

UNITE

UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TERAMO



# Artefatti ecografici

Elettra Febo  
DVM, PhD student

# ARTEFATTI

Immagini generate dall'interazione degli ultrasuoni con i tessuti, ma che rivelano strutture anatomiche non reali, mancanti o dislocate, oppure che mostrano ecogenicità, forma o dimensione alterata

Presenti in ogni studio ecografico

L'operatore deve essere in grado di riconoscerli per evitare errori di interpretazione

In alcuni casi l'artefatto rappresenta un fattore di informazione diagnostica assumendo quindi significato semeiologico

## Ambientali

Artefatti elettromagnetici

Danneggiamento sonda o ecografo

L'attività delle apparecchiature in prossimità dell'ecografo come tosatrici, cellulari, generatori, trasformatori, possono causare interferenze elettromagnetiche responsabili di bande o flash luminosi, pulsatili o continui



# Operatore dipendenti

## Inadeguata preparazione del paziente

Immagini scure, ecostrutture grossolane e margini non definiti.

L'aria a contatto con la superficie della sonda impedisce la propagazione degli ultrasuoni e non permette di acquisire immagini adeguate del paziente. Molta aria è intrappolata tra le ciocche di pelo.

### RIMEDI:

Rasare accuratamente la zona da studiare

Sgrassare la cute con alcool per eliminare impurità e sporcizia

Applicare un copioso strato di gel

# Operatore dipendenti

## Eccessiva inclinazione della sonda

Rispetto alla struttura da indagare

In strutture non omogenee, si notano aree focali ipoecogene e con ecostruttura grossolana. Evidente soprattutto nelle sonde lineari

Gli echi di ritorno non riescono a raggiungere i cristalli piezoelettrici e quindi si ha la formazione di un'immagine povera di dettagli

**RIMEDI:**

Posizionare sempre la sonda il più ortogonalmente possibile rispetto alla struttura

Se l'area ipoecogena è veramente una lesione, deve essere presente in almeno due piani di scansione ortogonali e persistere anche con moderate inclinazioni della sonda

# Operatore dipendenti

## Errato settaggio dell'ecografo

**Power:** amplificazione del fascio US in

**Gains:** amplificazione degli echi US di

**ritorno**

Visualizzazione di tessuti iperecogeni e con insufficiente contrasto

RIMEDI:

Ridurre power e gains

Visualizzazione di tessuti ipoecogeni e con trama grossolana

RIMEDI:

Aumentare power e gains

# Interazione US- paziente

## Artefatti da propagazione

RIVERBERAZIONE

CODA DI COMETA

RING-DOWN

EFFETTO SPECCHIO

## Artefatti da attenuazione

CONO D'OMBRA POSTERIORE

OMBRE ACUSTICHE LATERALI

# ARTEFATTI DA PROPAGAZIONE

## ARTEFATTO DA RIVERBERAZIONE

Produzione e rappresentazione di echi falsi, dovuti a fenomeni di riflessioni multiple degli US da parte di superfici altamente riflettenti disposte lungo il loro percorso (di solito gas o metallo)

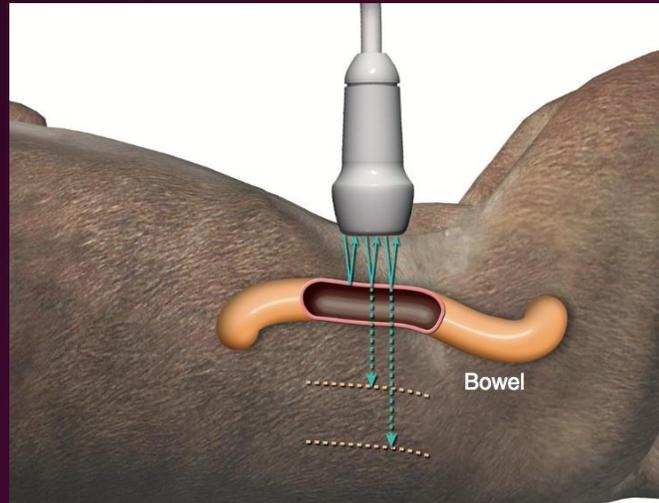
Gli US che incontrano una superficie riflettente tornano verso la sonda che in parte li elabora ed in parte li riflette nuovamente

