

# CORSO BASE ECOGRAFIA CLINICA D'URGENZA

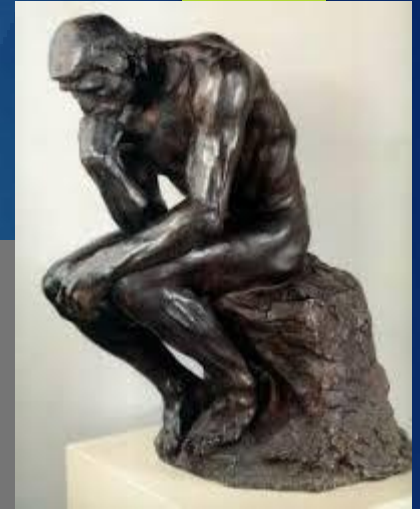
## TECNOLOGIA e STRUMENTAZIONE, ACQUISIZIONE DELL'IMMAGINE E SEMEIOTICA ECOGRAFICA

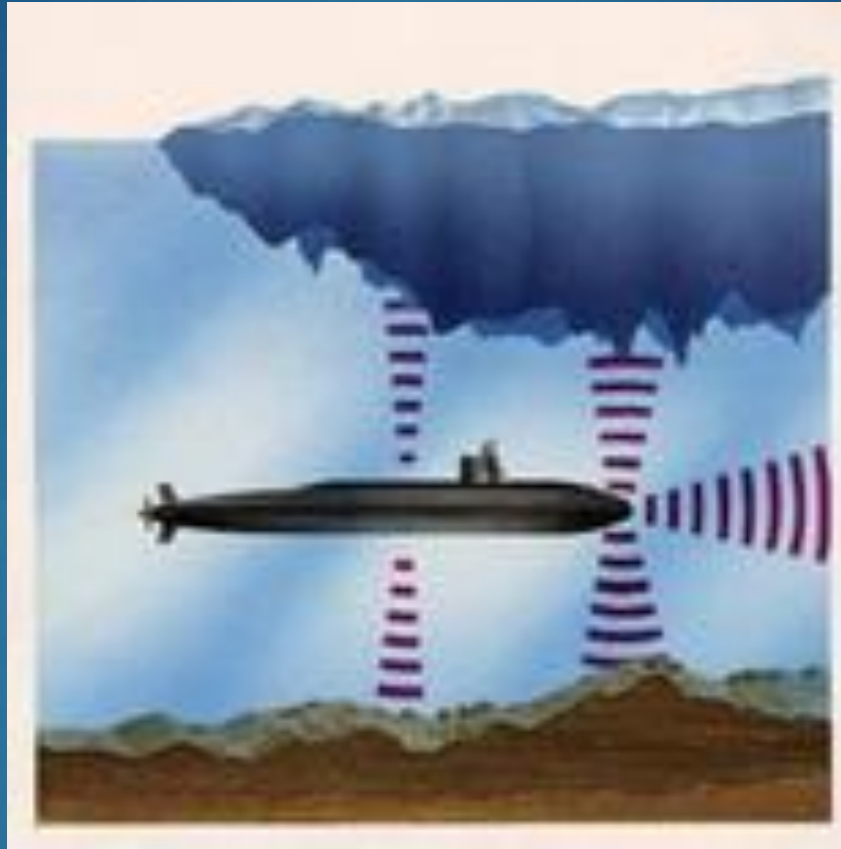
*Dr.ssa Elena Guidetti,  
Dipartimento di Emergenza Azienda  
USL di Bologna*



# Obiettivi:

- ✓ Meccanismi di generazione dell'immagine
- ✓ Principi di tecnologia e approccio all'indagine
- ✓ Elementi di Semeiotica ecografica





**In principio era il SONAR...**

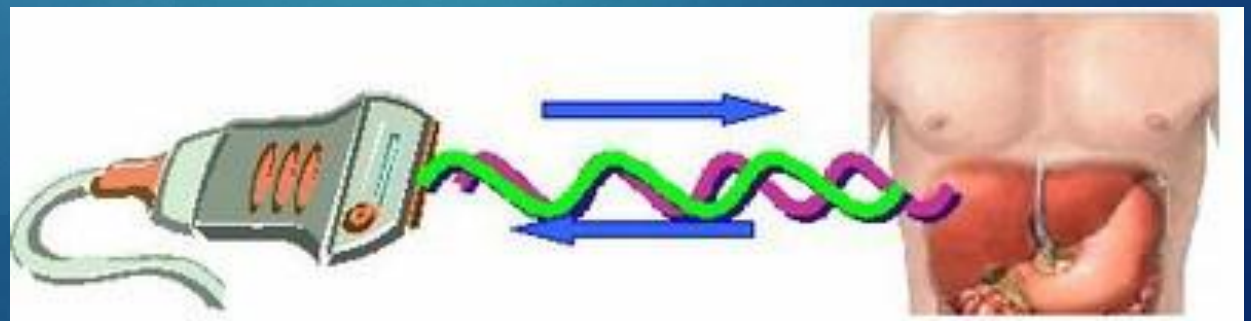
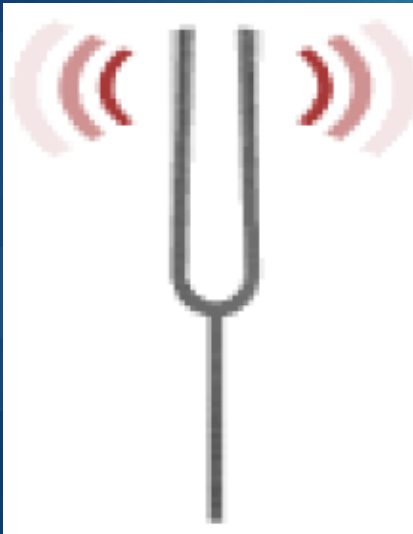


# Come si forma l'immagine ecografica

-DAGLI ULTRASUONI ALL' IMMAGINE ECOGRAFICA-

# ***Come si genera un' onda acustica?***

L' onda acustica origina dalla vibrazione ritmica di un solido che funge da sorgente (es. corde vocali per la voce, cristallo piezo-elettrico per gli ultrasuoni) e si diffonde nel mezzo circostante





Gli **ultrasuoni** sono onde acustiche meccaniche ad elevata frequenza ( $>20$  KHz), che originano dalla vibrazione di un cristallo piezoelettrico e che si diffondono nel mezzo circostante



20 Hz-20.000 KHz (SUONI)

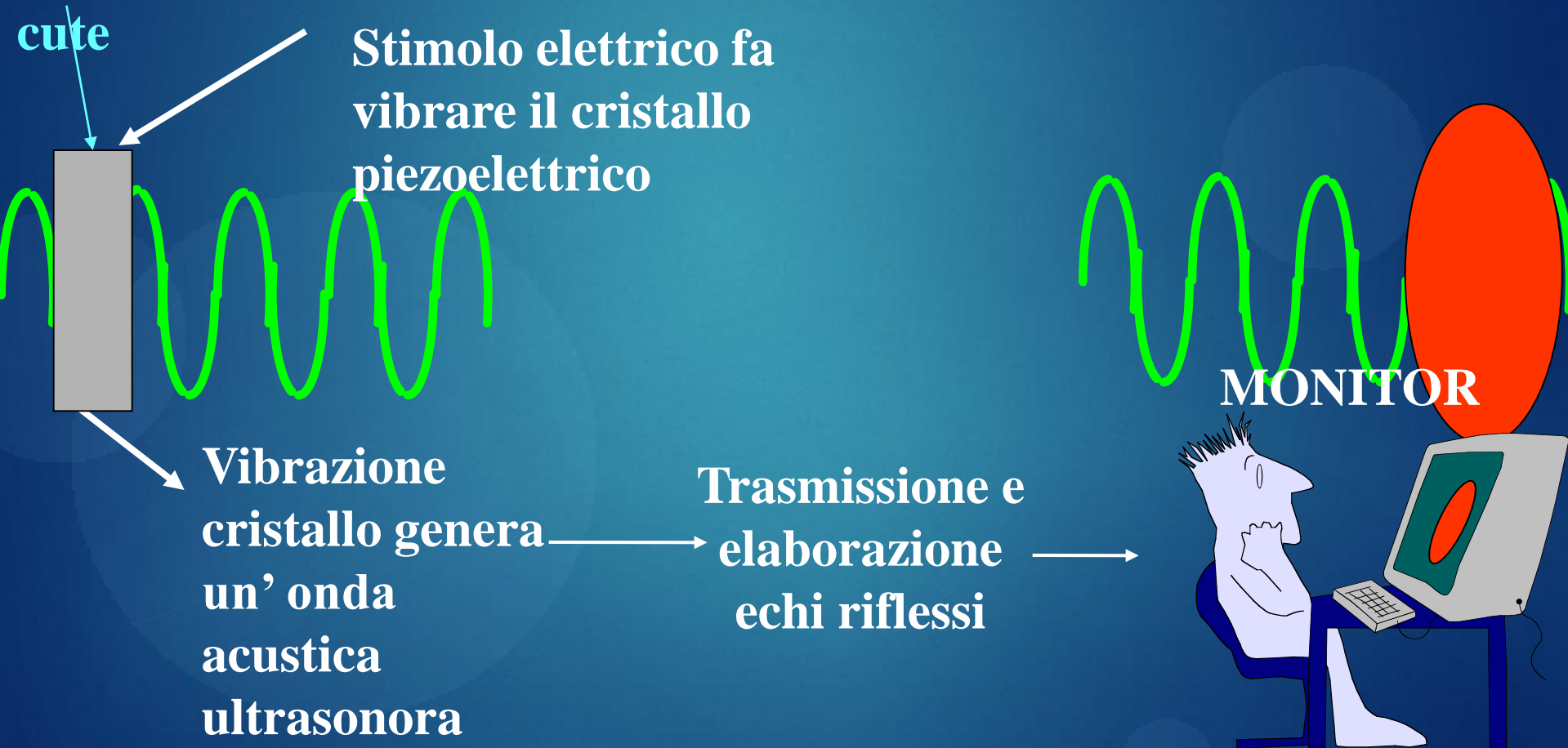


$>20$  KHz ULTRASUONI

# ***SONDA O TRASDUTTORE***

Strumento per mezzo del quale avvengono *sia* la generazione *sia* la ricezione degli ultrasuoni

