

SIEMC

Società Italiana di Ecografia
in Medicina e Chirurgia

II CORSO NAZIONALE E
SEMINARI DI
ECOGRAFIA CLINICA
SIEMC



RIMINI,
4-7 OTTOBRE 2015
AQUA HOTEL + ARIA HOTEL



Artefatti in ecografia

E. Amadei

UOC Gastroenterologia Ospedale San Filippo Neri-Roma



Ecografia

- Il 1960 vede l'avvento dell'ecografia, che rivoluziona il mondo della diagnostica per immagine.
- Si basa sull'emissione di ultrasuoni (da parte di un cristallo di quarzo che vibra, per effetto piezo-elettrico) e sulla registrazione della loro riflessione (sempre da parte di un cristallo, che può essere il medesimo).
- Questa tecnica distingue strutture profonde in base alla loro tendenza a riflettere gli ultrasuoni e registra la presenza di Interfacce

SIEMC

Società Italiana di Ecografia
in Medicina e Chirurgia

IL CORSO NAZIONALE E
SEMINARI DI
ECOGRAFIA CLINICA
SIEMC



RIMINI,

4 - 7 OTTOBRE 2015

AQUA HOTEL + ARIA HOTEL



L'ecografia è un esame di imaging strettamente **operatore-dipendente**:

- vengono richieste particolari doti di manualità e spirito di osservazione, oltre a cultura dell'immagine ed esperienza clinica.

- uno dei motivi che rendono particolarmente difficile l'esecuzione dell'esame e la sua interpretazione è la frequente presenza di immagini artefattuali

