

**VI CORSO NAZIONALE DI ECOGRAFIA CLINICA  
SIEMC  
Napoli 19-22 ottobre 2019**



**Terminologia ecografica  
Apparecchiature, sonde  
Artefatti ecografici**

**Dr.ssa Daniela Caremani  
Dirigente Medico di Radiodiagnostica  
A.S.L. 8 Arezzo**

# Apparecchiature

Le apparecchiature ecografiche real time sono costituite da tre elementi fondamentali

# Apparecchiature

## IL MONITOR

È il sistema per visualizzare in scala di grigi o a colori le immagini ecografiche o color-doppler



# Apparecchiature

- Il sistema elettronico che pilota il trasduttore che a sua volta:
  - genera l'impulso di trasmissione;
  - riceve l'eco di ritorno alla sonda;
  - tratta il segnale ricevuto convertendolo in segnale digitale



# Sistema centrale

## principali comandi di un ecografo (pannello di controllo)

Durante un esame ecografico vengono eseguite una serie di operazioni sull'apparecchio.

**-TASTO DI ACCENSIONE**

**-PROBE:** tasto che permette di selezionare le sonde adatte all'organo che deve essere studiato



# Sistema centrale

## principali comandi di un ecografo (pannello di controllo)

### REGOLAZIONE DEI GUADAGNI

La regolazione dei guadagni consente di modificare l'intensità degli echi di ritorno. Incrementando il guadagno si ottengono immagini più chiare, brillanti, viceversa riducendolo si ottengono immagini più scure

Perciò al fine di ridurre gli artefatti sia al fine di limitare gli eventuali danni cellulari, conviene regolare al minimo indispensabile i guadagni

### FOCUS

La sua posizione è indicata sul lato dx dello schermo (freccia o punto) e può essere variata con il tasto apposito.

Funzione che permette di posizionare la zona focale del fascio di US sul punto d'interesse migliorandone la risoluzione e quindi la qualità dell'immagine

### PROFONDITA' (DEPTH)

Modifica la dimensione dell'area rappresentata sullo schermo



# SISTEMA CENTRALE

## **FREEZE**

Un comando sempre presente negli apparecchi ecografici è il fermo immagine che permette di bloccare la successione di frame dell'esame in tempo reale.

Sull'immagine congelata è possibile eseguire una serie di misurazioni, inserire note scritte, delle frecce o dei simboli, ecc.

# SISTEMA CENTRALE

## Stampa e salvataggio delle immagini

Alla fine di queste operazioni l'immagine può essere stampata

L'immagine sul monitor può essere salvata su carta termica o immagazzinata in sistemi di memoria elettronica (hard disk, CD, memorie mobili)



# Apparecchiature

- La sonda che trasmette e riceve il segnale



# APPARECCHIATURE

La sonda o trasduttore contiene i cristalli piezoelettrici, produce gli US e riceve gli echi prodotti nei tessuti del paziente.

**Le sonde possono essere classificate secondo diversi criteri.**

- **della disposizione dei cristalli piezoelettrici:**

Convex (microconvex)

Lineari

Settoriali

Anulari

- **Della zona di applicazione**

sonde transcutanee

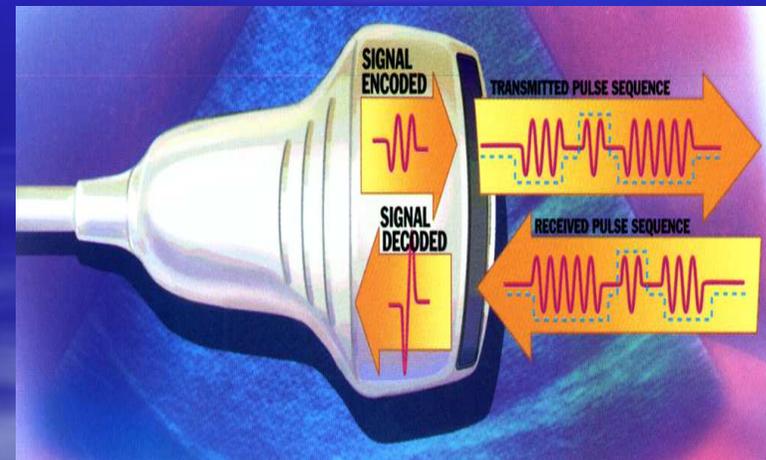
sonde endocavitarie

- **della frequenza**

sonde a bassa frequenza

sonde ad alta frequenza

sonde multifrequenza



Profondità



FREQUENZA

3,5 - 13 Mhz

Finestra Acustica



TIPO

Lineare  
Convex  
Settorial

Il potere di risoluzione, sia assiale che laterale, migliora con l'aumento della frequenza degli U.S.....

... ma l'aumento della frequenza riduce l'estensione in profondità dell'espansione

# SONDE LINEARI

- Forma e campo di vista rettangolari
- Elevato numero di cristalli
- Focalizzazione dinamica
- Ampia superficie d'appoggio
- Ampio campo di vista



# SONDE CONVEX

---

- Campo di vista settoriale
- Ceramica piezoelettrica convessa
- Focalizzazione dinamica
- Piccola superficie d'appoggio
- Perdita di risoluzione ass. e lat.



# SONDE SETTORIALI

---

- Forma e campo di vista triangolari
- Perdita d'informazioni in superficie
- Ridottissima superficie d'appoggio



# SONDE ENDOCAVITARIE

- possono essere biplanari e multiplanari
- Consentono di ottenere con la stessa sonda scansioni in più piani diversi con disposizione dei cristalli settoriale o convex all'apice della sonda

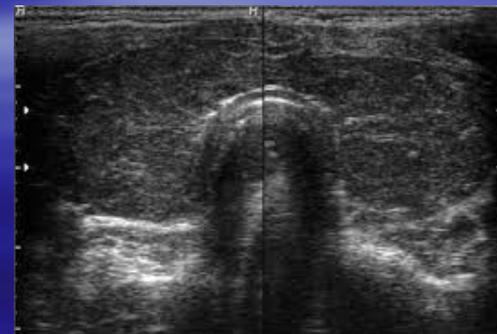


# Tipi di sonde

**Le immagini sul monitor sono diverse a seconda del tipo di sonda utilizzata.**

**Le sonde lineari forniscono immagini rettangolari o quadrate, non determinano nessun tipo di distorsione delle immagini.**

**Le sonde convex, settoriali, anulari forniscono delle immagini triangolari, cioè, il campo di vista è stretto vicino alla sonda per poi allargarsi mentre ci si allontana da essa. Pertanto, seppur via software gli apparecchi correggono in parte il problema, le strutture sono molto distorte soprattutto nei campi vicini**



## ARTEFATTI ECOGRAFICI

Per una corretta interpretazione dell'immagine ecografica è fondamentale la conoscenza degli artefatti che possono essere definiti come informazioni false o distorte generate dalla macchina o dall'interazione degli US con i tessuti.