Trasduttore appoggiato sulla



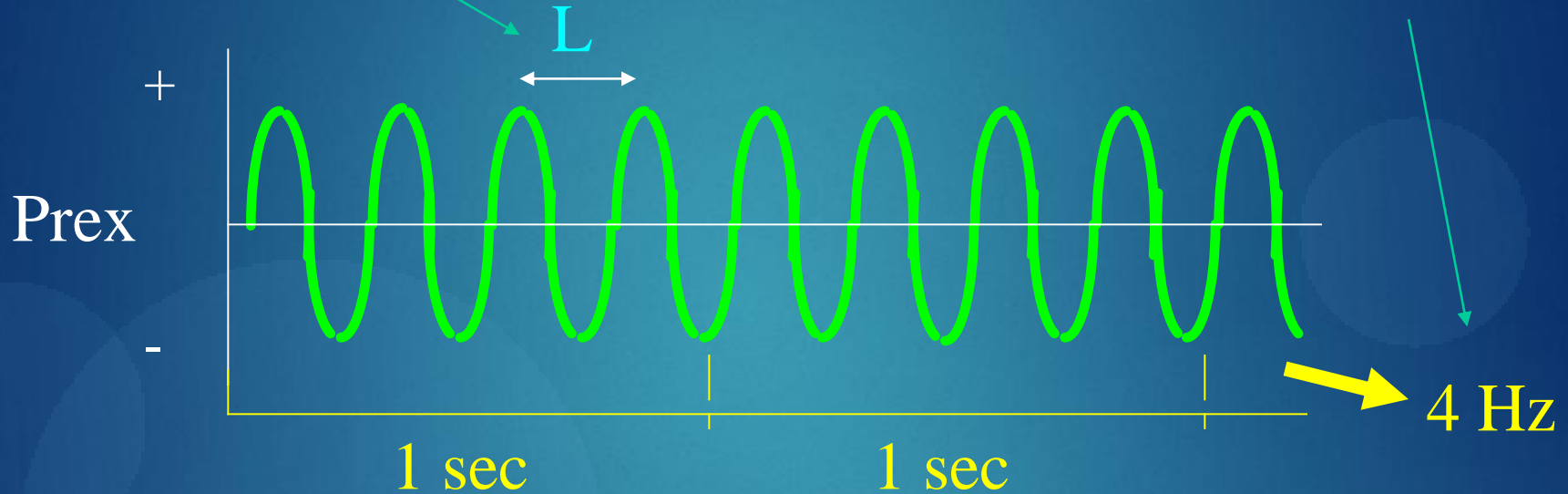


# Caratteristiche dell' onda acustica

**LUNGHEZZA D'ONDA**

**FREQUENZA**

cicli/sec = Hertz



Maggiore è la lunghezza d'onda tanto minore sarà la frequenza (sono inversamente proporzionali)

Trasduttore (sonda) a elevata frequenza → minore lunghezza d'onda, quindi minore capacità di penetrazione nel tessuto

20 MHz

13 MHz

7.5 MHz

3 MHz

# Sonde

GEL

CUTE

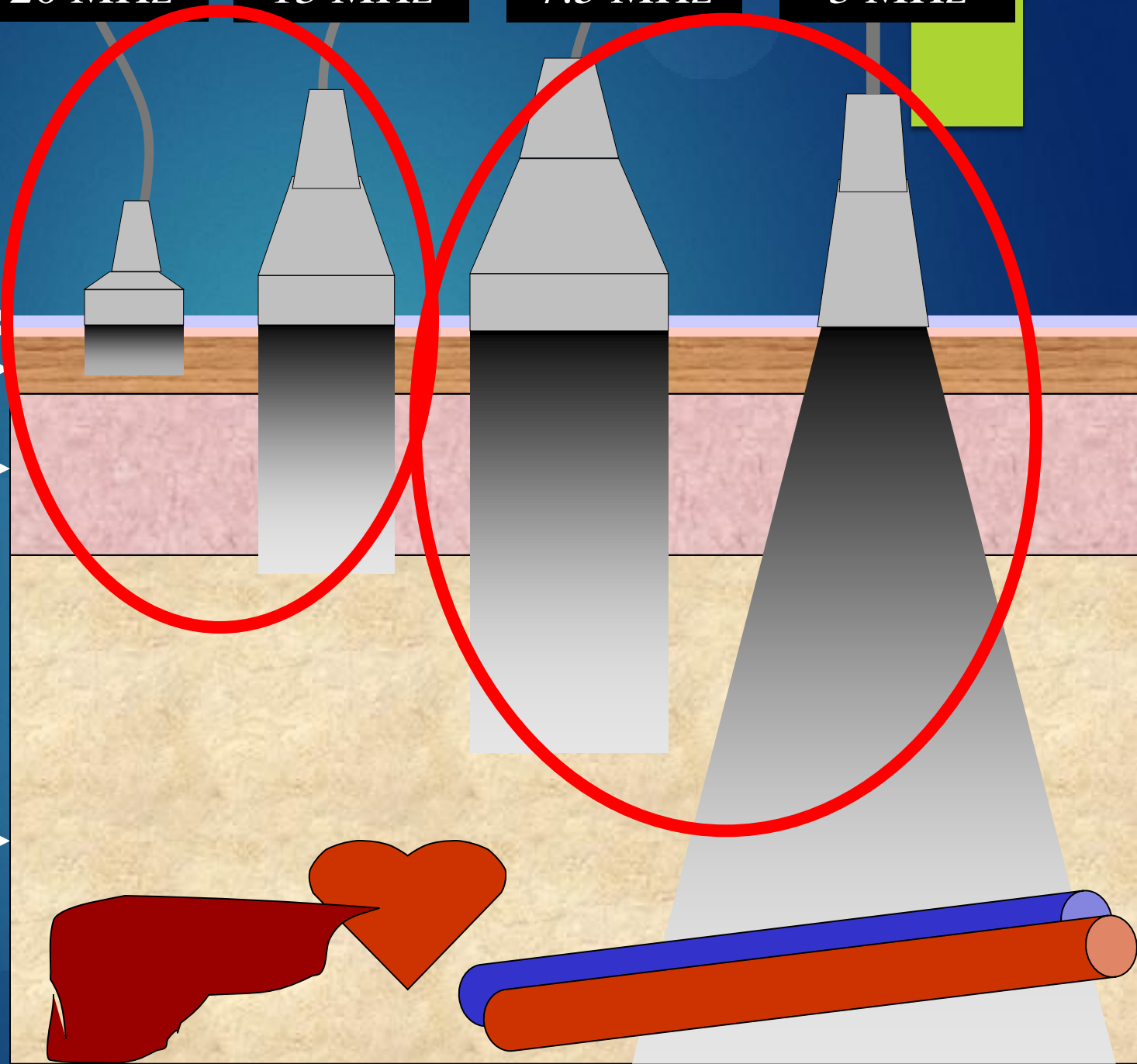
SOTTOCUTE

STRATO

MUSCOLARE

ORGANI

VASI

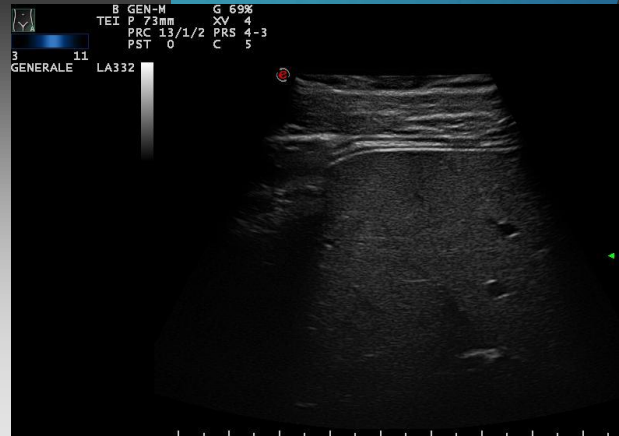


13 MHz

7.5 MHz

3.5 MHz

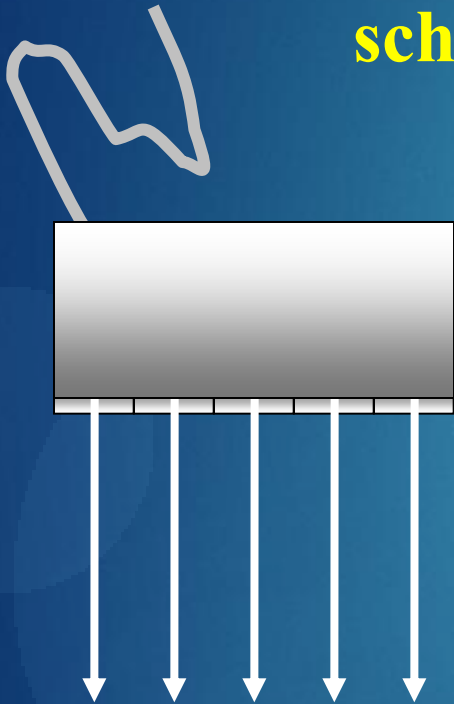
Scansione  
intercostale  
destra



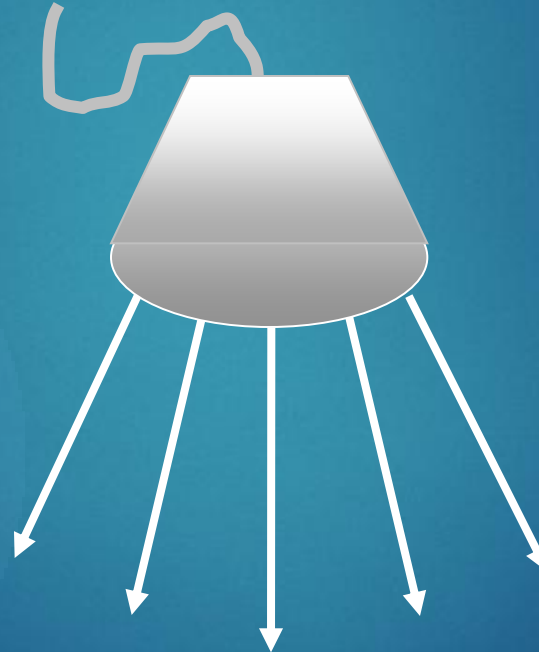
Sonde

# SONDE ECOGRAFICHE

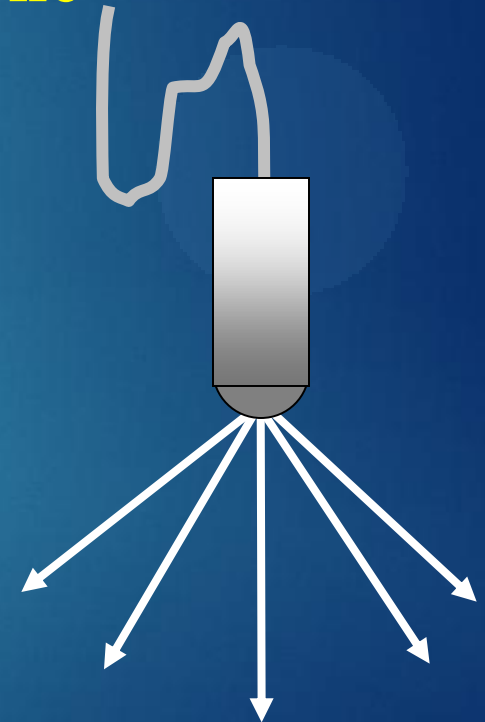
La disposizione dei cristalli e la loro attivazione determinano la forma dell'immagine visualizzata sullo schermo e le sue caratteristiche