SIEMC

Società Italiana di Ecografia
in Medicina e Chirurgia

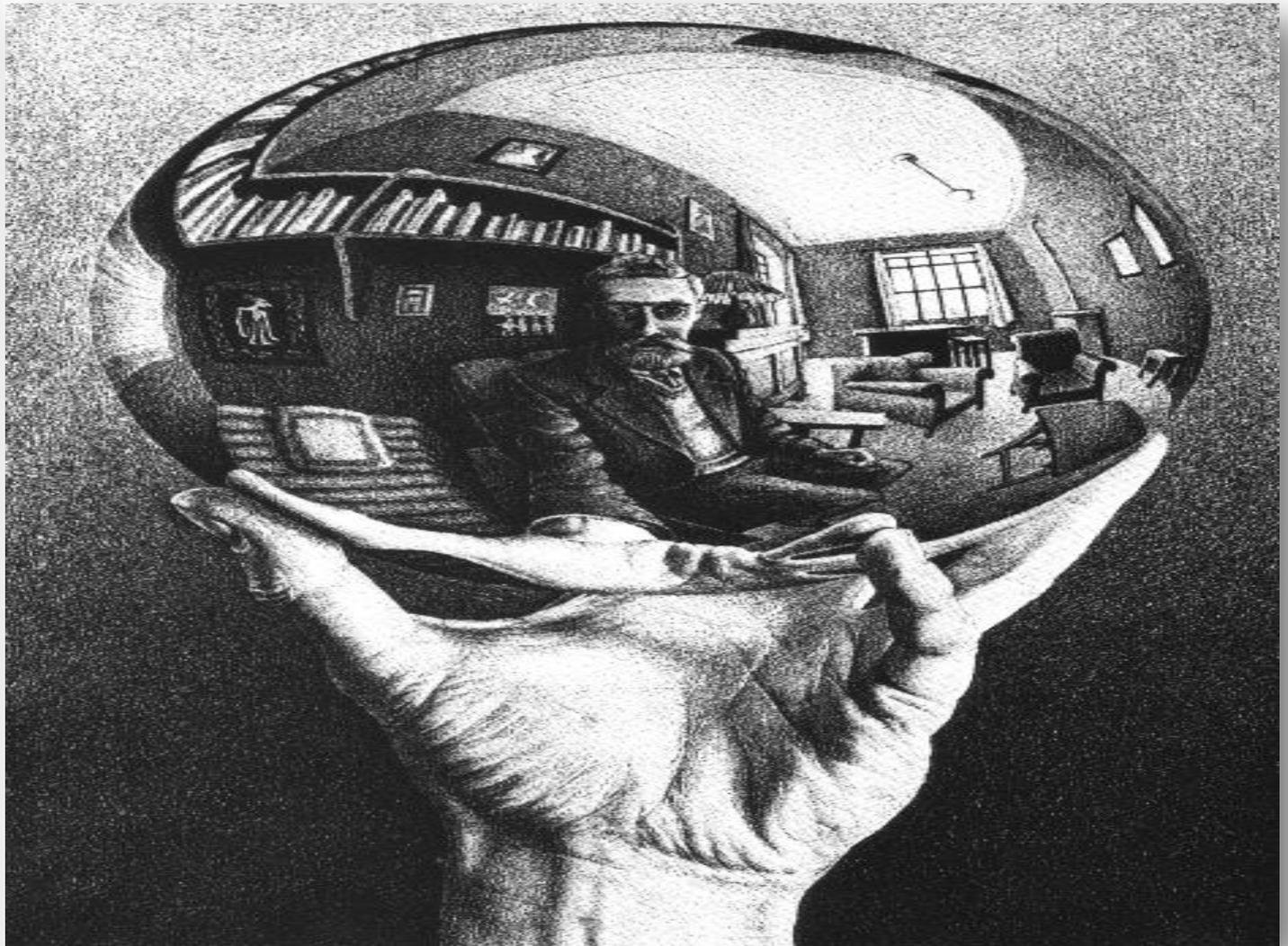
IL CORSO NAZIONALE E
SEMINARI DI
ECOGRAFIA CLINICA
SIEMC



RIMINI,

4 - 7 OTTOBRE 2015

AQUA HOTEL + ARIA HOTEL



Definizione di artefatto ecografico

Un artefatto ecografico può essere definito come una informazione falsa o distorta generata dalla macchina o dalla interazione degli ultrasuoni con i tessuti; hanno una sede ed un'intensità che non corrisponde alle strutture anatomiche incontrate.



Cause dei principali artefatti

❑ OPERATORE DIPENDENTI

- Usò improprio dello strumento
- Settaggio non corretto
- Tecnica di scansione non corretta
- Preparazione del paziente non corretta

❑ APPARECCHIATURA ECOGRAFICA

❑ DOVUTE ALL'INTERAZIONE TRA US E STRUTTURE BIOLOGICHE/PRESENZA DI PARTICOLARI STRUTTURE ANATOMICHE

- Riverberazione
- Coda di cometa
- Cono d'ombra posteriore
- Rinforzo posteriore
- Ombre acustiche laterali
- Lobi laterali
- Effetto specchio
- Effetto di volume parziale
- Variazione di velocità di propagazione u.s
- Sdoppiamento dell'immagine



Gli artefatti possono aiutare nella diagnosi contribuendo alla sua caratterizzazione oppure la possono ostacolare alterando o nascondendo l'immagine della struttura anatomica portando a diagnosi incorrette o completamente errate

BUONI

(UTILI A FINI DIAGNOSTICI)

- Riverberazione
- Coda di cometa
- Cono d'ombra posteriore
- Rinforzo posteriore
- Ombre acustiche laterali