# ARTEFATTI ECOGRAFICI

## ARTEFATTI OPERATORI DIPENDENTI

Uso improprio delle apparecchiature

Settaggio non corretto

Tecnica di scansione non corretta

Preparazione del paziente non corretta

# ARTEFATTI ECOGRAFICI

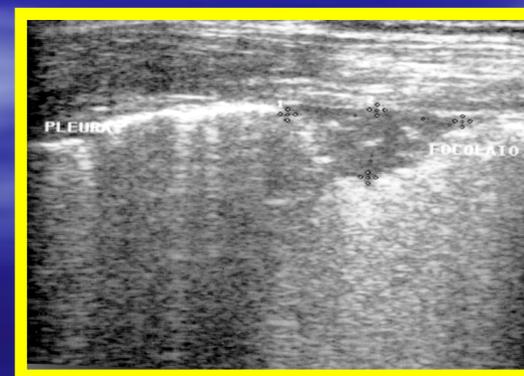
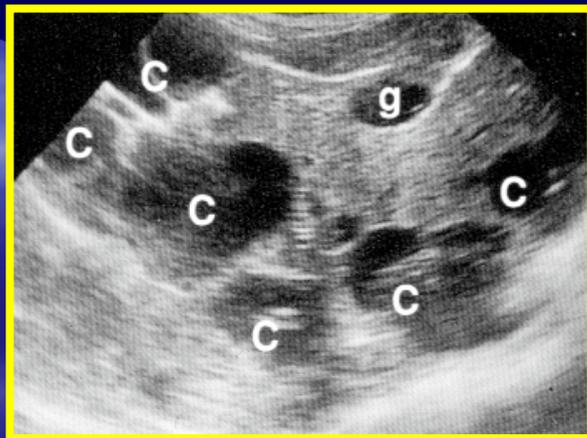
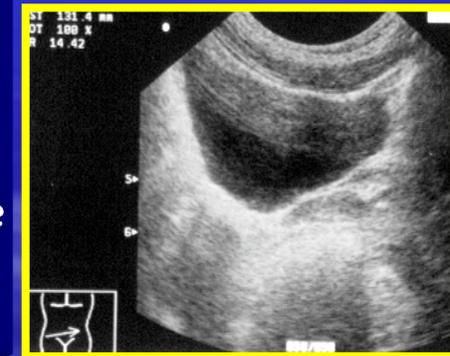
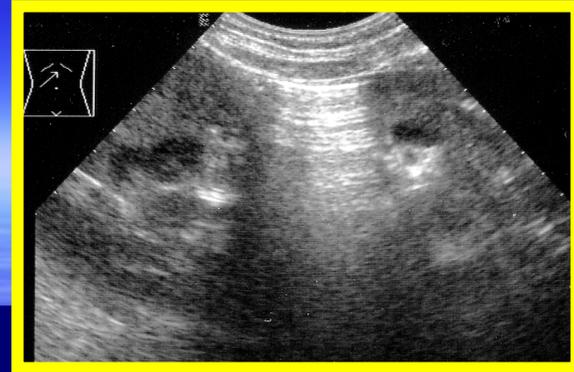
Dovute all'interazione degli us con le strutture biologiche e si dividono:

1. Artefatti che riproducono le strutture con caratteristiche morfologiche reali ma con elementi semeiologici fondamentali (A. utili ai fini diagnostici):  
riverberazione, coda di cometa, ring down artifact, cono d'ombra posteriore, ombre acustiche laterali e rinforzo di parete posteriore.
2. Artefatti espressione di strutture biologiche reali, se pure distorte e modificate rispetto alla realtà (A. fonte di errore): a. dei lobi laterali, effetto di volume parziale, sdoppiamento dell'immagine, a. da variazione della velocità di propagazione e l'effetto specchio.