LINEARE



CONVEX



SECTOR

# SONDE LINEARI

*7.5 - 20 MHz*

- tiroide e collo
- muscolare
- osteoarticolare
- nervi
- cute
- vascolare periferico
- mammella
- pene e scroto



# SONDE CONVEX

*3.5 o 5 MHz*

## ADDOME IN GENERALE

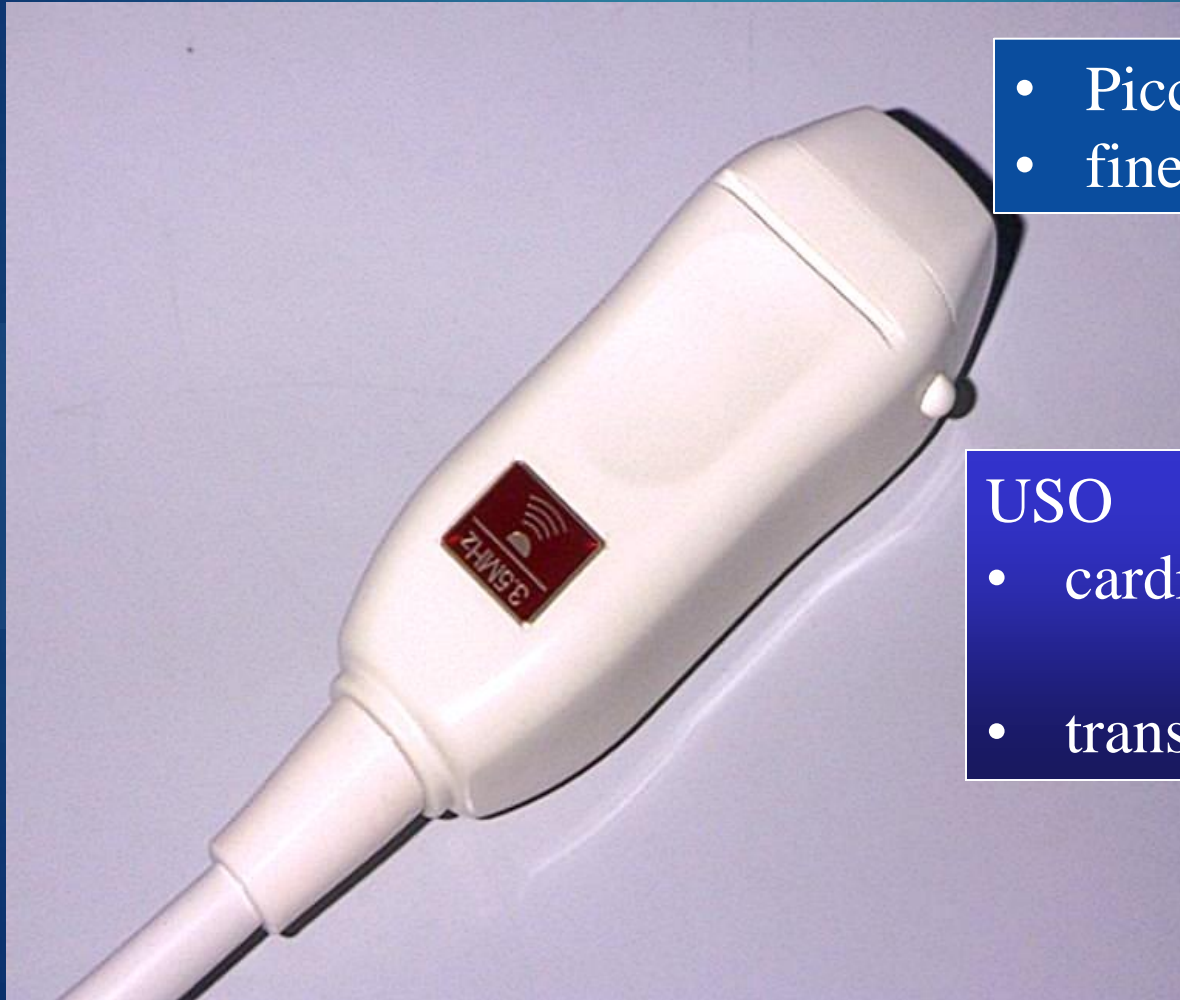
- fegato, colecisti e vie biliari
- pancreas, milza e reni
- asse meso-spleno-portale
- vena cava inferiore e sovraepatiche
- arterie addominali (aortoiliache e diramazioni)
- utero/ovaie
- linfonodi e masse addominali, ascite
- pareti intestinali (5 MHz o lineare)
- torace (versamenti pleurico)





# SONDA SETTORIALE O TRASDUTTORE PHASED ARRAY

2-3,5 MHz

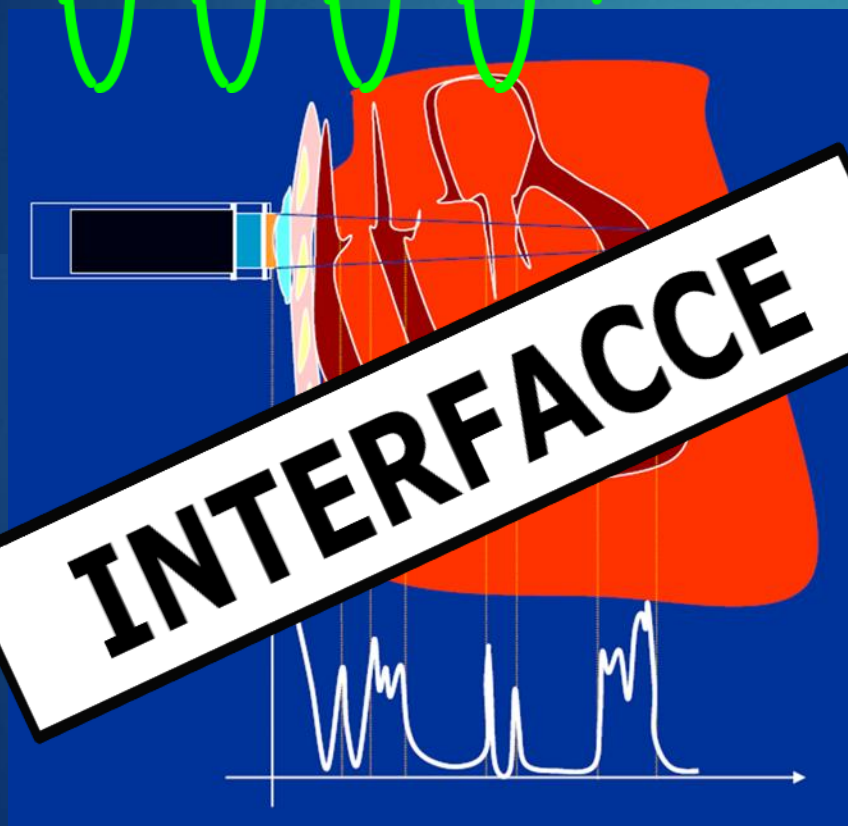
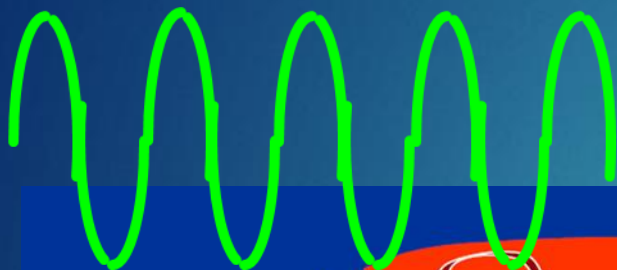


- Piccola base di appoggio
- finestre anatomiche strette

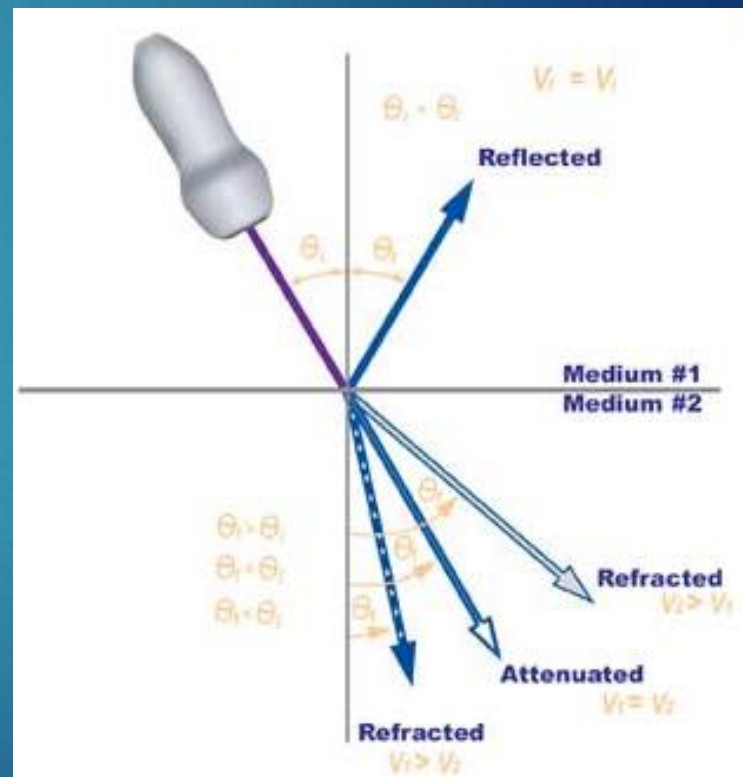
## USO

- cardiologia e altri  
accessi intercostali
- transcranico

# Formazione immagine ecografica

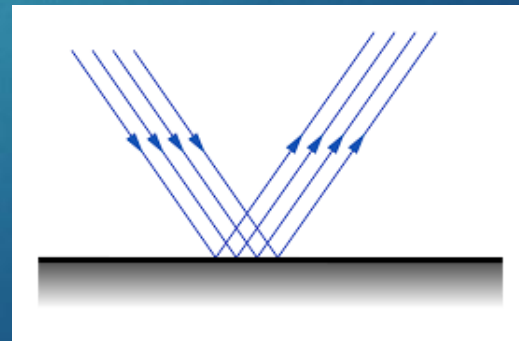


**INTERFACCE**



# Riflessione

- E' il fenomeno per cui qualsiasi bersaglio colpito da un'onda, ne riflette una parte verso la sorgente emittente (sonda).
- Il fenomeno della riflessione è maggiore quanto maggiore è la differenza di impedenza acustica tra gli strati attraversati.