CATTIVI

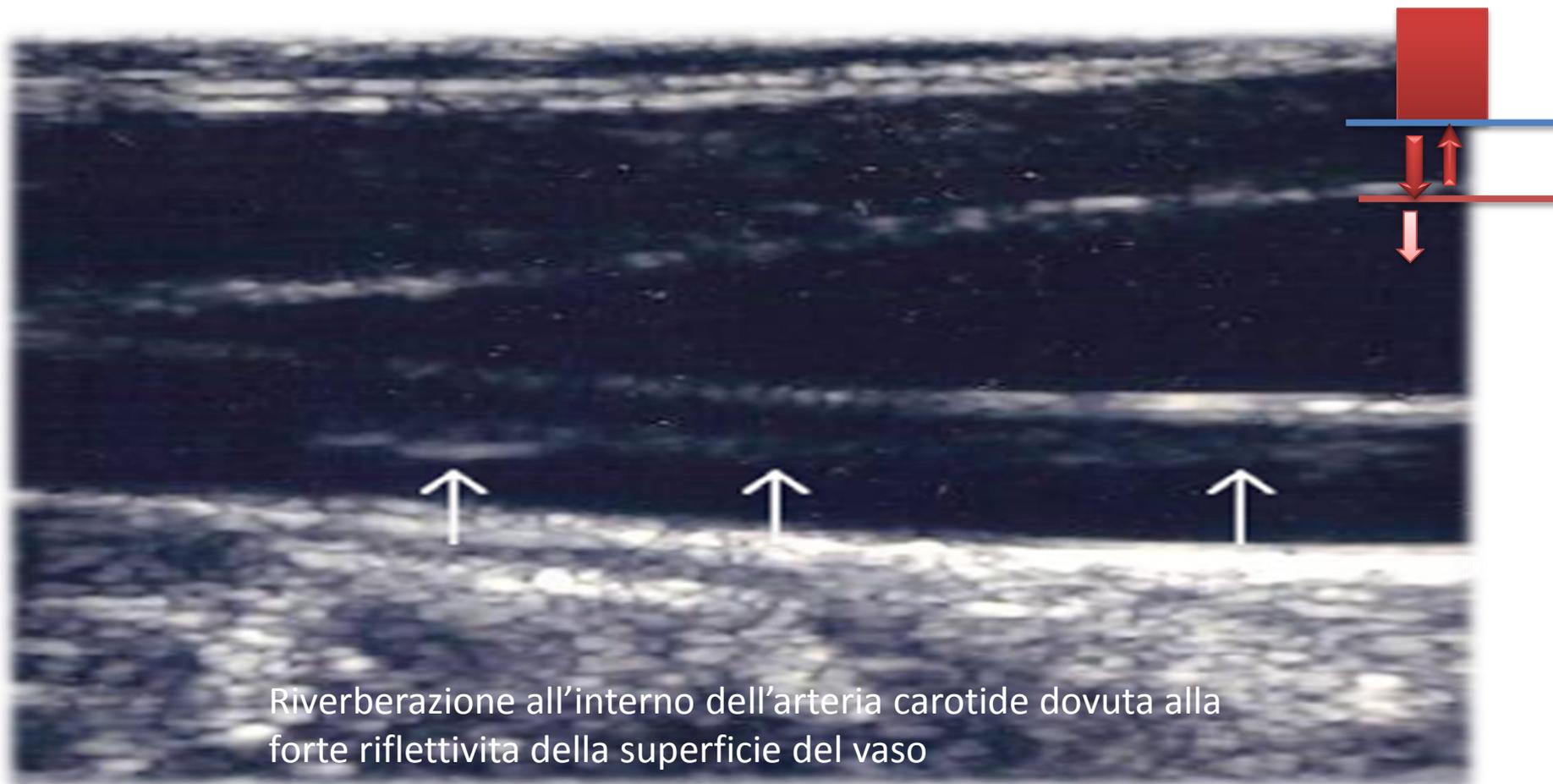
(FONTE DI ERRORE)

- Lobi laterali
- Effetto specchio
- Effetto di volume parziale
- Sdoppiamento dell'immagine
- Cambiamento di velocità



Artefatti da riverbero

Le riverberazioni si determinano quando il fascio ultrasonoro colpisce perpendicolarmente una struttura anatomica altamente riflettente (*gas, osso, parete prossimale di una raccolta liquida, strutture contenenti calcio*); gli US riflessi colpiscono il trasduttore e da questo vengono inviati nuovamente nei tessuti: questo percorso viene effettuato più volte, dando origine a riflessioni multiple tra oggetto e trasduttore, che determinano una serie di bande ecogene distanziate tra loro da un intervallo costante, pari alla distanza tra oggetto e sonda, e con intensità decrescente.



Coda di cometa (Ring down artifact)