## ARTEFATTI DA RIVERBERO

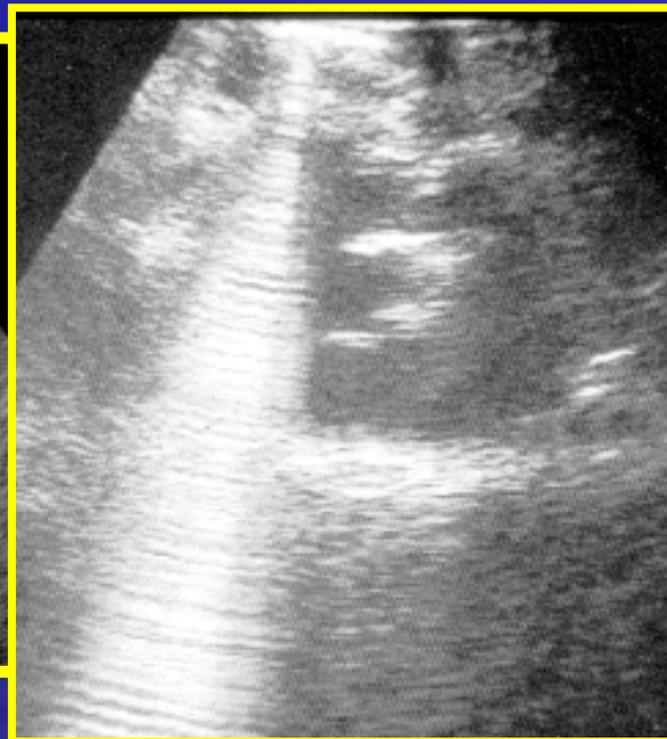
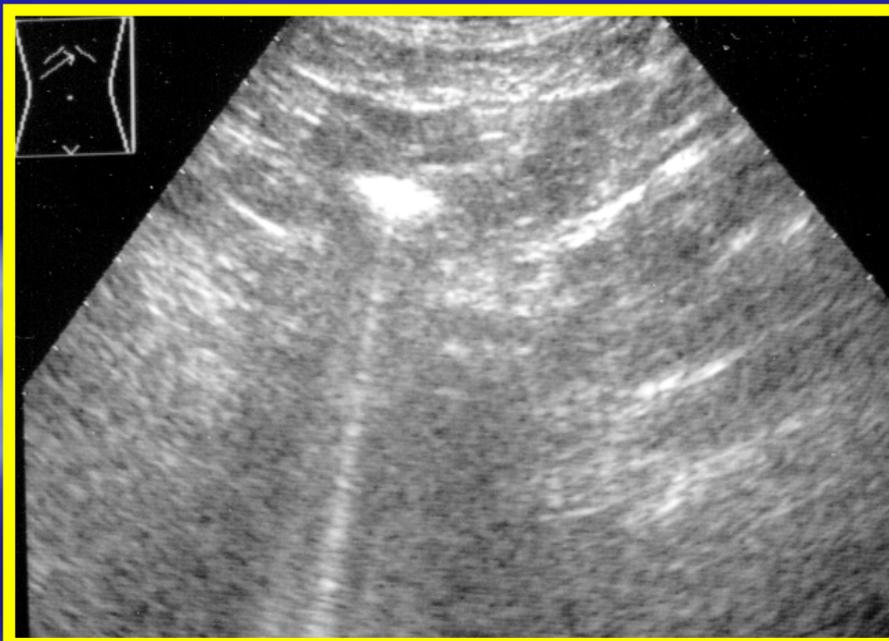
Prodotti quando il fascio US incontra perpendicolarmente strutture fortemente riflettenti (tessuti molli-aria, ossa, strutture contenenti calcio) oppure quando gli US attraversano tessuti a notevole differenza di impedenza acustica molto ravvicinate tra loro (ad es. nella parete addominale di discreto spessore in cui si alternano strati adiposi, connettivali e muscolari).

Queste strutture rimandano gli US alla superficie della sonda che li rimanda ai tessuti più volte determinano una serie di bande ecogene distanziate tra loro da un intervallo costante, pari alla distanza tra oggetto e sonda e con una intensità decrescente



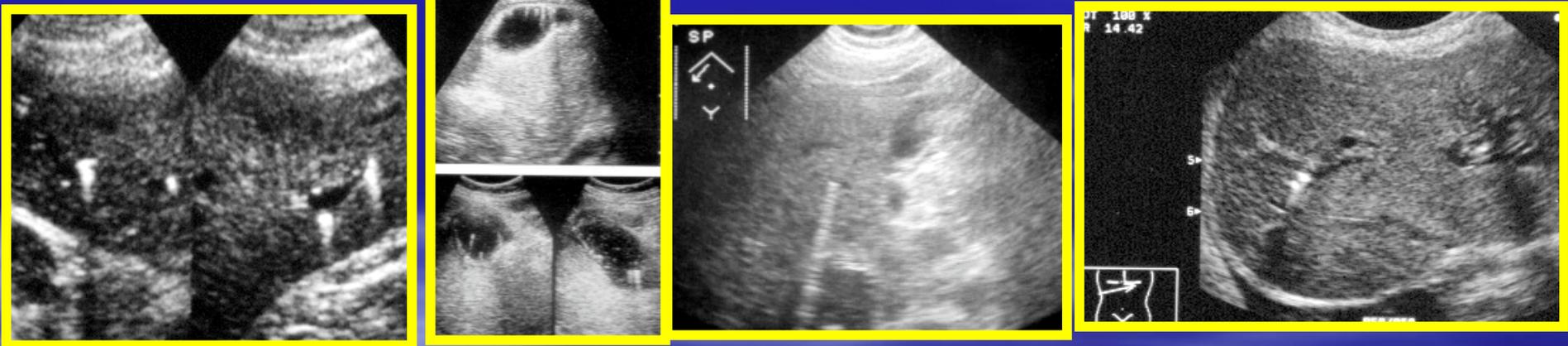
## RING DOWN ARTIFACT

Si osserva a monte di raccolte gassose e si manifesta sotto forma di una striscia continua iperecogena ovvero come una serie di bande parallele trasversali orientate lungo la direzione del fascio ultrasonoro.



## ARTEFATTO A CODA DI COMETA

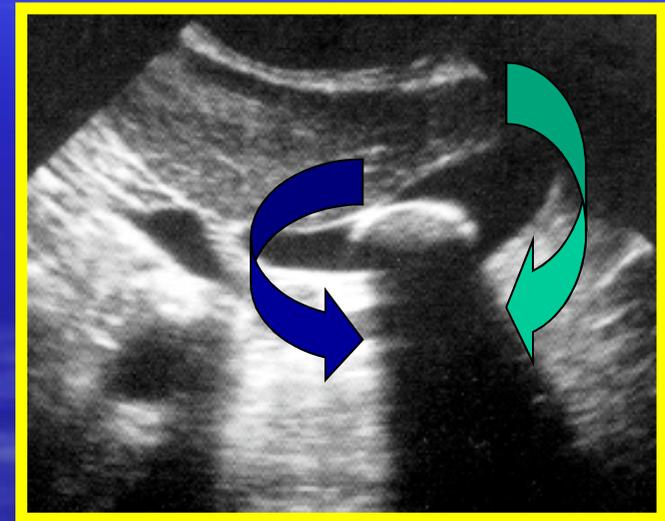
Causato dalla presenza d'interfacce fortemente ecogene (tessuti molli-metallo, bile-colesterolo) in strutture di piccole dimensioni (aghi, clips metalliche, IUD, cateteri, piccole calcificazioni, cristalli di colesterolo) che creano riflessioni multiple degli US tra parete posteriore ed anteriore dell'oggetto dando luogo ad una immagine caratteristica che ricorda la coda di una cometa.