# Impedenza acustica

= densità del mezzo x la velocità di propagazione degli ultrasuoni nel mezzo

-aria	0,00004	x 10 Rayls
-grasso	1,38	x 10 Rayls
-acqua	1,44	x 10 Rayls
-cervello	1,54	x 10 Rayls
-fegato	1,65	x 10 Rayls
-rene	1,62	x 10 Rayls
-sangue	1,61	x 10 Rayls
-muscolo	1,70	x 10 Rayls
-cristallino	1,84	x 10 Rayls
-osso	7,8	x 10 Rayls

<b>Materiale</b>	<b>Velocità di propagazione</b>
osso	2700 - 4080 m/s
muscolo	1585 m/s
sangue	1570 m/s
fegato	1549 m/s
tessuto molle	1540 m/s
acqua	1480 m/s
grasso	1450 m/s
polmone	500 m/s
aria	331 m/s

# Riflessione

- **Alta % di riflessione**

ECHI FORTI->ECHI BIANCHI

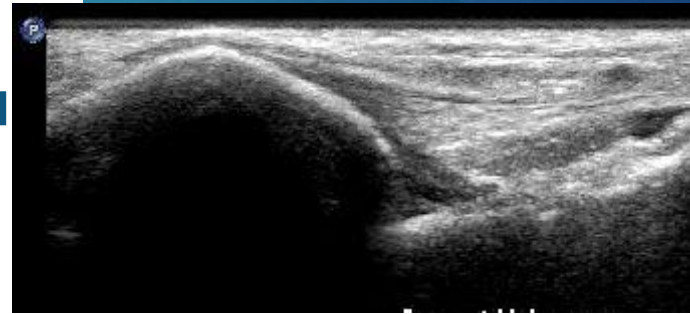
- **Bassa % di riflessione**

ECHI DEBOLI->ECHI GRIGI

% di riflessione degli ultrasuoni  
alle interfacce acustiche tessute

Interfaccia                      % di riflessione

Grasso/muscolo	1.08
Grasso/rene	0.6
Tessuti molli/acqua	0.2
Osso/grasso	49
Tessuti molli/aria	99



↓  
Struttura solida  
ad alto  
coefficiente  
di attenuazione

↓  
Struttura liquida  
a basso o nullo  
coefficiente  
di attenuazione



# FORMAZIONE DELL'IMMAGINE ECOGRAFICA **B - Mode**





Il segnale elettrico di ritorno dalla sonda viene tradotto in "punti" luminosi sullo schermo

La luminosità dei punti è proporzionale all'intensità degli echi di ritorno

(bianco => grigio => nero)

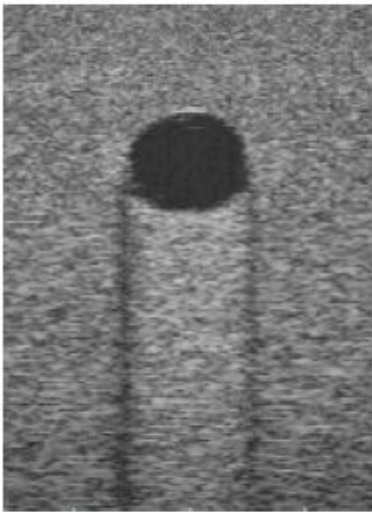


**L'ecografo rielaborando gli echi riflessi assegna una diversa luminosità, proporzionale all'intensità degli echi riflessi:**

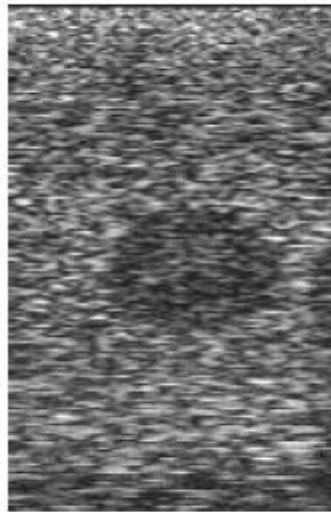
DENSITA' INTERFACCIA	RIFLESSIONE US	IMMAGINE	ESEMPIO
ALTA (OSSO,CALCOLO)	ALTA (se totale con cono d'ombra posteriore)	<b>IPERECOGENA</b>	
MEDIA (PARENCHIMA EPATICO)	PARZIALE	<b>ISOECOGENA</b>	
BASSA (NODULO)	BASSA	<b>IPOECOGENA</b>	
NULLA (URINA, SANGUE, LIQUIDO)	NULLA	<b>ANECOGENA</b>	

# Ecogenicità

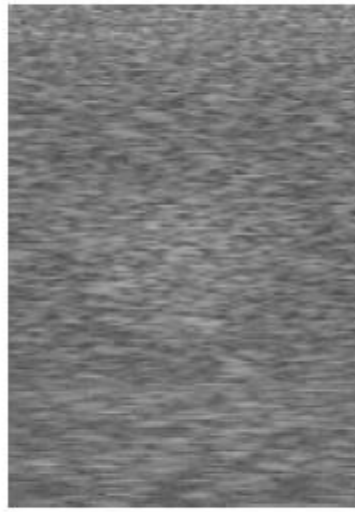
anecogeno



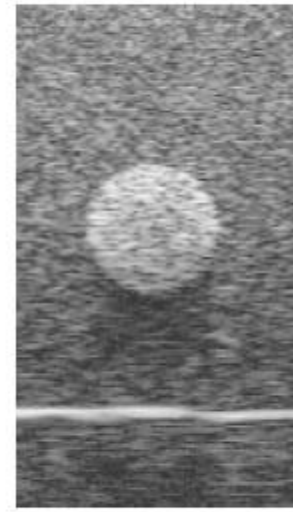
ipoecogeno



isoecogeno



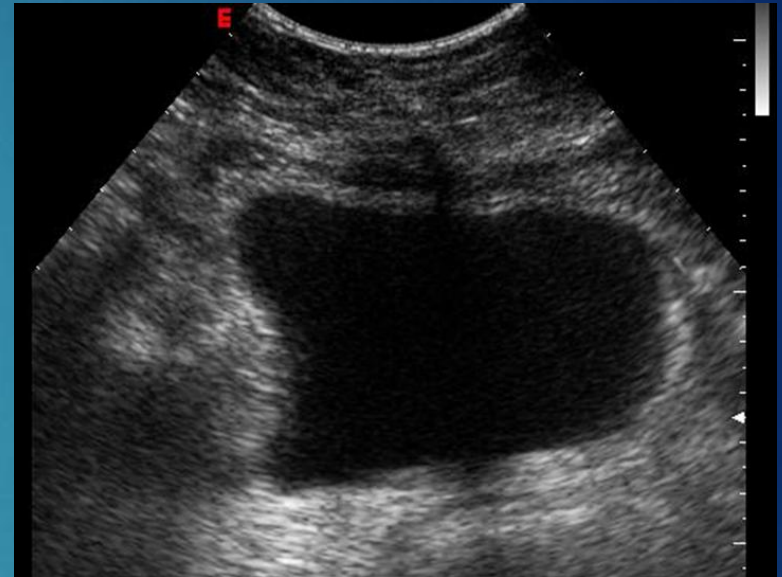
iperecogeno



**Formazione al cui interno sono  
assenti interfacce in grado di  
riflettere gli ultrasuoni, quindi  
prive di echi**

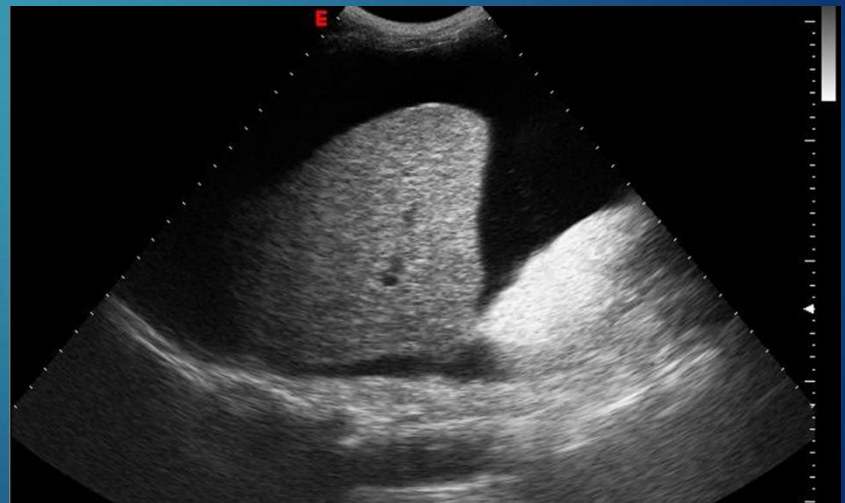
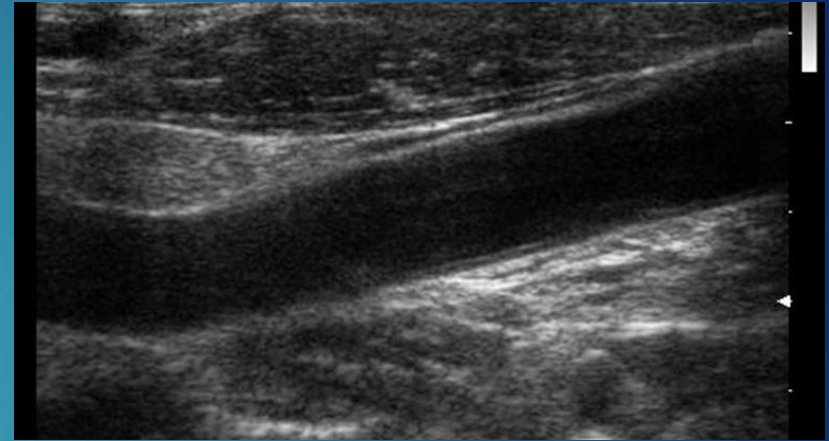
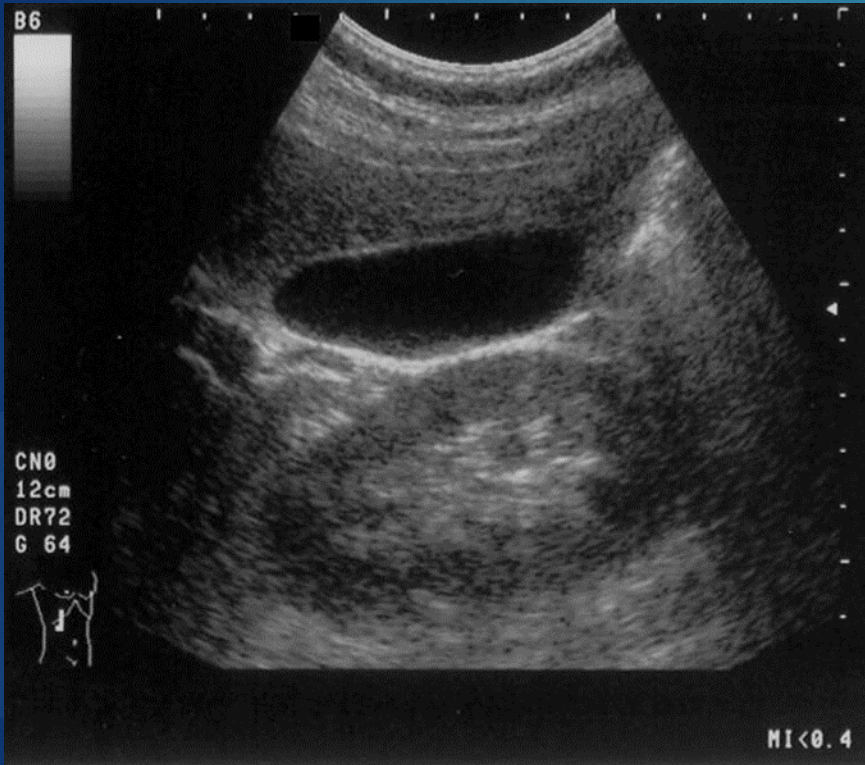


