

INFORMAZIONI SCIENTIFICHE

RESPONSABILI SCIENTIFICI
 Guglielmo Ghisoni
 Roberto Starvo

RELATIVI

**PROMOTORE ACCREDITATO IN ACCREDITAMENTO
 ECM SERVICE SRL - GENOVA**

RAZIONALE DEL CORSO
 Progettato secondo le linee guida della Società di Formazione
 AMD, Corso Teorico-Pratico di Tecniche Ecocardiografiche, con
 relazioni teoriche e plenarie e attività pratiche in piccoli gruppi (3-7
 docenti) con lo scopo di mettere lo sviluppo di competenze in
 Specialisti di settore mirativi e in grado di proseguire l'attività
 nella propria vita di lavoro.

ECM
 Il Corso verrà accreditato per non più di 20 Moduli Chirurgici
 (Diabetologia) ed Endocrinologici ed assegnerà 1,000 crediti
 formativi.

INFORMAZIONI GENERALI

SEDE DEL CORSO
 Marina Place Resort
 Via Piossen e Anzani d'Italia, 129
 10124 Genova
 Tel. 010 559401

PROMOTORE ECM E SEGRETERIA ORGANIZZATIVA
 Via S.T. Andrea, 6/12 - 14128 Savigliano
 Telefono 0172/621111 - Fax 0172/622716
 e-mail: ecm@promotorecm.it - www.promotorecm.it

GENOVA
Hotel Marina Place Resort
9 e 10 Novembre 2012

Responsabili Scientifici
 Guglielmo Ghisoni - Roberto Starvo

L'obiettivo di questa iniziativa
 guarda al controllo del diabete e al miglioramento di

Principi di ultrasonologia vascolare

Guglielmo Ghisoni
S.C. Diabetologia ASL 3

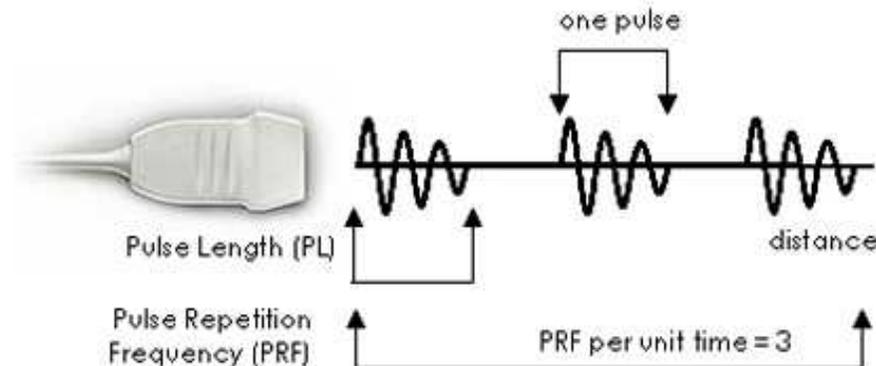
Ultrasuoni

- ☀ *Suoni con frequenza superiore alla banda di percezione dell'uomo (20 Hz-20 kHz)*
- ☀ *Gli ultrasuoni US sono onde elastiche di frequenza superiore ai 20.000 Hz e costituiscono una forma di energia meccanica capace di attraversare mezzi solidi o liquidi come **onde di pressione**. Tale propagazione avviene con una velocità **c**, che nei tessuti molli risulta dell'ordine di 1540 m/s*

E' l'onda che trasporta energia ma senza dar luogo ad alcun trasporto di materia.

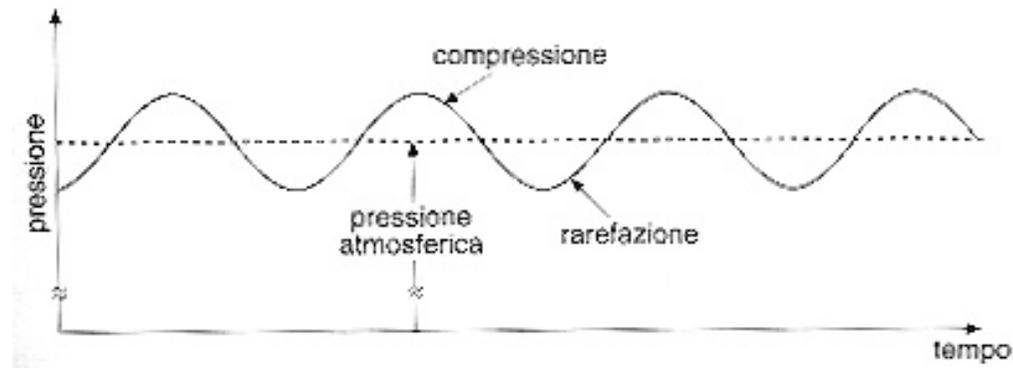
Onda

- ☀ L'onda di pressione, spesso definita come onda acustica, è ottenuta attraverso l'applicazione di energia elettrica ad un trasduttore che trasforma tale energia in ultrasuoni.
- ☀ L'insieme di trasduttore, supporti meccanici, contatti elettrici e guscio è solitamente indicato come **sonda**.