Identificano piccoli calcoli renali, depositi di colesterolo nella parete colecistica o nei dotti biliari, piccole calcificazioni vascolari.

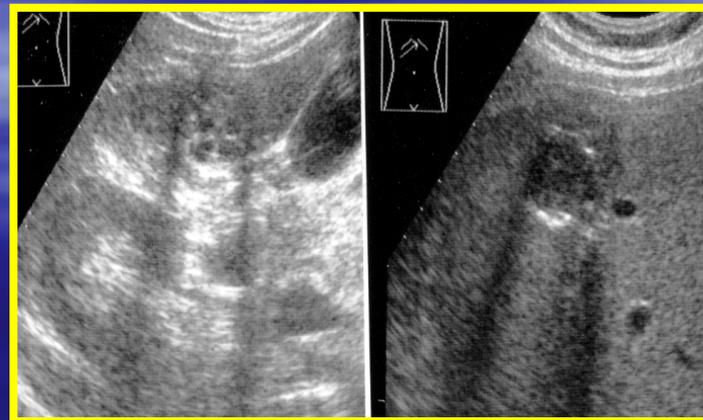
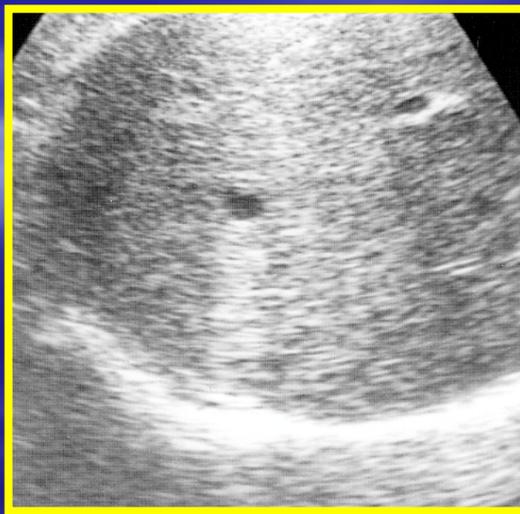
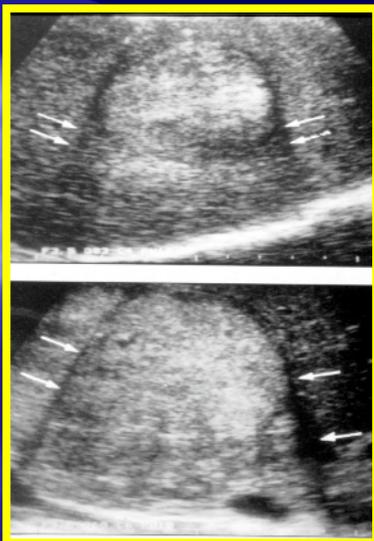
## CONO D'OMBRA POSTERIORE

Si determina quando gli US incontrano strutture ad elevata impedenza acustica (osso, formazioni calciche, tessuti solidi, masse dense o maligne) che provocano la riflessione più o meno completa degli US, creando una zona d'ombra acustica posteriore.



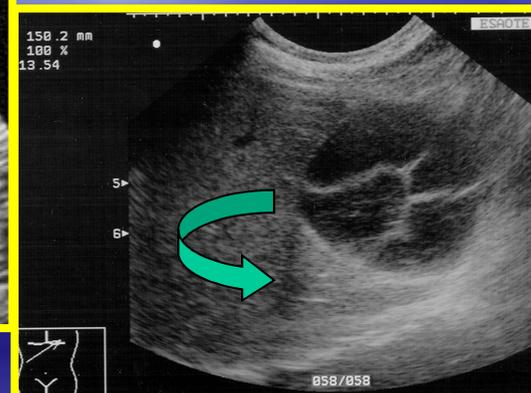
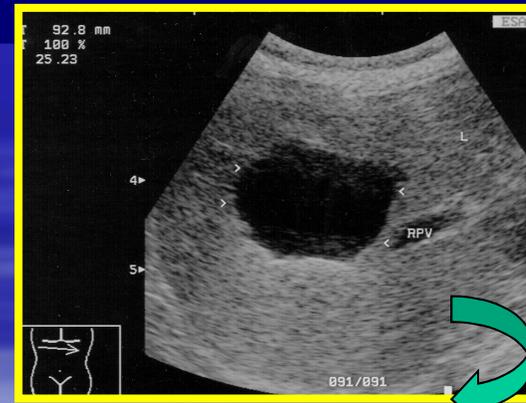
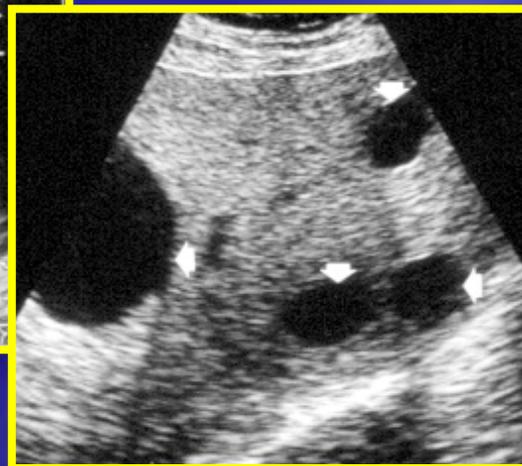
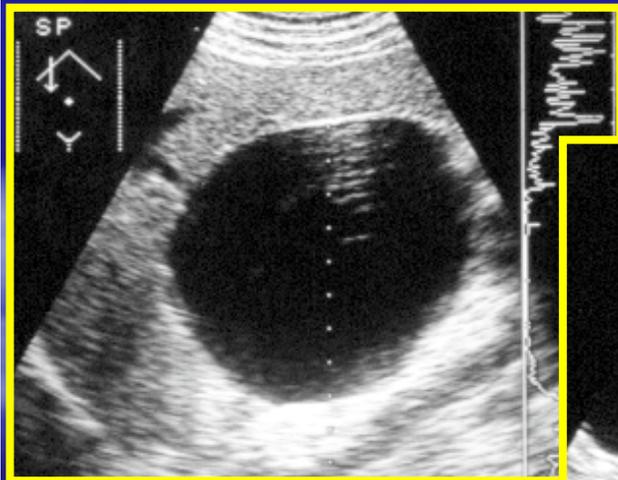
## OMBRE ACUSTICHE LATERALI

Nelle immagini ecografiche i fenomeni di rifrazione si rendono evidenti in corrispondenza dei profili laterali di strutture rotondeggianti od ovalari, solide o liquide (la velocità di propagazione degli US nel fluido rallenterà mentre nel solido aumenterà rispetto ai tessuti circostanti), per cui l'incidenza tangenziale degli US nel profilo laterale di queste lesioni le fanno comportare, per fenomeni di rifrazione, come lenti convergenti (liquido) o divergenti (solido), determinando la comparsa di ombre acustiche laterali.