Il ciclo si ripete fino ad esaurimento del fascio primario ad opera della dispersione di energia necessaria per la propagazione tra l'interfaccia altamente riflettente e la sonda

In conseguenza di queste "riverberazioni" il trasduttore riceve più impulsi di ritorno generati dalla stessa interfaccia, per cui l'ecografo registra più echi di differente intensità e distanziati tra loro per il maggior tempo intercorso fra l'emissione dell'impulso ed il ritorno del segnale al trasduttore

# ARTEFATTI DA PROPAGAZIONE

## ARTEFATTO DA RIVERBERAZIONE

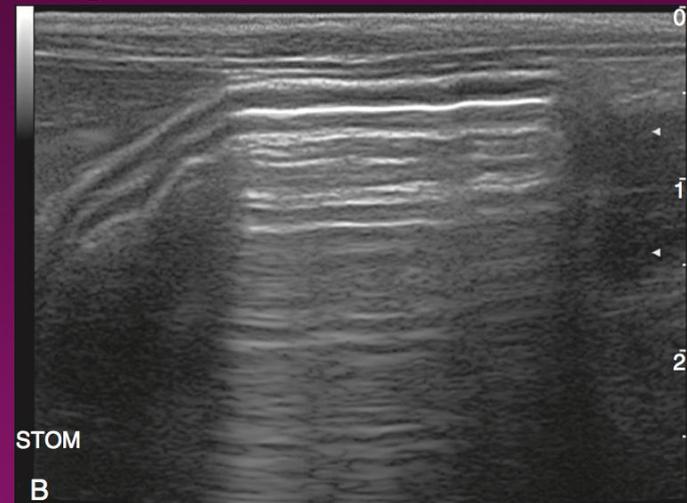


Nyland & Mattoon, 2015

Esempi classici sono gli echi interni creati da segmenti intestinali superficiali, ripieni di gas oppure l'artefatto creato dalla presenza di un'interfaccia altamente riflettente (aria) tra la sonda ed il paziente

L'apparecchio registra quindi echi distanziati da tempi in progressivo aumento, traducendoli sul monitor in distanze dal trasduttore sempre maggiori

La riverberazione varia a seconda di dimensione, posizione, natura e numero di riflettori incontrati e si visualizza come una serie di linee iperecogene e parallele tra loro



Nyland & Mattoon, 2015

# ARTEFATTI DA PROPAGAZIONE

## CODA DI COMETA

Piccoli echi a distanza ravvicinata, quasi fusi, e molto luminosi originati dalla notevole differenza di impedenza acustica tra gas o metallo e il tessuto circostante

Si forma quando in una superficie molto piccola ci sono diverse interfacce a diversa impedenza acustica, come piccole bollicine di gas ravvicinate, o oggetti di metallo molto sottili, e quindi non in grado di assorbire tutto il fascio US, come alcuni corpi estranei (proiettili) o un ago da biopsia e più raramente, anche da piccole superfici ossee



# ARTEFATTI DA PROPAGAZIONE

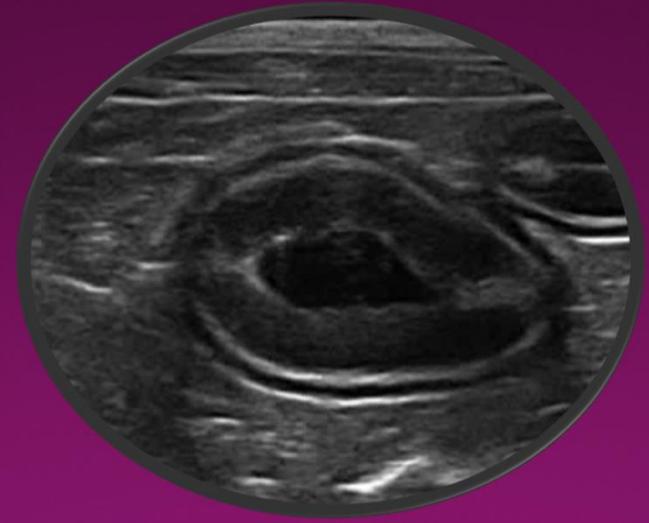
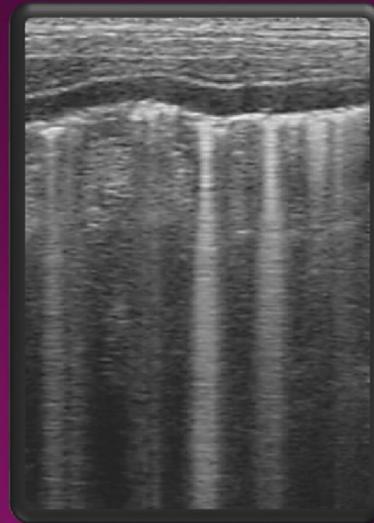
## RING-DOWN