**(ANECOGENA)**



**Es. liquido (acqua, sangue, bile, urina..)**

# Strutture anecogene omogenee





Formazione in grado di generare  
riflessioni ultrasonore  
**(ECOGENA)**



➤ **IPERECOGENA**

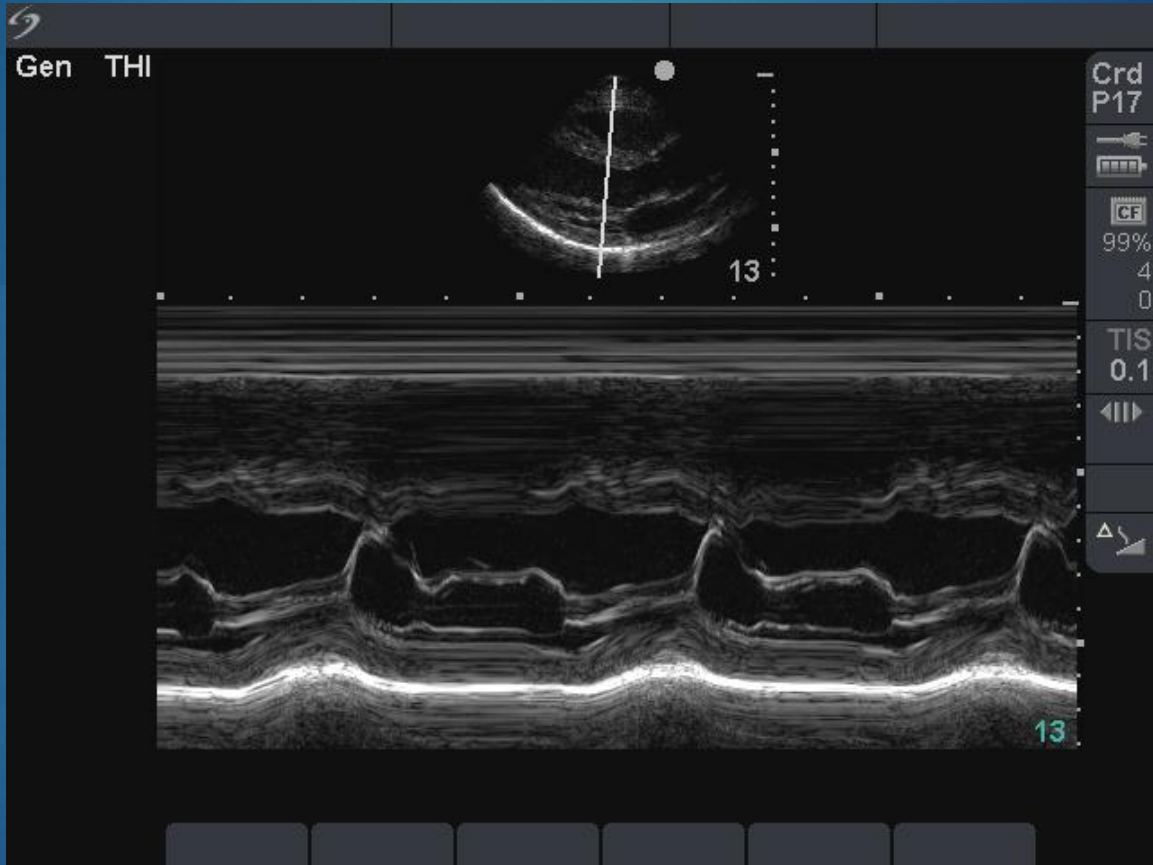
➤ **ISOECOGENA**

➤ **IPOECOGENA**

**(a seconda degli echi riflessi)**



# M-MODE



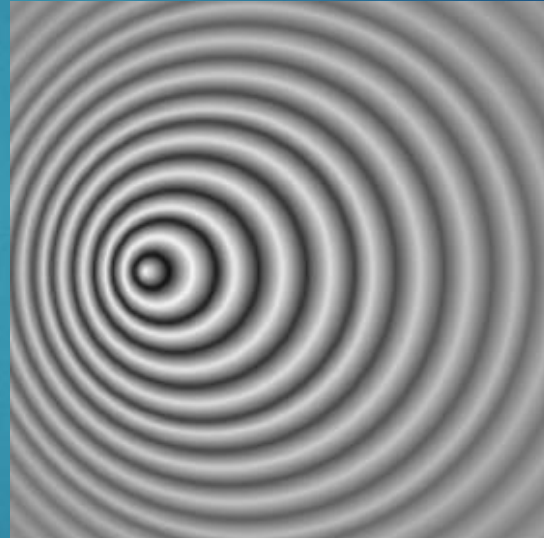


# IL DOPPLER

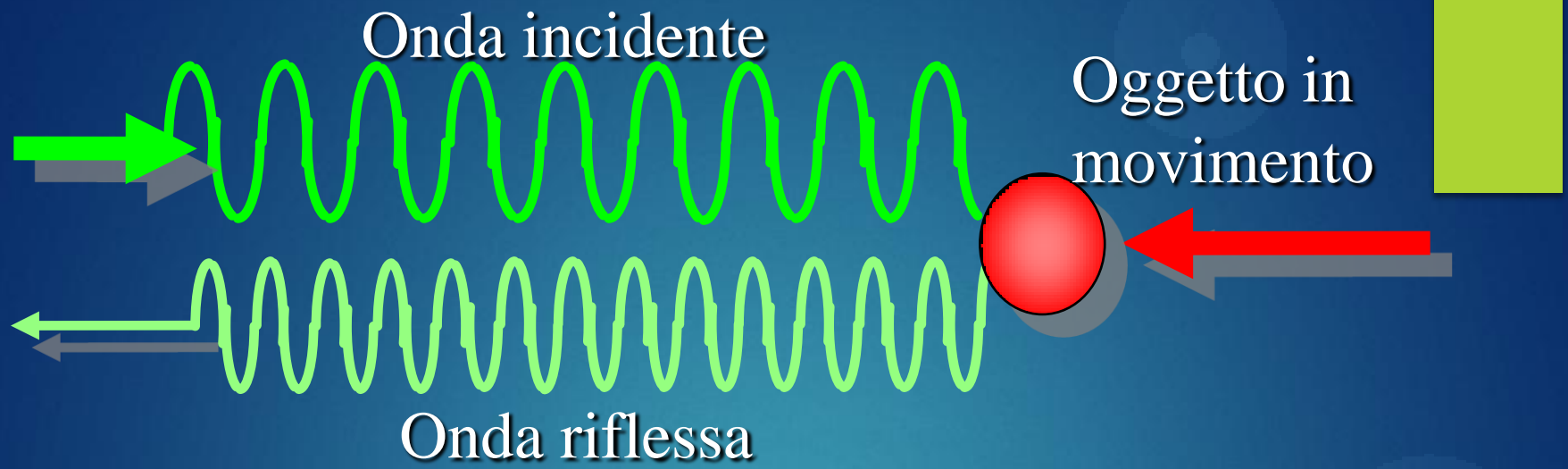
L'effetto Doppler è un cambiamento apparente nella percezione di un osservatore della frequenza o della lunghezza di un'onda originata da una sorgente in movimento



1845 Christian Doppler



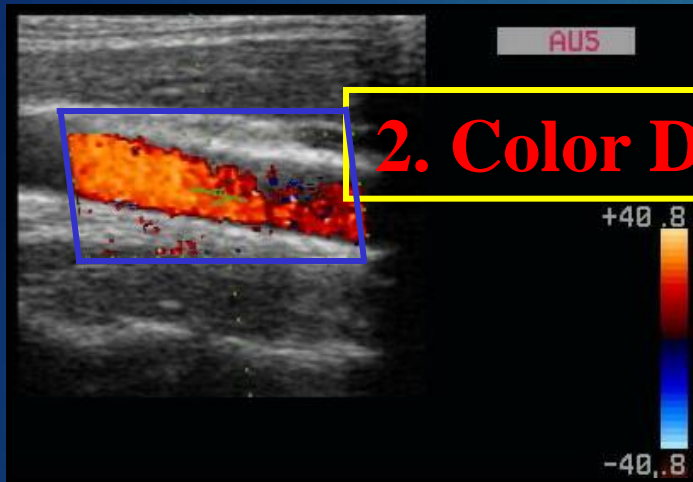
**Il Doppler è una tecnica ultrasonografica che sfrutta l'effetto Doppler per studiare le caratteristiche del sangue in movimento.**



La differenza di frequenza (tra le onde emesse e riflesse dall'oggetto in movimento) ovvero il segnale Doppler viene rappresentato sullo schermo come un colore (**Color Doppler**)

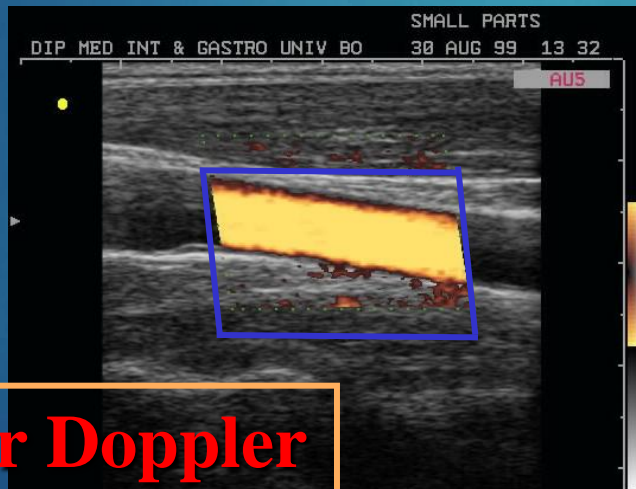
Nel corpo umano gli "oggetti in movimento" sono costituiti dalle cellule ematiche. Ogni globulo rosso indagato determinerà una frequenza Doppler proporzionale alla sua direzione e velocità.