# RINFORZO DI PARETE POSTERIORE

Gli US che attraversano una struttura fluida **non vengono né assorbiti, attenuati o riflessi, poiché non ci sono interfacce**; nei tessuti attorno avviene invece riflessione, rifrazione ed assorbimento che riduce la potenza del fascio ultrasonoro. Questo fa sì che nei tessuti al di sotto delle raccolte liquide si crei una quantità maggiore di echi rispetto ai tessuti circostanti e perciò un **rinforzo di parete posteriore**



## ARTEFATTO DEI LOBI LATERALI

Il computer suppone che la sonda emetta un unico fascio di US, con direzione perpendicolare rispetto alla superficie della sonda. In realtà esistono altri fasci secondari posti ai lati del primario. Il fascio US è composto da fascio centrale o lobo centrale e da fasci secondari multipli divergenti o fasci laterali o lobi laterali che hanno un'intensità inferiore.

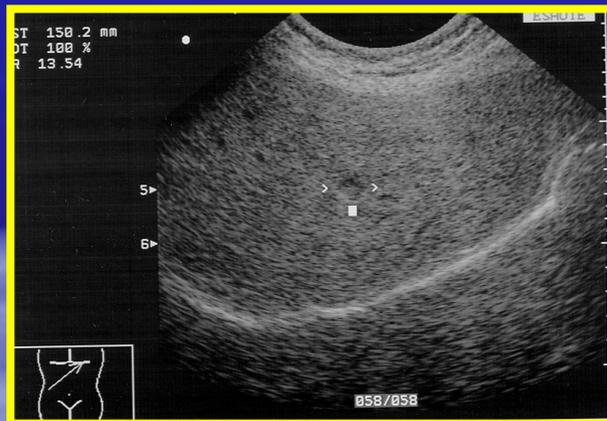
Gli US prodotti da lobi laterali quando incontrano una superficie fortemente riflettente ed inclinata vengono interpretati dallo scan-converter come originati dal fascio centrale formando false immagini (*parete posteriore di colecisti, vescica e cisti*). Possono in alcuni casi simulare la presenza di materiale ecogeno, il cosiddetto **pseudofango**, con concavità verso l'alto rispetto al fango biliare che è invece orizzontale.

Per ridurre questi artefatti 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.



## EFFETTO DI VOLUME PARZIALE

Artefatto responsabile dell'assenza di cono d'ombra posteriore a calcoli di piccole dimensioni o della mancata evidenza di piccole cisti.



## ARTEFATTO DI VARIAZIONE DELLA VELOCITÀ DEGLI ULTRASUONI

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 rispetto alla realtà, situazione contraria avviene per strutture nelle quali la velocità di propagazione è più alta rispetto alla velocità costante di settaggio (1540m/sec), in tal caso tali formazioni risulteranno più piccole.



## ARTEFATTO DA SDOPPIAMENTO/SPOSTAMENTO LATERALE

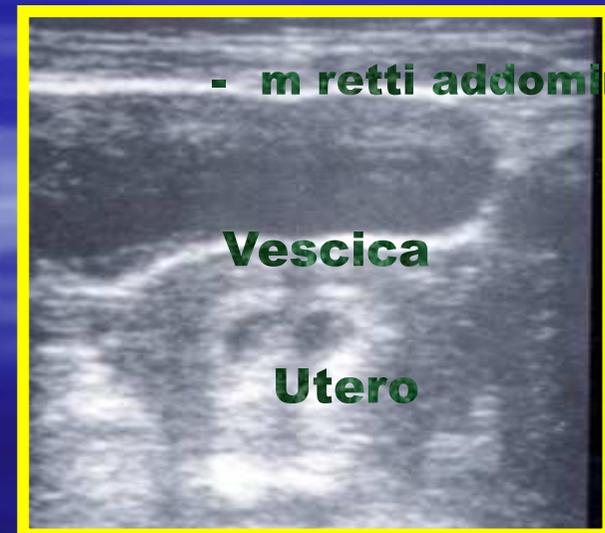
### A. di spostamento laterale immagine

Il diaframma studiato per via intercostale sembra interrotto dalle interfacce causate dalle coste, cartilagini e muscoli intercostali che possono agire da lenti acustiche provocando deviazione e rifrazione degli US



### A. di sdoppiamento immagine

In caso di duplice rifrazione come a livello della linea mediana e dei muscoli retti dell'addome si può avere sdoppiamento dell'immagine causato dalla naturale lente acustica formata dai muscoli e dal grasso peritoneale che provoca deviazione e riflessione degli US