Quando l'interfaccia di una piccola quantità di liquido, di forma poliedrica, intrappolata tra uno strato di piccole bollicine di gas viene colpita dal fascio US e genera un segnale continuo di ampiezza fluttuante e frequenza discorde rispetto al fascio incidente

Simile alla coda di cometa ma diverso per la presenza di bande iperecogene equidistanti e la fluttuazione è ben evidente in tempo reale

Spesso riscontrato in patologie polmonari quali edema, dove i responsabili sono gli alveoli pieni di liquido o nel tratto gastroenterico, quando piccole raccolte liquide si interfacciano con bollicine di gas

Riverberazione, coda di cometa e ring-down sono artefatti che oscurano le strutture più profonde, ma possono rivelarsi utili se evidenziati in posizioni inaspettate come la cavità peritoneale (perforazione intestinale) o nei tessuti sottocutanei dove è presente un ascesso o un pallino metallico

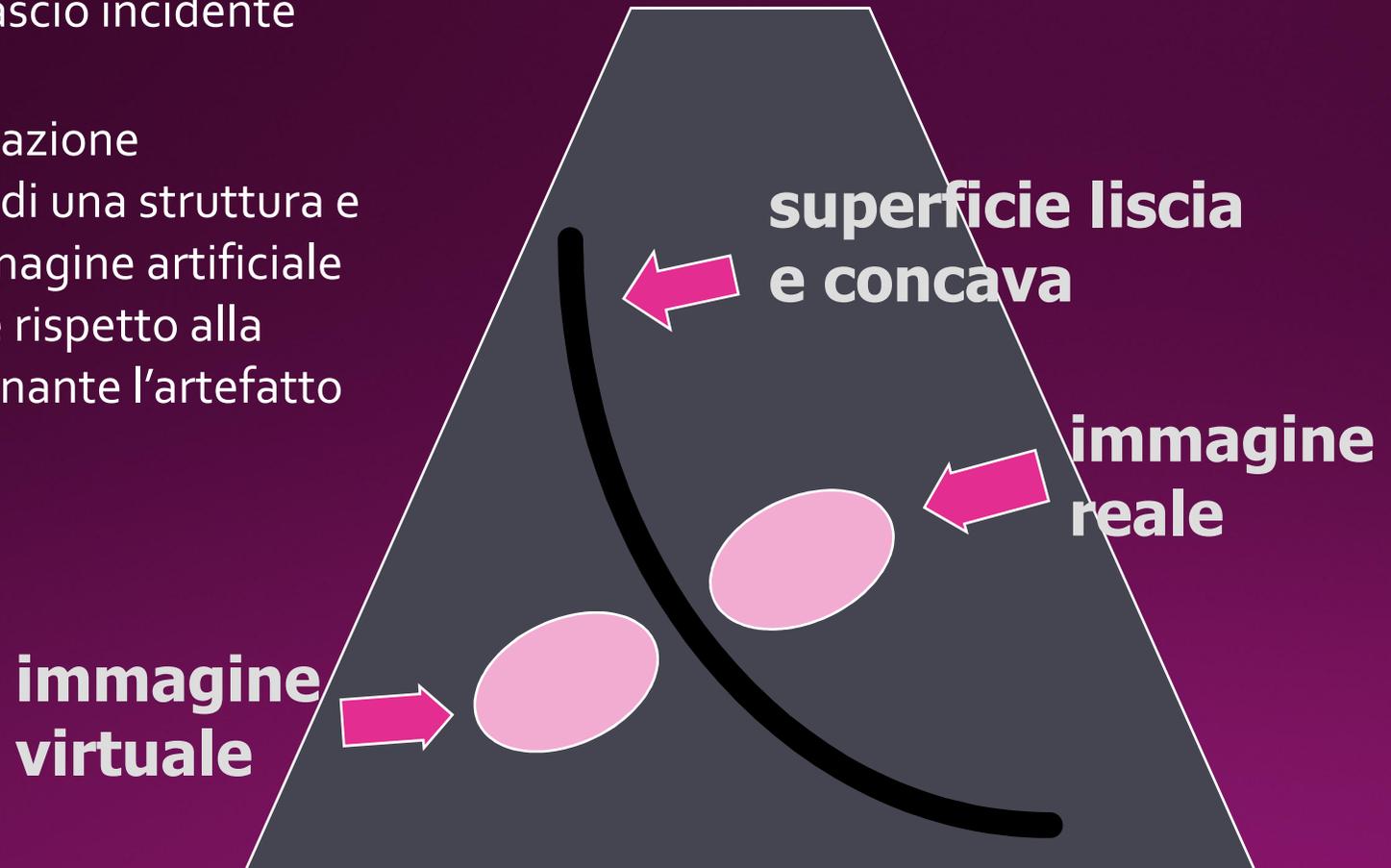


# ARTEFATTI DA PROPAGAZIONE

## EFFETTO SPECCHIO

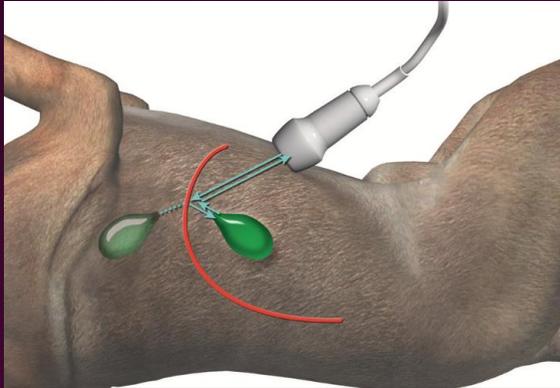
Particolare tipo di riverberazione che avviene quando il fascio US incontra interfacce curve molto riflettenti, aventi dimensioni maggiori rispetto alla superficie del fascio incidente