**BLU** = particelle (GR) impattate in allontanamento dalla sonda  
**ROSSO** = particelle impattate in avvicinamento alla sonda



## 2. Color Doppler

Rilievo presenza e sede flussi ,con direzione

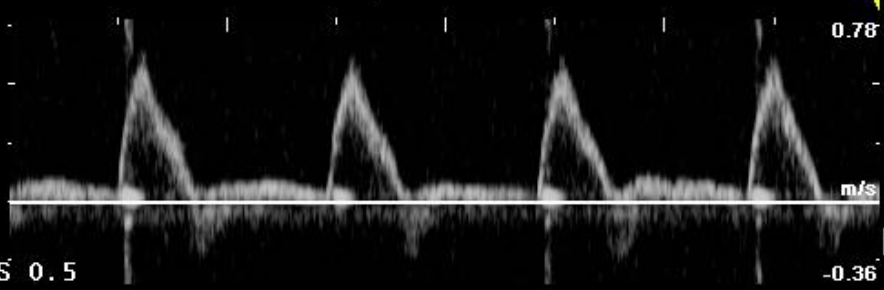
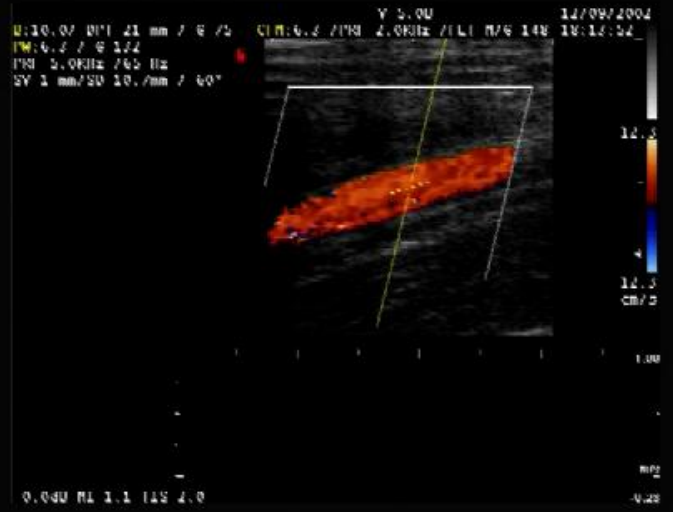
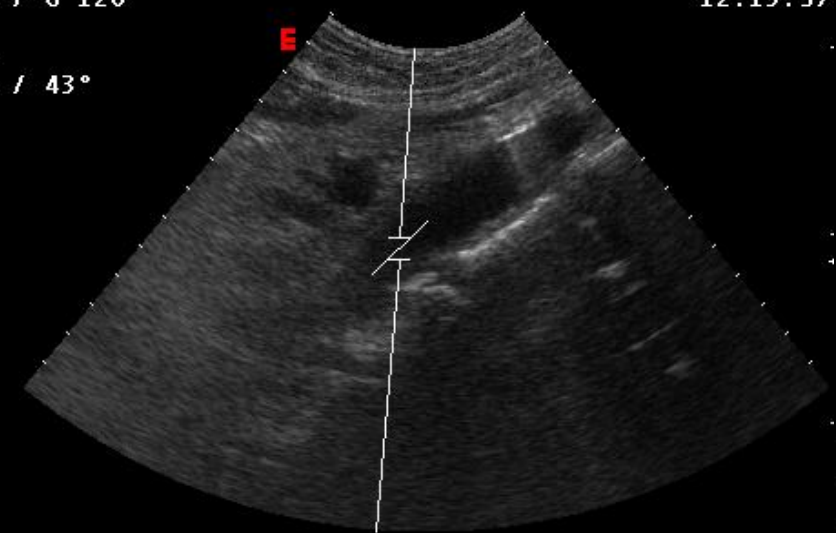


## 3. Power Doppler

Amplifica il segnale. Massima sensibilità su presenza e sede flusso. Non informazioni sulla direzione.

**ESAOTE**  
B:4.0 / DPT 129mm / G 120  
PW:2.8 / G 77  
PRF 3.0kHz / 150Hz  
SV 6 mm/SD 53.5mm / 43°

US MED UNIV BOLOGNA *Techno*  
22/09/2012  
12:13:57



-1.3dB MI 0.4 TIS 0.5

D1 D2 D3 D4 **D5 Angle** D6

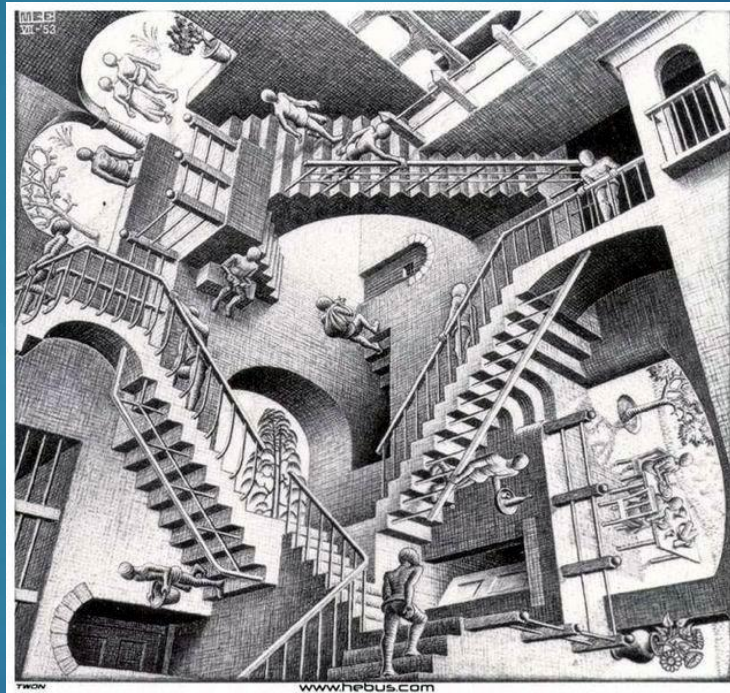
## METODICHE DOPPLER (CW-continuo e PW-pulsato)

ANALISI SPETTRALE. Studio solo di una piccola porzione, ma con il massimo delle informazioni emodinamiche



L'immagine ecografica presenta due componenti: reale ed artefatta.

Entrambe segni semeiologici fondamentali per una corretta interpretazione dell'immagine ecografica

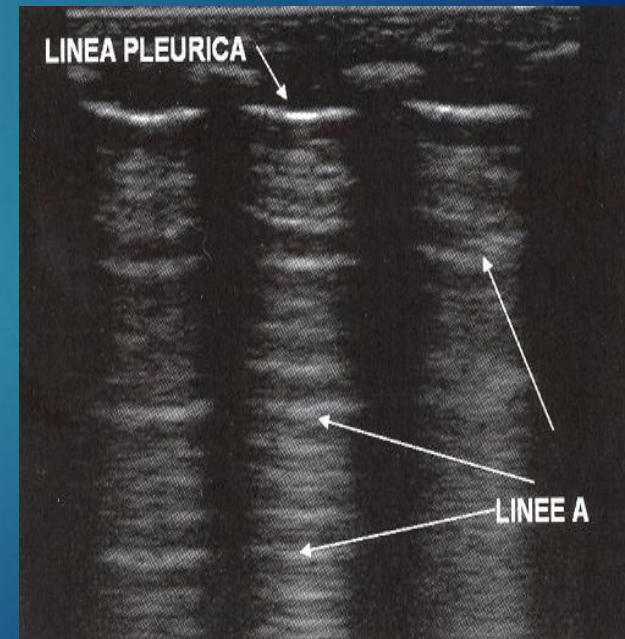
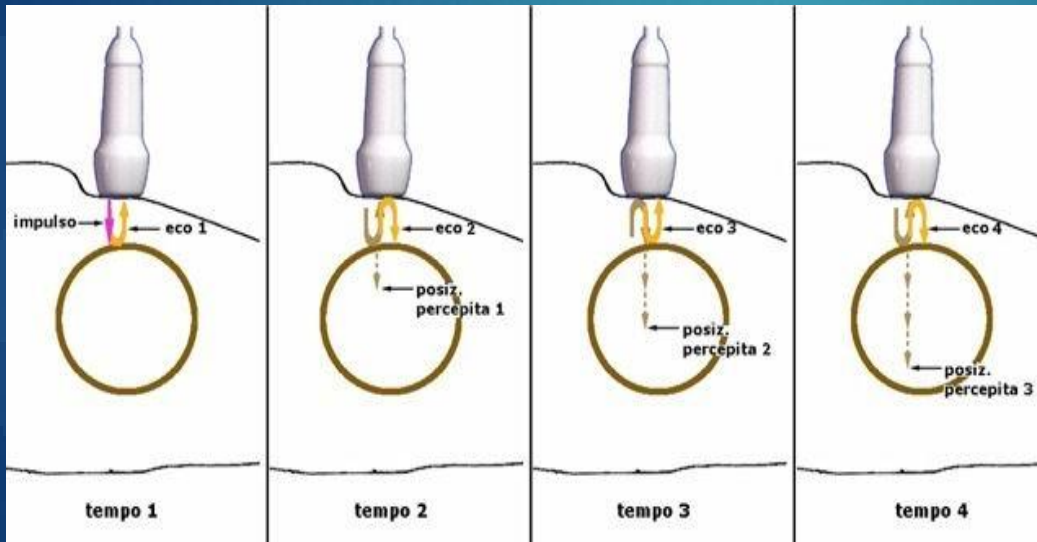