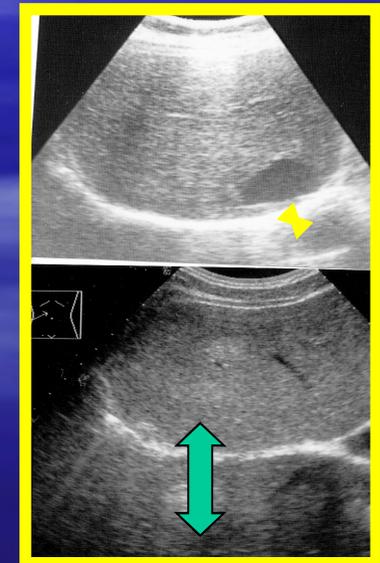
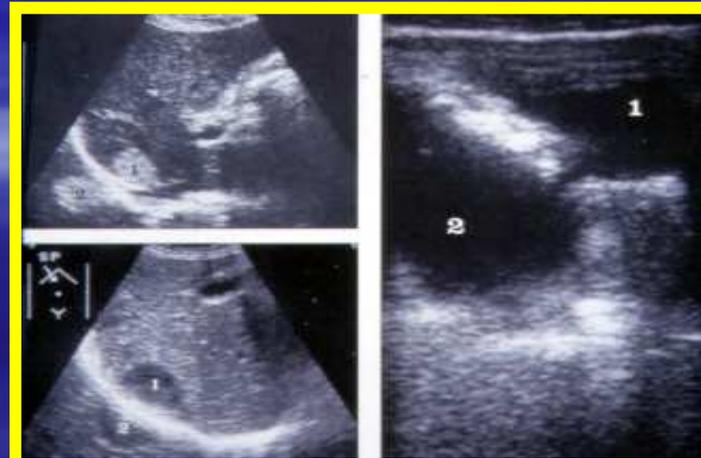


## EFFETTO SPECCHIO

Si origina in presenza di interfacce curvilinee a forte riflessione speculare (*diaframma*) per cui le strutture in esame, oltre nella sede reale, sono riprodotte 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.**



# Semeiotica ecografica

La formazione dell'immagine ecografica e' data dalla combinazione di più immagini elementari secondarie alla presenza o assenza degli echi riflessi

# Semeiotica ecografica

Sullo schermo dell'apparecchio ecografico gli echi riflessi vengono rappresentati con diversa luminosità corrispondente alla diversa ampiezza del segnale, perciò segnali forti saranno rappresentati più luminosi e quelli deboli come meno luminosi

# SEMEIOTICA ECOGRAFICA

La semeiotica ecografica è assai povera  
e si basa sul binomio:



**ASSENZA ECHI**

Fondamentalmente si differenziano i liquidi dai solidi

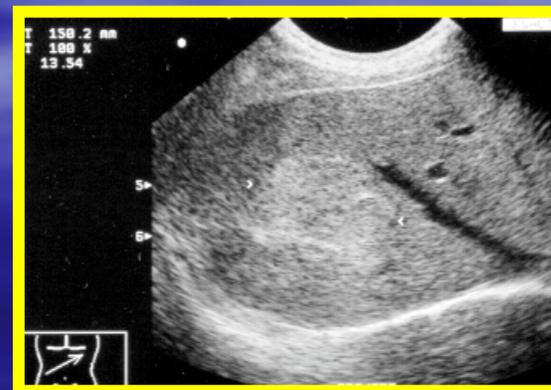
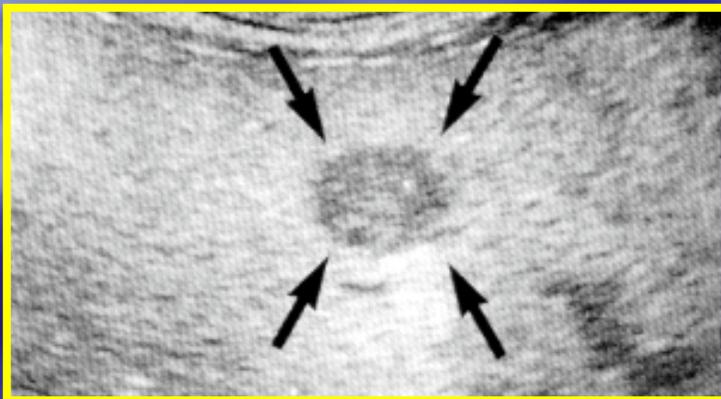
# SEMEIOTICA ECOGRAFICA

## IMMAGINI ECOGENE:

Immagini da prendere come punto di riferimento per definire il grado di ecogenicità.

## STRUTTURE ECOGENE:

A seconda della quantità di echi che essa riflette possiamo definire le altre strutture come iso-iper-ipoecogene







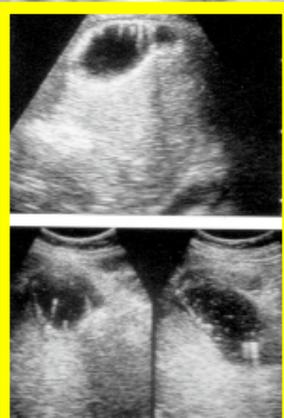
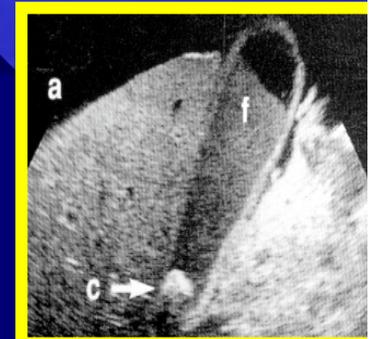
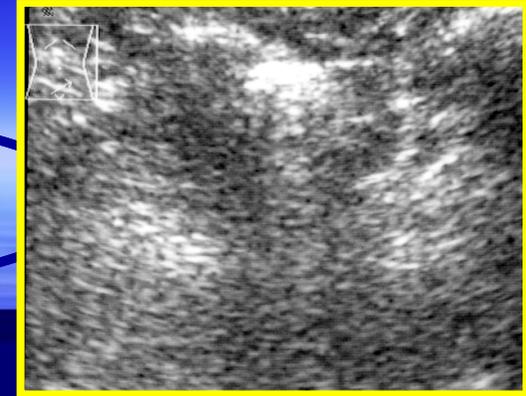
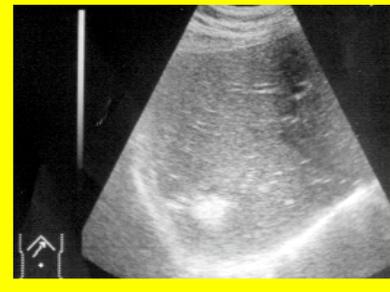
# SEMEIOTICA ECOGRAFICA

## IMMAGINI IPERECOGENE:

Tessuti che rimandano una quantità di echi superiore a quelli presi come punto di riferimento di normale ecogenicità

## STRUTTURE IPERECOGENE:

Sono fisiologicamente quelli con elevata impedenza acustica (*osso*) o che provocano fenomeni di diffusione del fascio US (*aria polmone e dell'intestino*) ed il *pancreas nell'anziano*. Sono patologiche la *steatosi epatica, angiomi, HCC, metastasi*.  
Le lesioni calcifiche come i calcoli renali, vescicali della colecisti in grado di riflettere completamente il fascio us con relativo cono d'ombra posteriore.