Causa la duplicazione dell'immagine di una struttura e posiziona l'immagine artificiale specularmente rispetto alla superficie originante l'artefatto



# ARTEFATTI DA PROPAGAZIONE

## EFFETTO SPECCHIO



Nyland & Mattoon, 2015



L'interfaccia diaframma-polmone genera frequentemente questo artefatto

A causa della grossa superficie curva, parte del fascio di ultrasuoni viene riflesso indietro verso il fegato, esternamente all'angolo d'incidenza

Questi echi possono incontrare interfacce riflettenti come la cistifellea o le pareti vascolari, che a loro volta riflettono di nuovo l'eco verso il diaframma

Se l'ulteriore riflessione diaframmatica fa giungere l'eco alla sonda, si crea l'artefatto a specchio

# ARTEFATTI DA PROPAGAZIONE

## EFFETTO SPECCHIO



Nyland & Mattoon, 2015

Visto che l'ecografo presuppone che l'impulso sonoro e gli echi riflessi viaggino da e verso il trasduttore, lungo una linea retta, se il tempo impiegato dall'eco di ritorno è maggiore a causa delle riflessioni multiple, lo strumento posizionerà gli echi provenienti da strutture più superficiali in una sede più profonda (craniale al diaframma) lungo l'asse del fascio US primario

