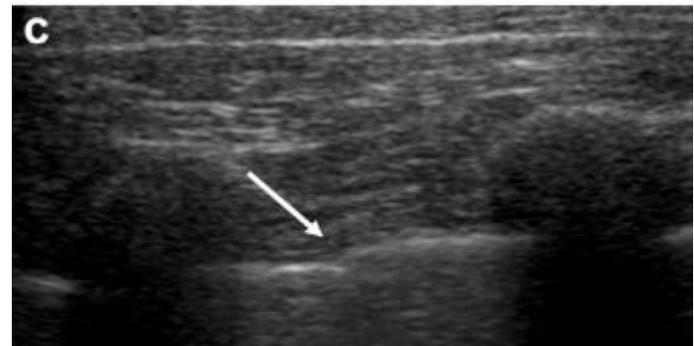
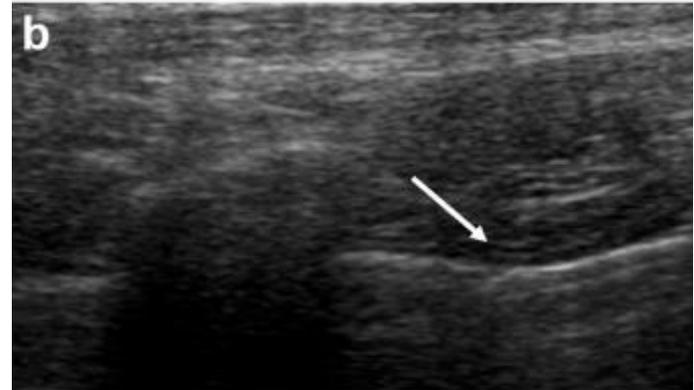
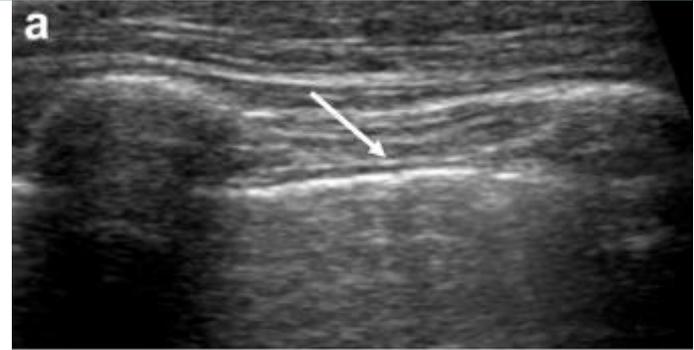
*Alessandro Zanforlin, MD, PhD; Vanina Livi, MD; Carlo Santoriello, MD; Paolo Ceruti, MD; Marco Trigiani, MD; Manlio Valerio, MD; Cristiano Perani, MD; Paolo Carlucci, MD; Antonio Palmiotti, MD; and Giampietro Marchetti, MD, FCCP*



# Come esplorare il torace: le scissure

- Sonda lineare
- Frequenza 10-14 MHz
- Gain basso
- Fuoco sulla linea pleurica
- Profondità 4 cm
- Scansione longitudinale