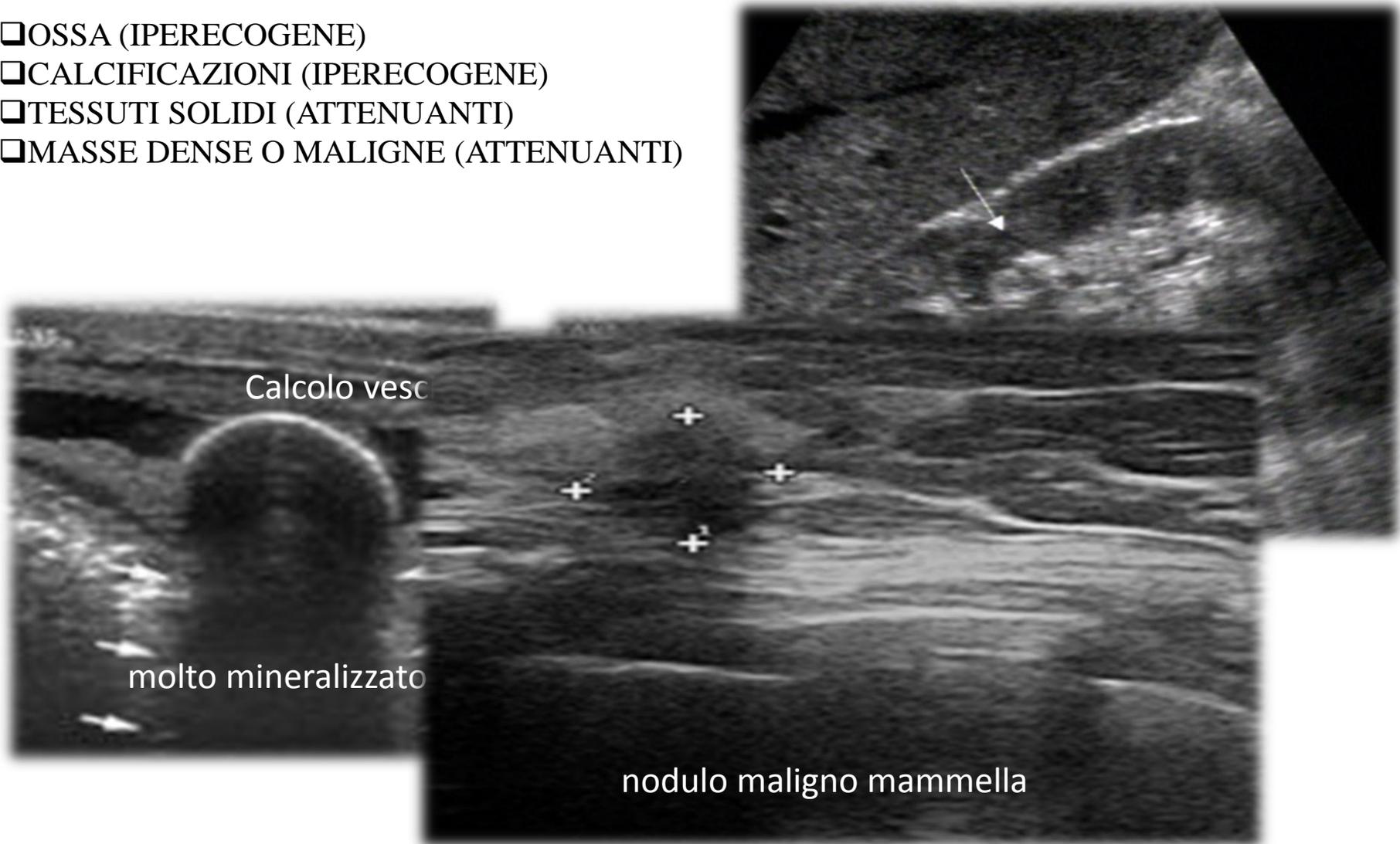
Questo artefatto si verifica quando viene insonata una struttura di piccole dimensioni e ad elevata impedenza acustica quali *piccole bolle gassose, micro calcificazioni, cristalli di colesterolo*. E' un particolare tipo di artefatto da riverberazione che si produce in seguito a riflessioni multiple che avvengono tra parete posteriore ed anteriore di un oggetto ("ringing" = vibrare come un campanello elettrico). Queste riflessioni multiple producono una serie di echi paralleli e assai vicini tra loro, realizzando un'immagine assai caratteristica detta "a coda di cometa".



CONO D'OMBRA POSTERIORE – SHADOWING

Strutture molto riflettenti o attenuanti possono causare la completa riflessione del fascio ultrasonoro. Tale fenomeno produce, distalmente alla superficie iperriflettente, una zona priva di echi: il “cono d'ombra posteriore”.

- ❑ OSSA (IPERECOGENE)
- ❑ CALCIFICAZIONI (IPERECOGENE)
- ❑ TESSUTI SOLIDI (ATTENUANTI)
- ❑ MASSE DENSE O MALIGNE (ATTENUANTI)