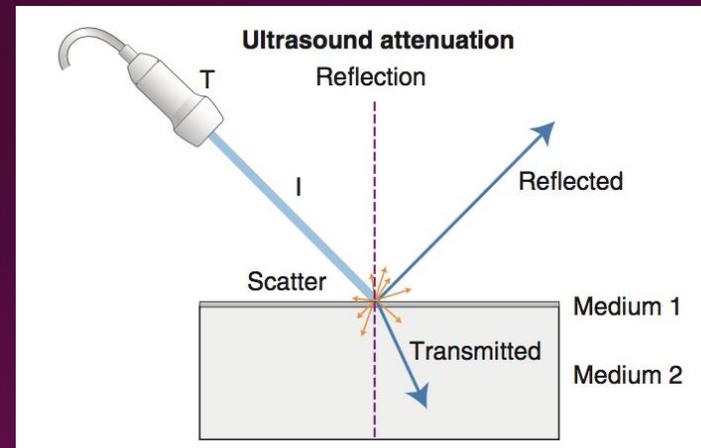
# ARTEFATTI DA ATTENUAZIONE

Perdita di energia acustica che avviene quando il suono attraversa i tessuti.  
Di conseguenza si attenuano anche gli echi riflessi verso la sonda

RIFLESSIONE

DISPERSIONE  
(scattering)

ASSORBIMENTO  
(perdita di calore)



In profondità rispetto a strutture molto attenuanti (minerali, aria) si osservano aree scure o povere di echi (assorbimento), mentre distalmente a tessuti con bassa attenuazione del suono (fluidi) si osservano aree più chiare (rinforzo)

# ARTEFATTI DA ATTENUAZIONE

## CONO D'OMBRA POSTERIORE

Secondario ad una riflessione quasi completa o all'assorbimento quasi totale del suono.

I materiali fortemente riflettenti (gas, aria) o fortemente attenuanti (ossa, corpi estranei) causano la mancanza di echi riflessi dai tessuti sottostanti che si manifesta come una banda verticale da ipoecogena ad anecogena in profondità rispetto a queste strutture

Maggiore è la percentuale del fascio attenuata maggiore è il cono d'ombra posteriore