# Come esplorare il torace: le scissure



# Come esplorare il torace: le scissure



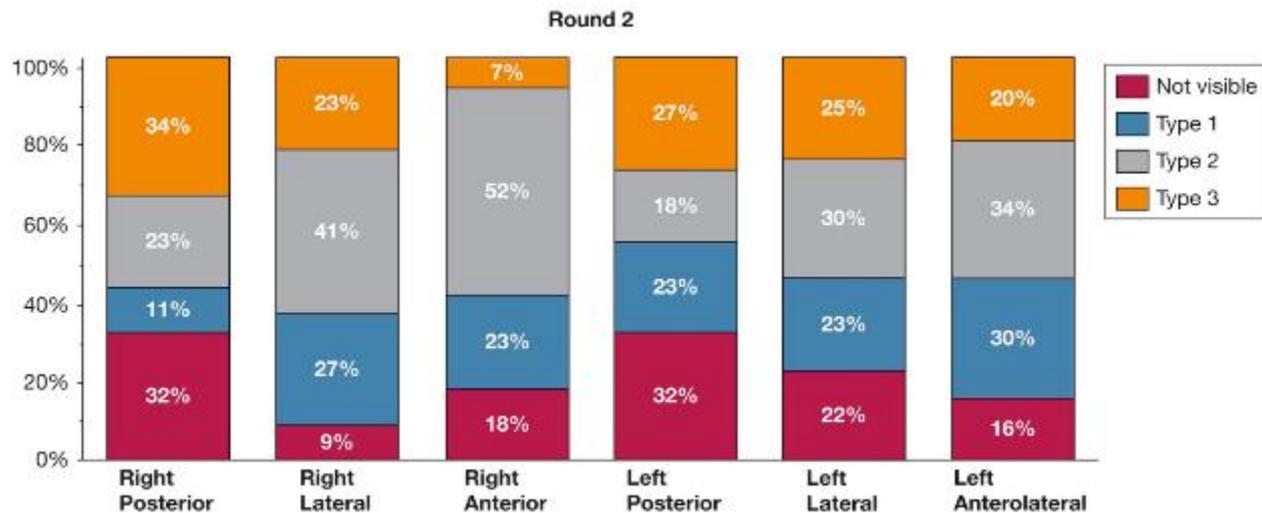
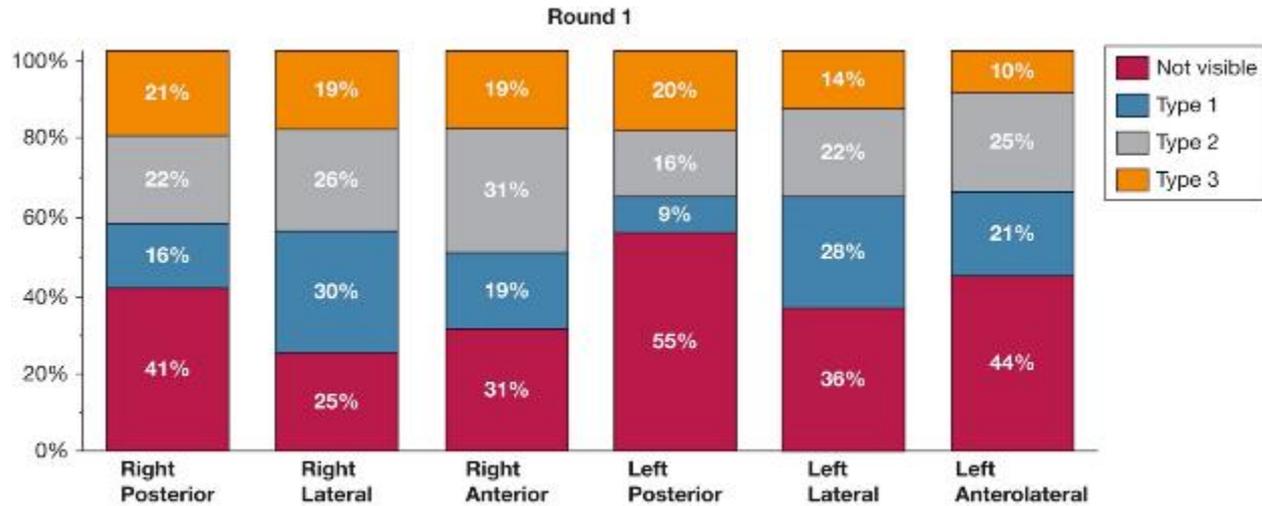
# Come esplorare il torace: le scissure



# Come esplorare il torace: le scissure



# Come esplorare il torace: le scissure



# Come esplorare il torace: le scissure

- Identificazione del 61,3% di tutte le scissure al 1° round, 76,8% al 2° round
- Forte dipendenza dall'operatore (25-90%)
- Abilità dell'operatore considerata da tutti come fattore essenziale
- Miglioramento della performance nell'identificazione al 2° round
- Non correlazione con l'età dei soggetti esaminati

# Come esplorare il torace: le scissure

- Le scissure sono identificabili con alta sensibilità e specificità
- Valutabili in qualsiasi esame ecografico del torace
- Potenziale nella localizzazione di processi patologici (es. TC non disponibile)
- Metodo semplice e migliorabile con l'esperienza
- Necessità di validazione nel patologico e vs TC