## Artefatti

= informazione falsa, multipla o distorta generata dalla macchina  
O dalla interazione degli ultrasuoni con i tessuti (2 gruppi)

# RIVERBERAZIONI

Strutture fortemente riflettenti rimandano gli US alla superficie della sonda che li rimanda ai tessuti, più volte (in funzione della potenza iniziale del fascio emesso e della capacità riflettente dell'interfaccia)

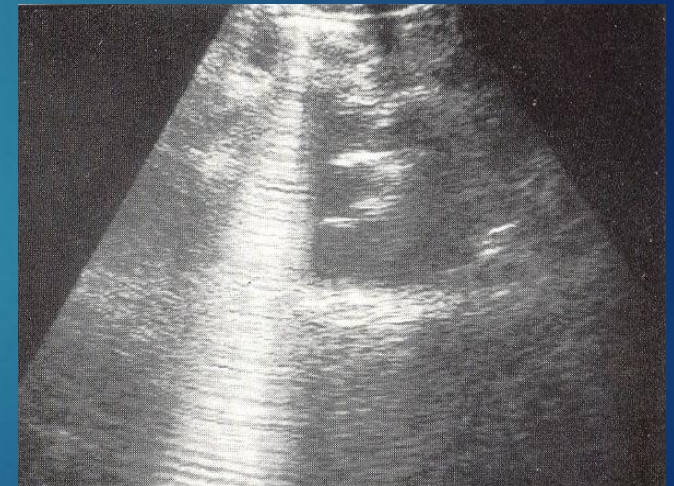
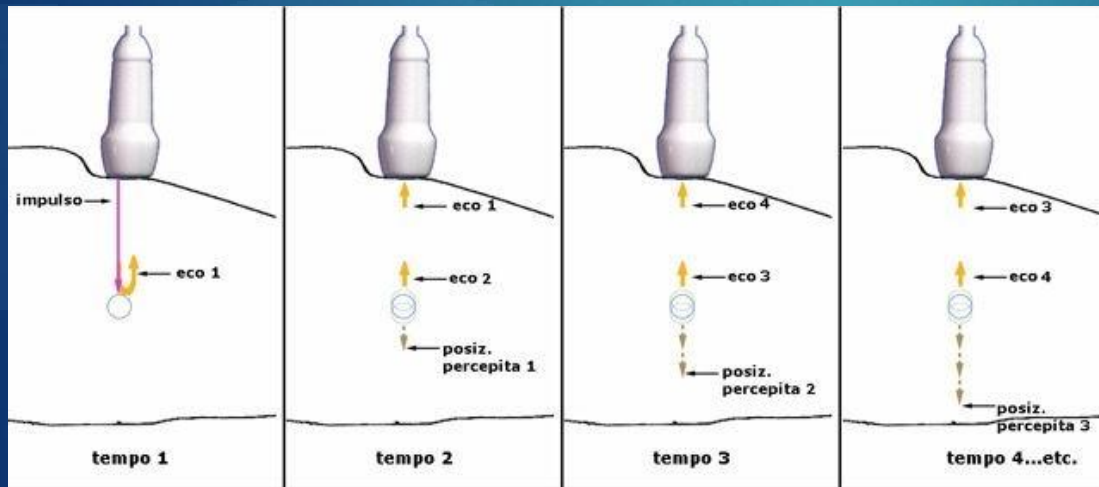




# 'RING-DOWN'

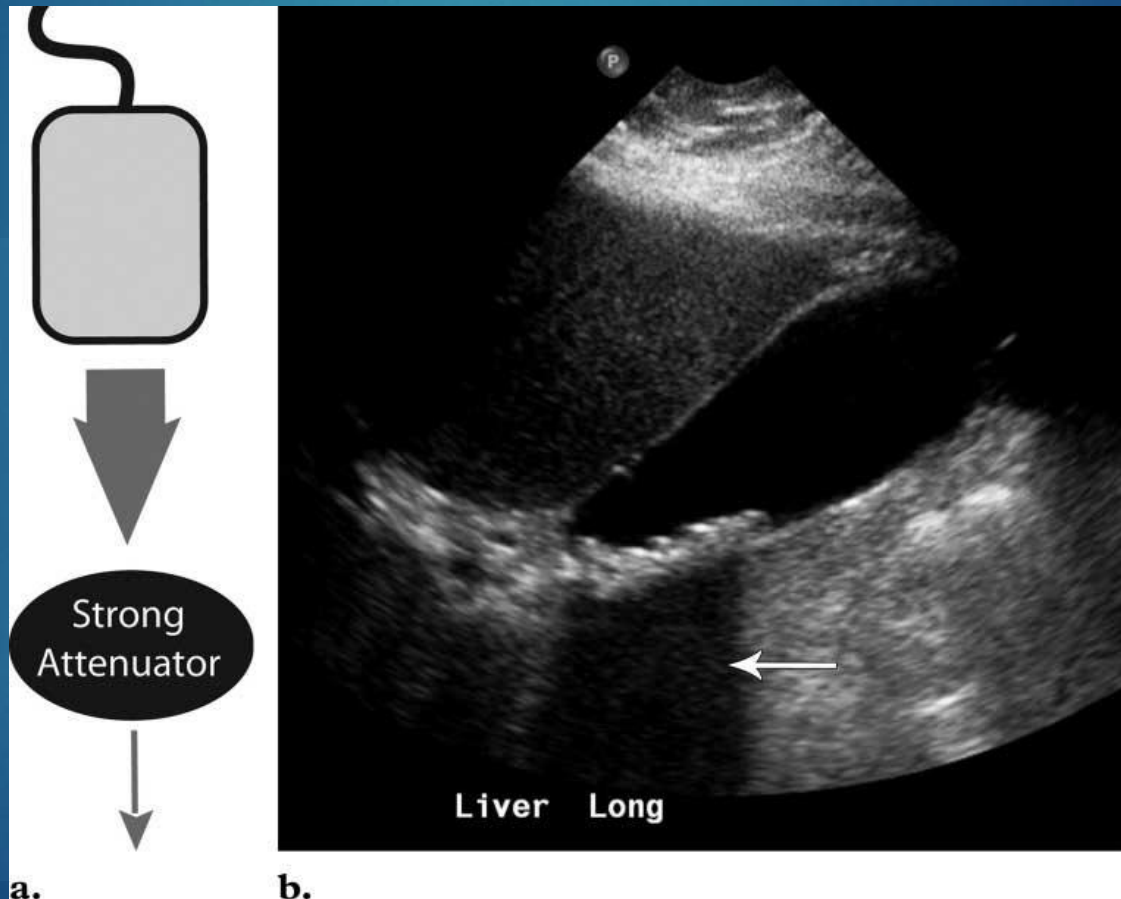
Quando viene insonata una struttura di piccole dimensioni ad elevata impedenza acustica (es. piccole bolle gassose, cristalli di colesterolo)

E' un tipo di artefatto da riverberazione → immagine “a coda di cometa”.



# CONO D'OMBRA POSTERIORE

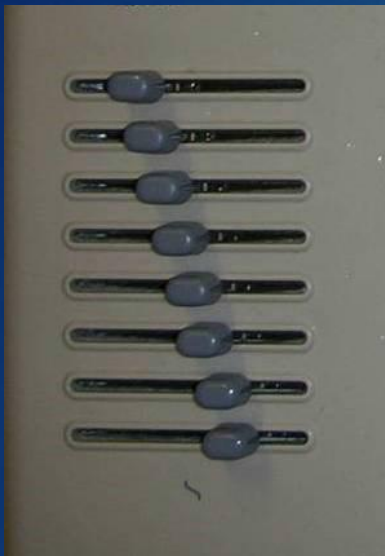
Strutture con impedenza acustica molto elevata provocano una completa riflessione del fascio di US