# ARTEFATTI DA ATTENUAZIONE

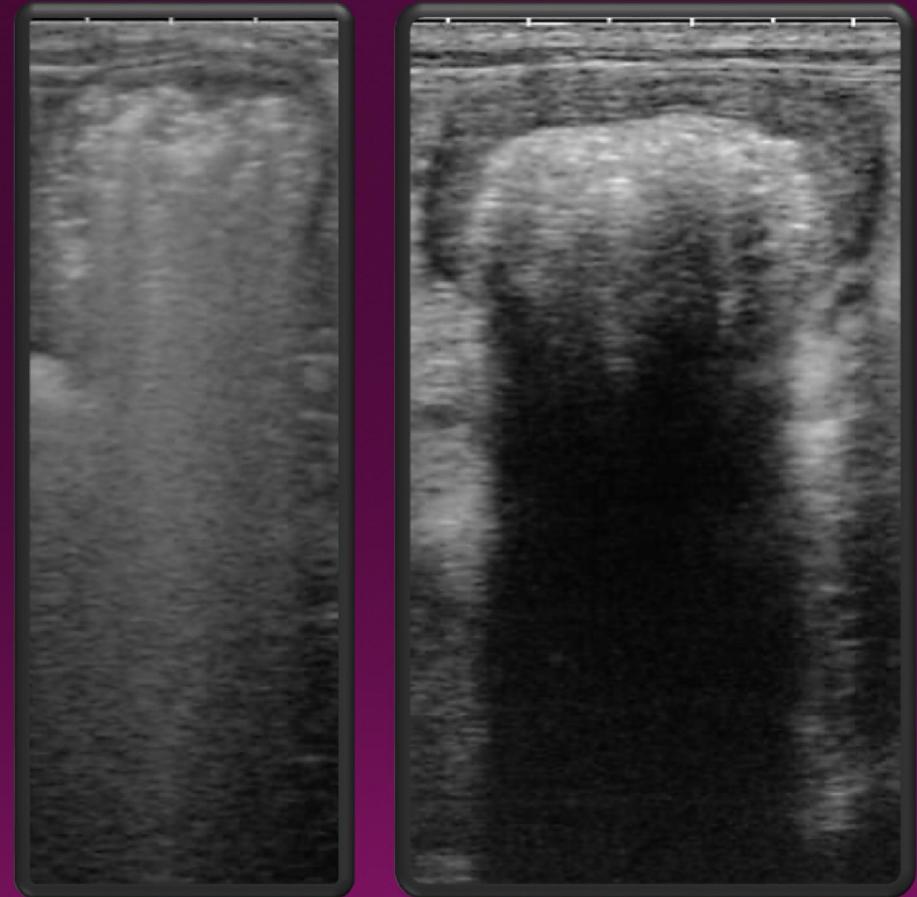
## CONO D'OMBRA POSTERIORE

### Ombra "sporca"

In caso di interfaccia parenchima-gas, a causa delle riflessioni multiple o delle riverberazioni, o di entrambi



Ombra acustica disomogenea



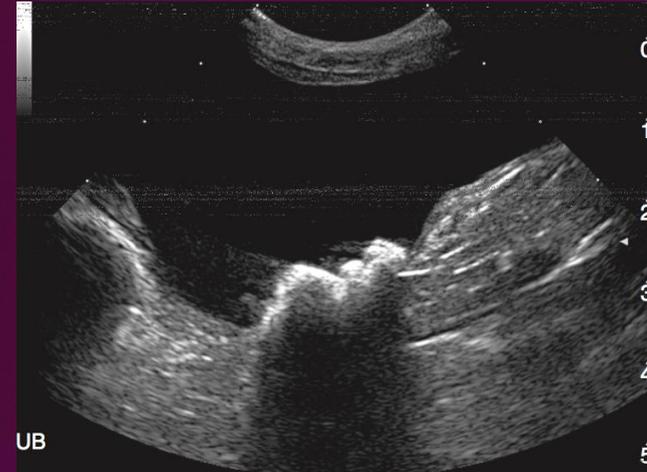
Materiale alimentare/fecale e gas

# ARTEFATTI DA ATTENUAZIONE

## CONO D'OMBRA POSTERIORE

### Ombra "pulita"

In caso di interfaccia parenchima-osso, una porzione significativa del fascio US viene assorbita; quindi riverberazioni assenti → Ombra acustica completamente anecogena



Calcoli vescicali

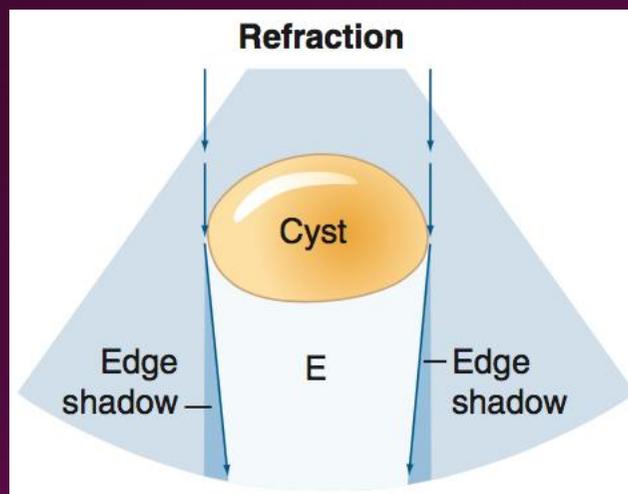


Mineralizzazioni renali

# ARTEFATTI DA ATTENUAZIONE

## OMBRE ACUSTICHE LATERALI

Ombra acustica distalmente ai margini laterali di una struttura cistica



Nyland & Mattoon, 2015

Quando il fascio US colpisce il margine di una struttura curva, gli US vengono rifratti, cioè cambiano direzione

Vengono a mancare gli echi di ritorno da questi margini poiché non essendo più perpendicolare all'angolo d'incidenza, essi non colpiscono la superficie della sonda