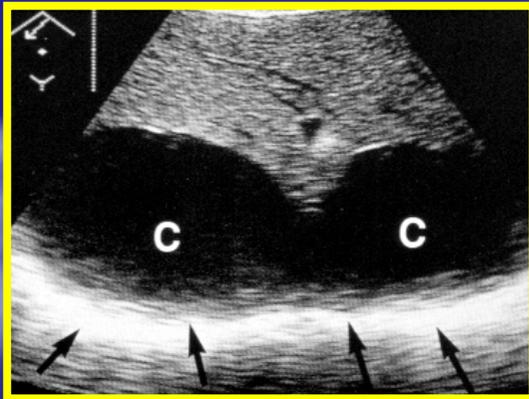
# SEMEIOTICA ECOGRAFICA

## IMMAGINI ANECOGENE:

Dovute alla struttura attraversata che non causa riflessione di echi, per cui l'apparecchiatura non registra echi di ritorno (asonica)

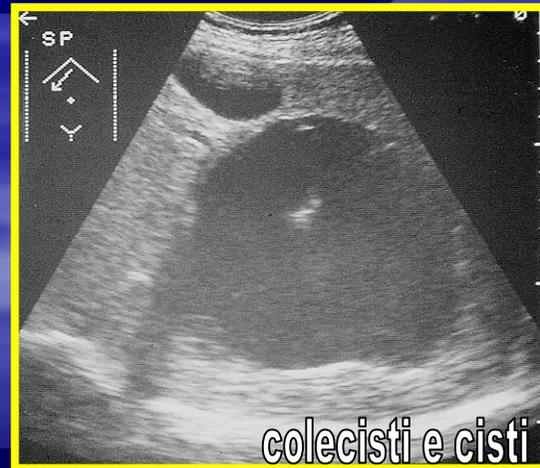
## STRUTTURE ANECOGENE:

Liquidi corporei (*sangue, urina, bile, liquido amniotico*) o strutture patologiche a contenuto liquido (*cisti, pseudocisti, ascite*)



## CARATTERISTICHE SECONDARIE:

Rinforzo posteriore, ombre acustiche laterali

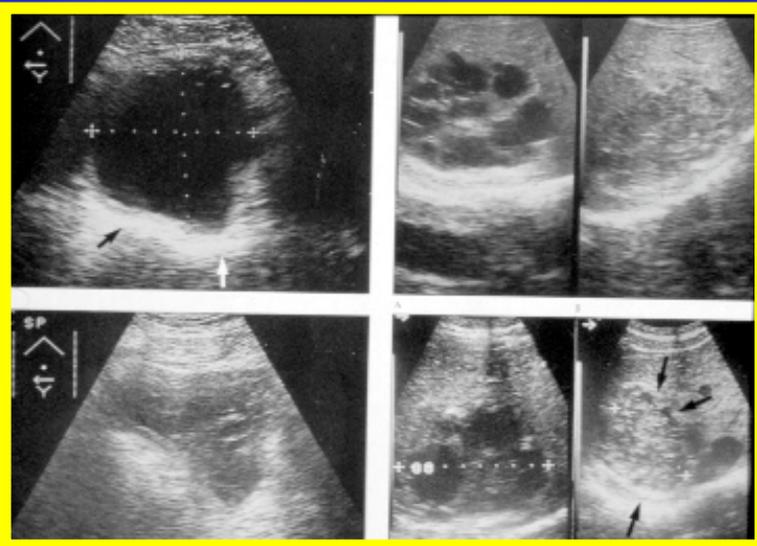
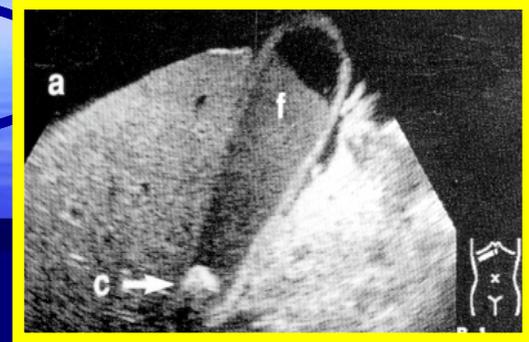