# Come si fa una ecografia?



# L'ECOGRAFO

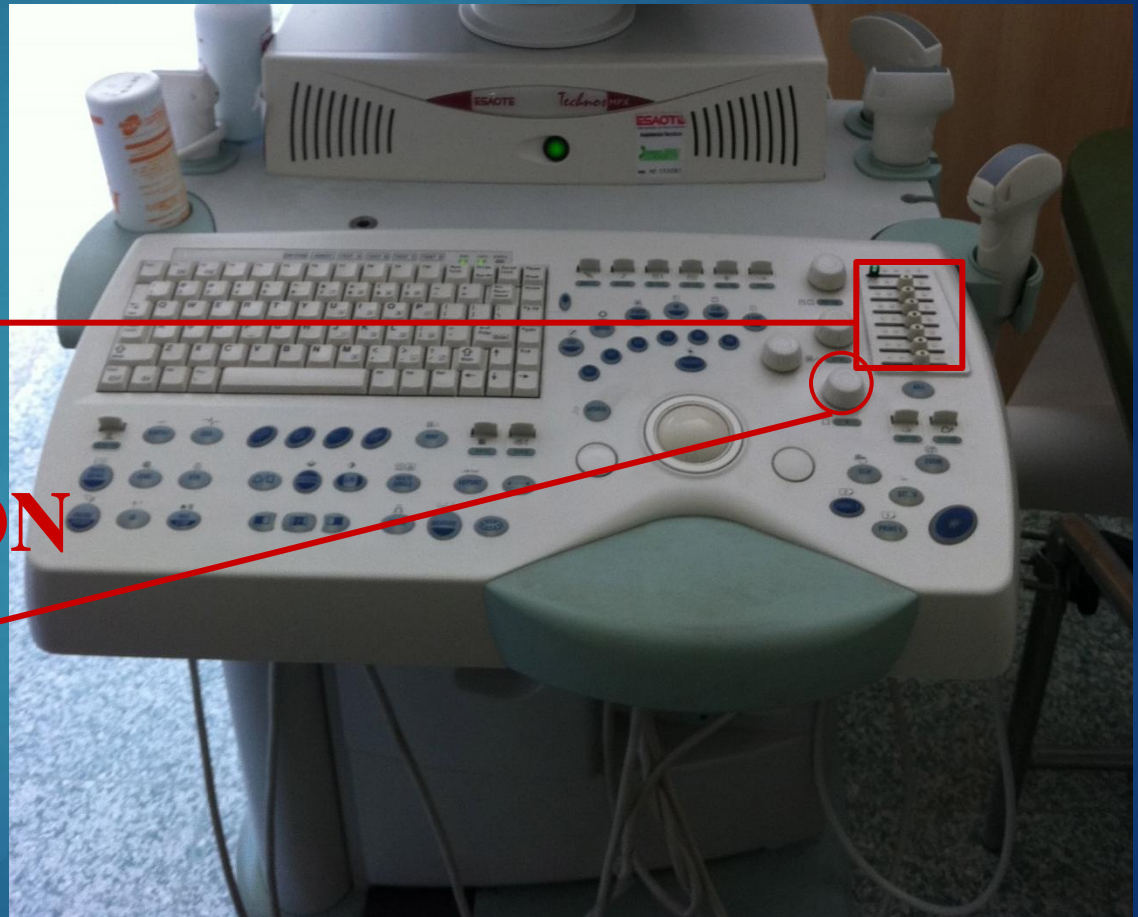


Gain settoriali ←

GAIN

COMPENSATION

Gain totali ←



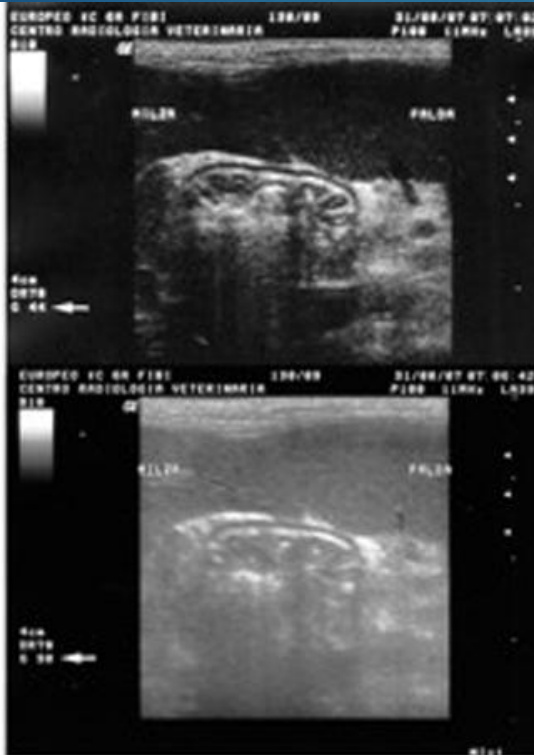


# GAIN CONTROL

guadagni intermedi



guadagni aumentati



guadagni intermedi



guadagni ridotti

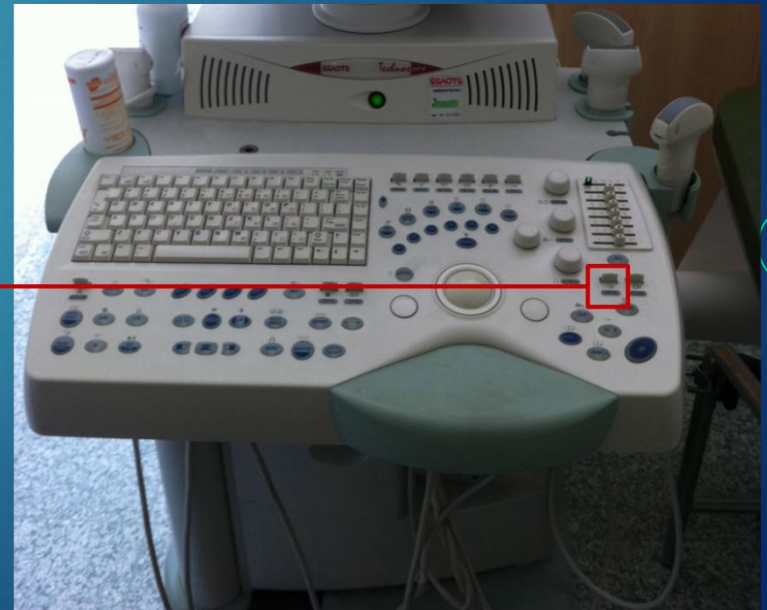


# FOCUS

- Il fascio ultrasonoro emesso da un cristallo o da una serie di cristalli deve essere focalizzato per concentrare l'energia a livello della struttura che si vuole visualizzare ottenendo la massima risoluzione



FOCUS



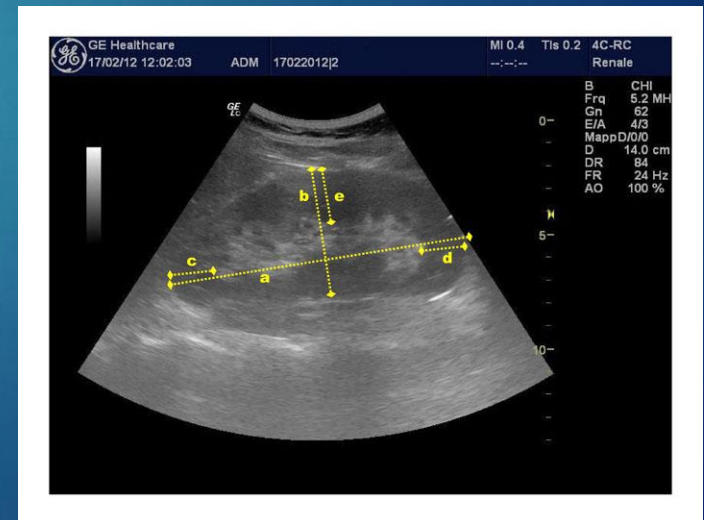


# FREEZE



**E' possibile bloccare la successione di frame dell'esame in tempo reale**

**Sull'immagine così "congelata" è possibile inserire una serie di misure, note o scritte o frecce etc..**



# ORIENTAMENTO IMMAGINE

Scelta la sonda adatta allo studio che si deve condurre, bisogna controllarne il corretto orientamento

## ALLINEAMENTO REPERI SONDA/ECOGRAFO



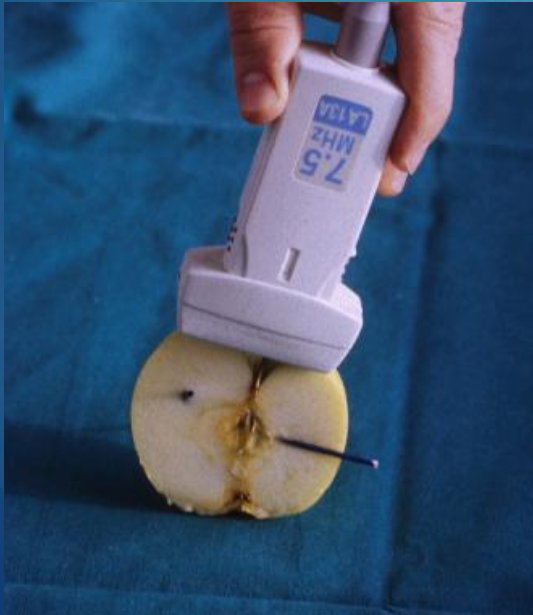
1) Controllo l'impugnatura



2) Controllo l'orientamento della sonda

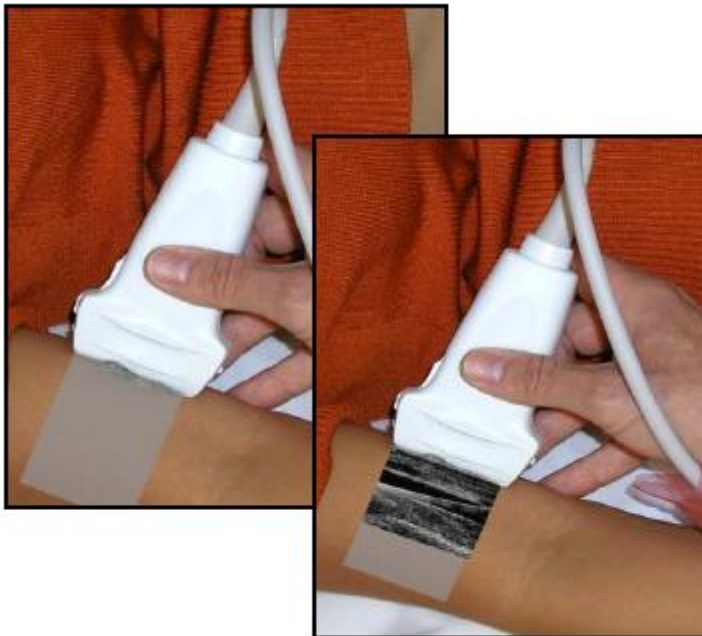
# IMMAGINE ECOGRAFICA

- Per convenzione ciò che appare sul lato sinistro dello schermo corrisponde a ciò che si trova cranialmente o sul lato destro anatomico del paziente
- Quanto appare più in alto nello schermo corrisponde a ciò che è più vicino alla sonda

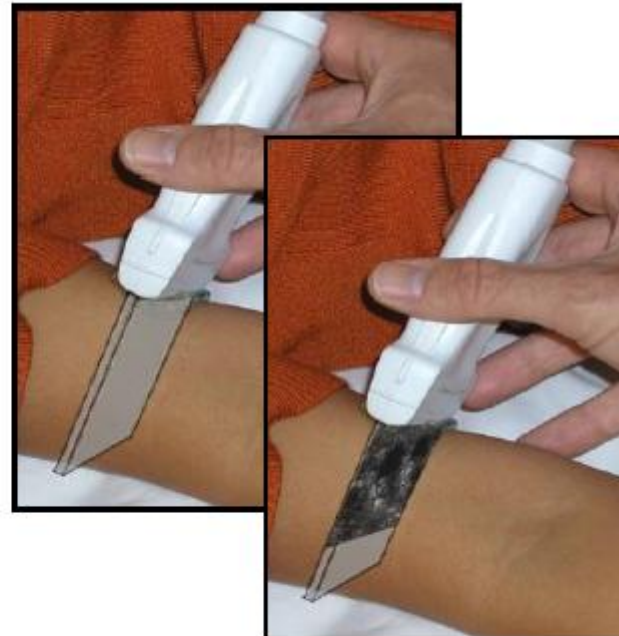


# SCANSIONI

**LONGITUDINALE**



**TRASVERSALE**







SCANSIONE  
TRASVERSALE:  
repere della sonda  
verso l'operatore

SCANSIONE  
LONGITUDINALE: repere  
della sonda verso testa  
paziente



# Ecografo e Parametri da gestire

Accendere  
l'ecografo

Controllare l'  
orientamento  
dell'immagine

Scegliere la sonda

Metterci il gel

Scegliere la  
profondità  
dell'immagine  
DEPTH

Regolare il /i fuochi  
FOCUS

Regolare i guadagni  
generali  
GAIN

Sbloccare il  
congelamento  
FREEZE









**Fine . . . !!!**