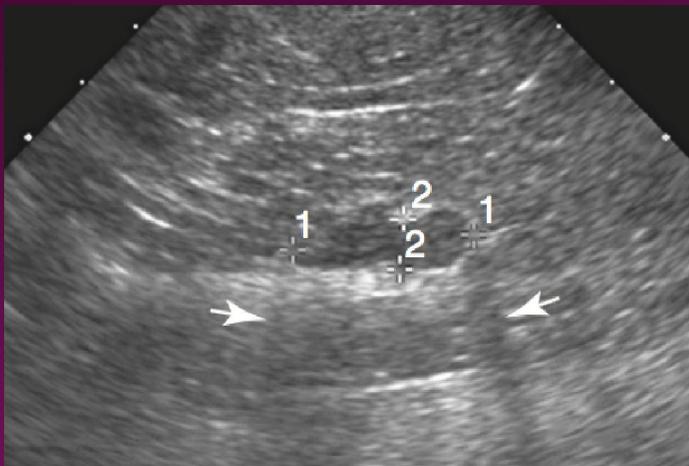
# ARTEFATTI DA ATTENUAZIONE

## OMBRE ACUSTICHE LATERALI

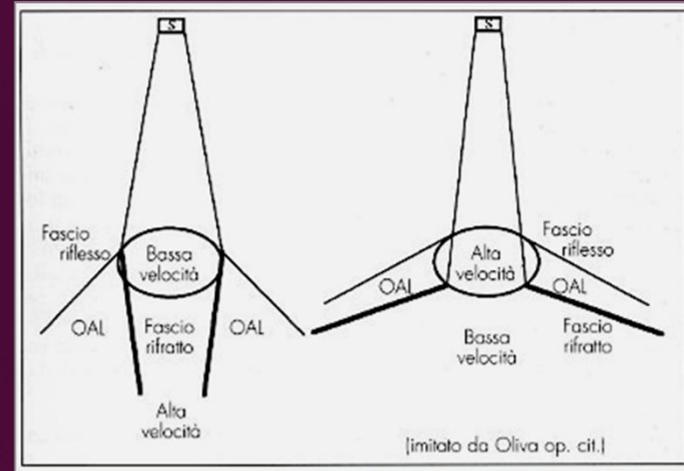
### Cistifellea



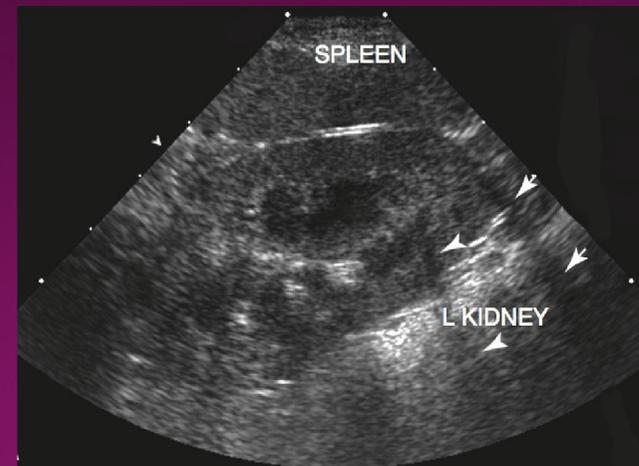
### Surrene



Fedrigo, 2001



### Rene

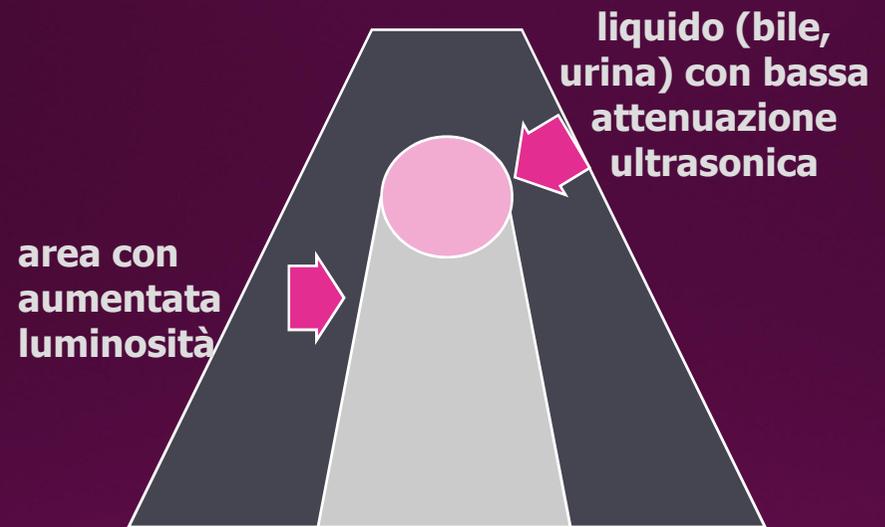


# ARTEFATTI DA ATTENUAZIONE

## RINFORZO DI PARETE POSTERIORE

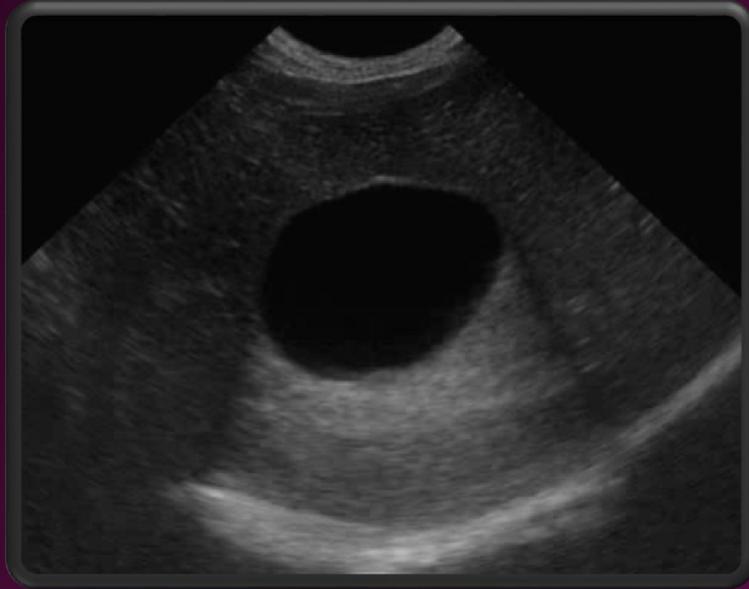
Aumento localizzato dell'ampiezza degli echi che si verifica distalmente a strutture che causano bassa attenuazione del fascio incidente (liquidi)