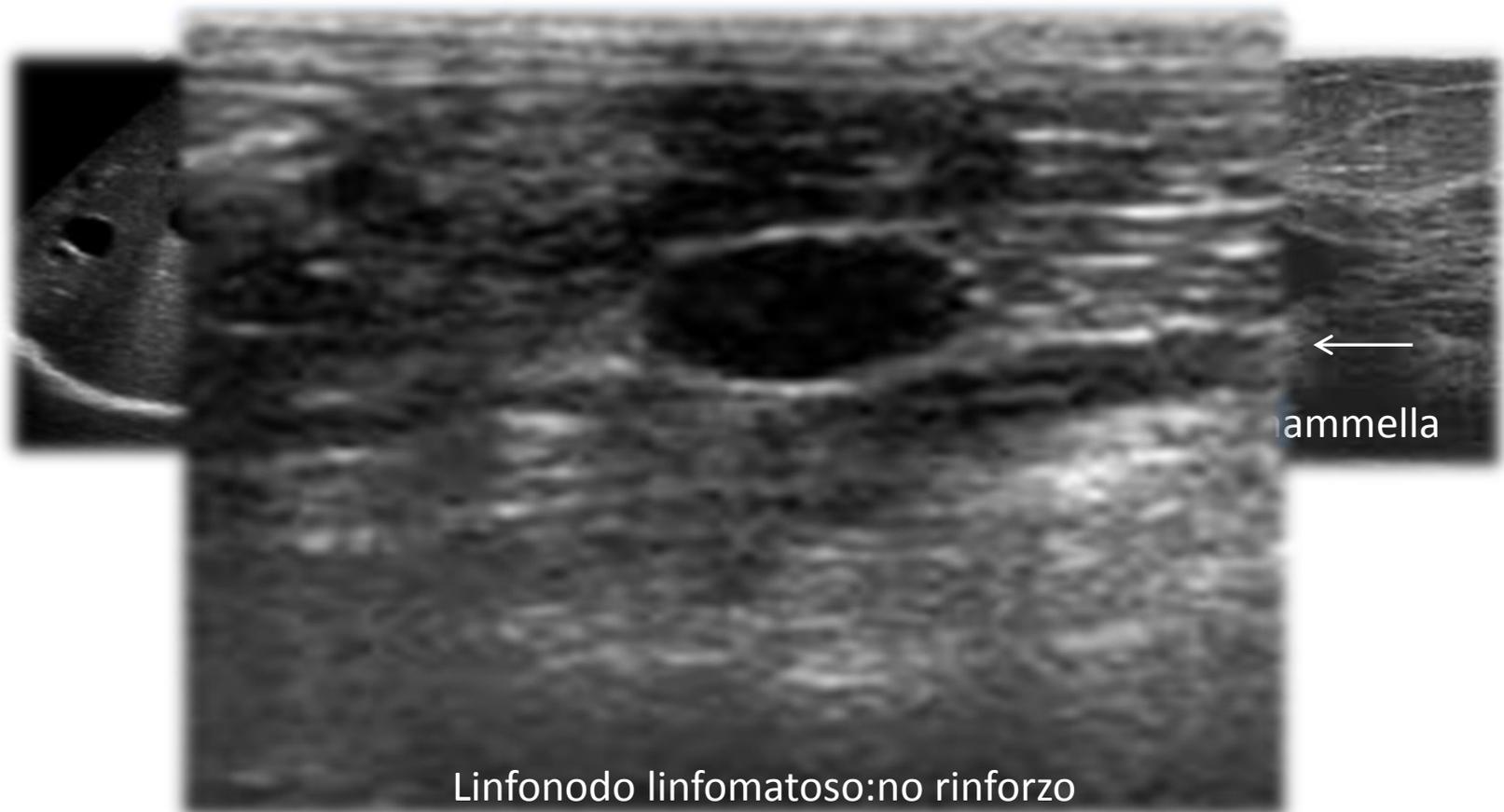


Rinforzo di parete posteriore

Gli ultrasuoni che attraversano una raccolta liquida omogenea, non producono echi e per questo si attenuano poco. A lato della raccolta liquida, invece, il fascio subisce i normali fenomeni di riflessione, rifrazione e attenuazione.

Distalmente alla raccolta liquida, perciò, arrivano ultrasuoni più intensi di quelli che non hanno attraversato la raccolta stessa: i tessuti situati posteriormente alla raccolta liquida emetteranno echi molto più intensi rispetto ai circostanti apparendo più ecogeni.

Questo artefatto può aiutare a distinguere (*spesso ma non sempre*) una lesione cistica da un nodulo solido ipoecogeno.