colecisti e cisti idatidea

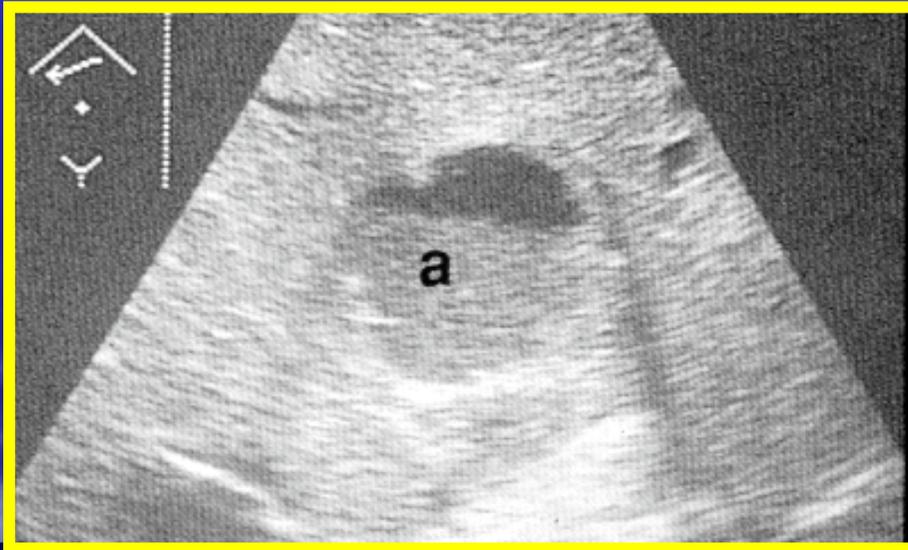
# SEMEIOTICA ECOGRAFICA

## IMMAGINI ANECOGENE MISTE:

Presenza di setti, pareti, inclusi, vegetazioni solide



## STRUTTURE ANECOGENE MISTE:

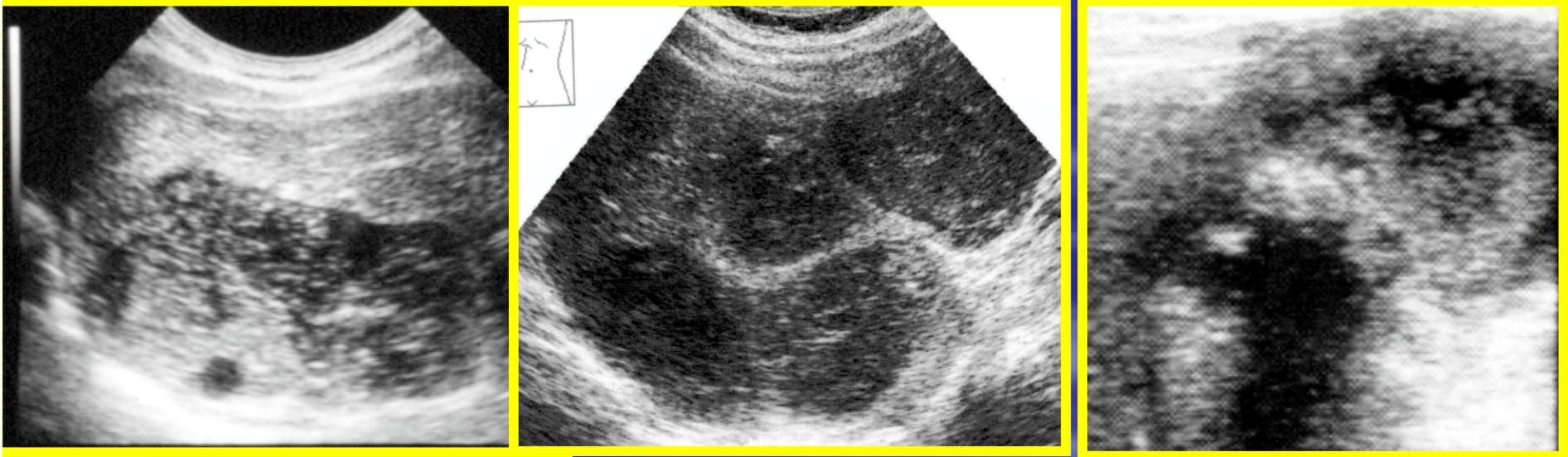


Cisti idatidiche, cistoadenocarcinomi ovarici, papillomi vescicali, coaguli intravascolari, sabbia biliare, ascessi

# SEMEIOTICA E TERMINOLOGIA ECOGRAFICA

**IMMAGINI COMPLESSE:**

Alternanza di aree ecogene,  
iperecogene ed ipoecogene



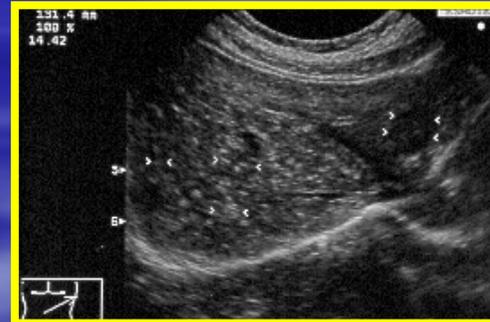
**STRUTTURE COMPLESSE:**

Neoformazioni, cisti idatidee, dermoidi

## IMMAGINE SOLIDA

- Forma
- Ecogenicità
- Omogeneità
- Limitanti
- Dimensioni
- Complessità
- Organo di appartenenza

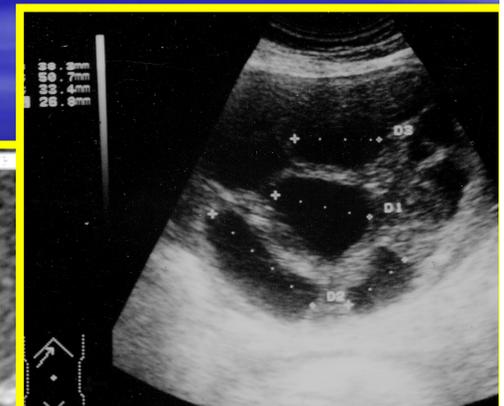
SOSPETTO DIAGNOSTICO  
e/o  
PROBABILE DIAGNOSI



# IMMAGINE LIQUIDA

SOSPETTO DIAGNOSTICO  
e/o  
PROBABILE DIAGNOSI

- Forma
- Contenuto liquido
- Dimensioni
- Limitanti
- Tipo di echi interni
- Inclusi
- Organo di appartenenza



Indipendentemente dal tipo  
di lesione e dalla struttura  
da esaminare si deve definire



- 
- Caratteri ecostrutturali ( ecogenicità) della zona retrostante la “lesione”
  - Caratteristiche ecostrutturali delle strutture adiacenti
  - Confronto dell’ecostruttura della “lesione” con quella di zone indenni
  - Struttura lesionale ( solida, liquida o mista )
-

QUALI RISPOSTE  
DALL'ESAME  
ECOGRAFICO ?

- Presenza della lesione
- Localizzazione spaziale
- Definizione delle caratteristiche morfologiche, strutturali e dimensionali
- Rapporti con strutture vicine
- (Quando possibile) caratteri orientativi sulla natura del processo

**VI CORSO NAZIONALE DI ECOGRAFIA CLINICA  
SIEMC  
NAPOLI 19-22 OTTOBRE 2019**

**Terminologia ecografica  
Apparecchiature, sonde  
Artefatti ecografici**

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

Dr.ssa Daniela Caremani  
Dirigente Medico di Radiodiagnostica  
A.S.L. 8 di Arezzo