Appare sul monitor come un'area uniformemente iperecogena rispetto ai tessuti circostanti

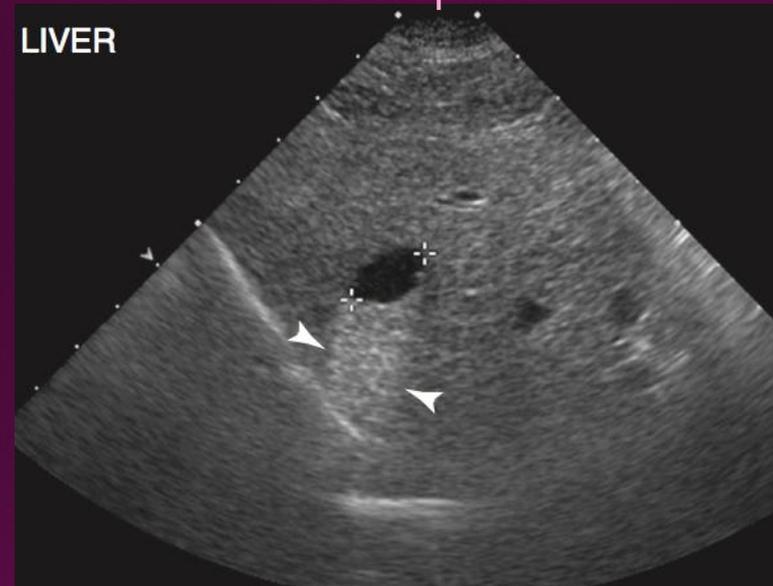


# ARTEFATTI DA ATTENUAZIONE

Cistifellea



Cisti epatica



Quasi patognomnico di raccolte liquide

Utile per differenziare strutture cistiche da masse solide ipoecogene, come per esempio ascessi (che pur avendo un contenuto fluido hanno una densità simile agli organi parenchimatosi)