Ombra laterale da rifrazione

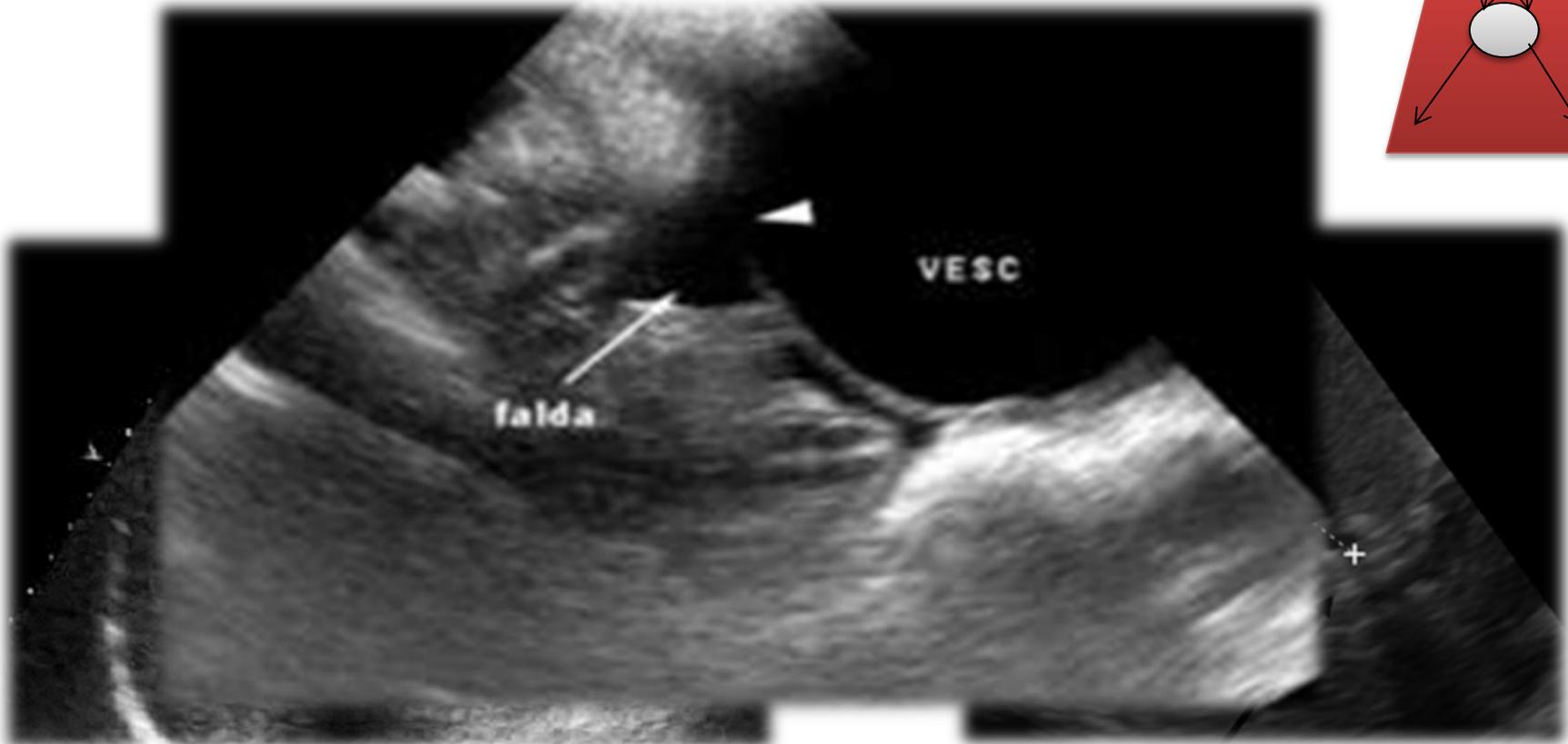
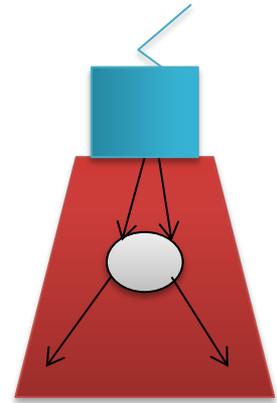
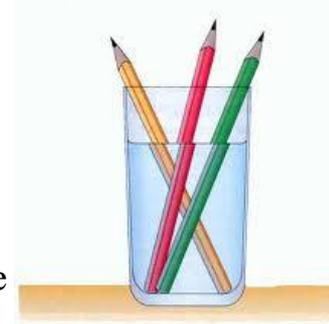
Artefatto legato al fenomeno della rifrazione degli US

Quando un ultrasuono attraversa un'interfaccia devia dalla sua direzione rettilinea con un angolo che presenterà una deflessione verso il versante dell'impedenza maggiore.

Nelle immagini ecografiche i fenomeni di rifrazione si rendono evidenti in corrispondenza dei profili laterali di *strutture rotondeggianti od ovalari, solide o liquide*, determinando la comparsa delle “ombre acustiche laterali”.

Le ombre acustiche laterali non vanno confuse con l'ombra acustica posteriore.

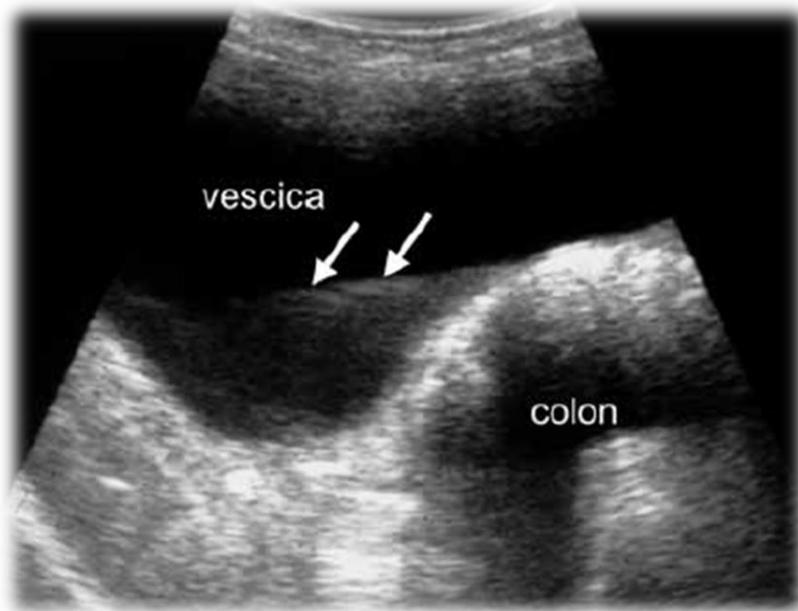
La rifrazione può causare una distorsione delle immagini tale che i diametri laterali degli organi possono risultare sottostimati oppure che si può avere la mancata visualizzazione delle pareti, ad esempio della vescica, simulando una lesione di continuo.



Artefatto dei lobi laterali

Il computer suppone che la sonda emetta un unico fascio di ultrasuoni, con direzione perpendicolare rispetto alla superficie della sonda. In realtà esistono altri fasci secondari posti ai lati del primario. Questi fasci sono creati dai cristalli piezoelettrici, hanno direzioni diverse rispetto al fascio primario e hanno un'intensità inferiore. Non creano effetti visibili in un'immagine ecogena, ma se buona parte dell'immagine è anecogena, i deboli echi dei fasci laterali secondari sono visibili. Il computer assume che tutti gli echi derivino dal fascio primario perciò gli echi dei fasci laterali secondari sono posizionati nel centro dell'immagine, come se derivassero dal fascio principale. Questo artefatto contribuisce alla formazione del "pseudo-sedimento" vescicale assieme all'artefatto di volume parziale (nel ricostruire l'immagine il computer fa una media delle riflessioni). *La vescica*, la cistifellea e grosse raccolte di liquidi anecogeni sono le sedi dove più frequentemente si riscontra l'artefatto.

Per ridurre gli artefatti da fasci laterali in genere è sufficiente diminuire il gain generale allo scopo di sopprimere gli echi a bassa energia; in questo modo è possibile eliminarli quasi completamente senza ridurre il dettaglio dell'immagine.



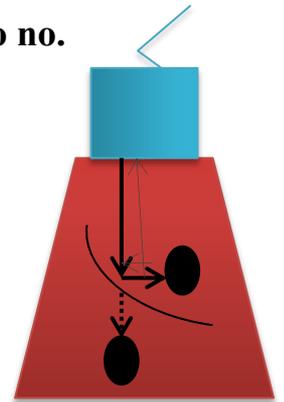
Immagini a specchio (mirror artifacts)

Strutture poste presso interfacce ricurve ed a forte riflessione sono riprodotte sia nella loro posizione reale che al di là dell'interfaccia che ha agito come specchio duplicando l'immagine e posizionandola specularmente rispetto alla superficie originante.

Questo artefatto si produce a causa di riflessioni multiple, che avvengono tra la superficie che agisce da specchio e la struttura posta a ridosso di essa, con conseguente allungamento del tragitto del fascio e allungamento del tempo impiegato dagli US per ritornare alla sonda: il computer interpreta gli echi riflessi una seconda volta come posti più profondamente e, quindi, riproduce un'immagine anche al di là della superficie specchio, in sede speculare a quella reale.

Questo artefatto è particolarmente insidioso perché può indurre in gravi errori diagnostici (false ernie diaframmatiche, false raccolte liquide, ecc.).

N.B. = Un'immagine "reale" sarà visibile in tutte le scansioni, mentre, un artefatto da specchio no.

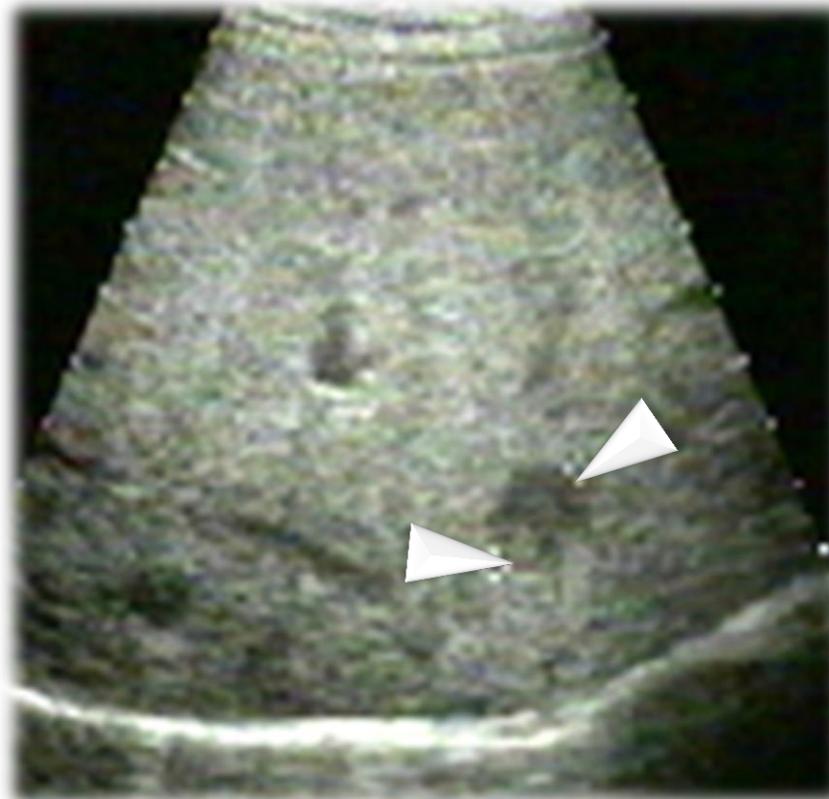


Artefatto da volume parziale

Le immagini ecografiche sono delle ricostruzioni bidimensionali di volumi (il fascio ha tutte e 3 le dimensioni) e questo forma echi artefattuali sovrapposti: questo può determinare la comparsa, ad esempio, di echi all'interno di raccolte liquide comprese all'interno di tessuto solido (*struttura liquida che appare solida*), scomparsa del cono d'ombra posteriore nelle piccole formazioni litiasiche, scomparsa del rinforzo posteriore nelle piccole formazioni.

Tale artefatto si verifica prevalentemente quando il fascio u.s. investe una piccola formazione litiasica o cistica più piccola dello spessore di tessuto esplorato dal fascio u.s. ed è legata al fatto che gli echi provenienti dal parenchima vicino possono andare a mascherare gli artefatti (cono d'ombra e rinforzo di parete) posteriori alla formazione studiata.

La presenza di più fuochi o stringere il fascio ultrasonoro sulla formazione stessa possono eliminare l'artefatto.



Artefatto da sdoppiamento/spostamento laterale

In presenza di fenomeni di rifrazione, le strutture colpite dal fascio rifratto vengono riprodotte in una posizione che non corrisponde alla loro sede reale.

L'effetto può essere lo sdoppiamento o lo spostamento dell'immagine.

In alcuni casi, questo artefatto può simulare la presenza di una lesione di continuo su una superficie iperriflettente.



Artefatto da cambiamento di velocità

Gli ecografi ricostruiscono l'immagine come se gli US attraversassero il corpo umano a velocità costante; la velocità di propagazione invece varia nei diversi tessuti.

Poiché gli US attraversano l'acqua ed il grasso più lentamente rispetto alla velocità costante presunta, accade che nell'immagine una struttura adiposa o liquida venga riprodotta più grande che nella realtà, a causa di uno spostamento in senso distale della parete posteriore.

Ugualmente spostate risulteranno tutte le interfacce, poste distalmente alla struttura in questione.

Una situazione esattamente contraria avviene per le strutture nelle quali la velocità di propagazione è più alta rispetto alla velocità costante di settaggio; in tale caso, tali formazioni risulteranno più piccole.

In ambedue i casi, questo artefatto può simulare la presenza di lesioni di continuo, ad esempio a carico del diaframma.





Grazie per l'attenzione