Lunghezza d'onda

- ☀ I mezzi attraversati dagli US sono sottoposti ad azione di compressione e rarefazione: se l'onda incidente ha una frequenza f (tipicamente nel range 2-10 MHz) la distanza spaziale tra due punti consecutivi in fase, detta ***lunghezza d'onda***, risulta pari a **c/f**

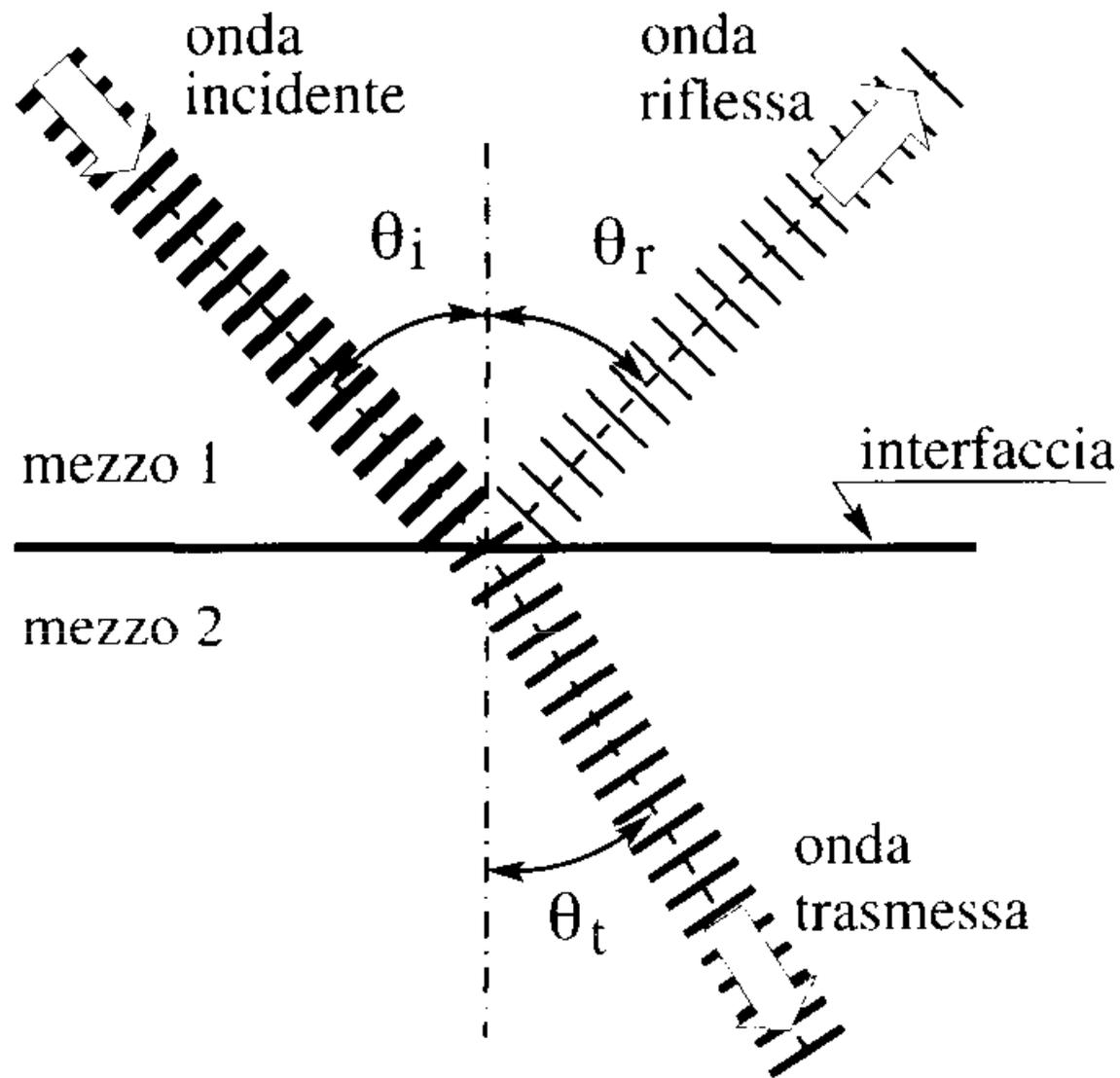


Propagazione

- L'onda di pressione, definita anche onda acustica, propagandosi nei tessuti viene ***attenuata*** di una quantità che dipende dalle caratteristiche dei tessuti stessi ed il valore medio di tale attenuazione è dell'ordine di
1 dB/cm/MHz
- Con l'aumentare della frequenza si riduce la propagazione nei tessuti e quindi si riduce la profondità di esplorazione.

Echi ultrasonici

- Quando l'onda incontra una discontinuità relativamente grande e' soggetta a ***riflessione***.
Nel caso di discontinuità relativamente piccole l'onda e' soggetta a *scattering* (diffusione uniforme in tutte le direzioni).
- Le onde riflesse o retrodiffuse che raggiungono la sonda sono definite ***echi ultrasonici*** e trasformate in energia elettrica.



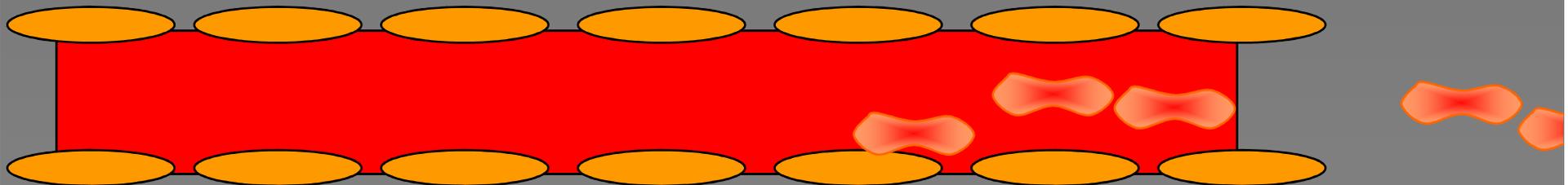
La legge di Snell per gli US

Effetto Doppler

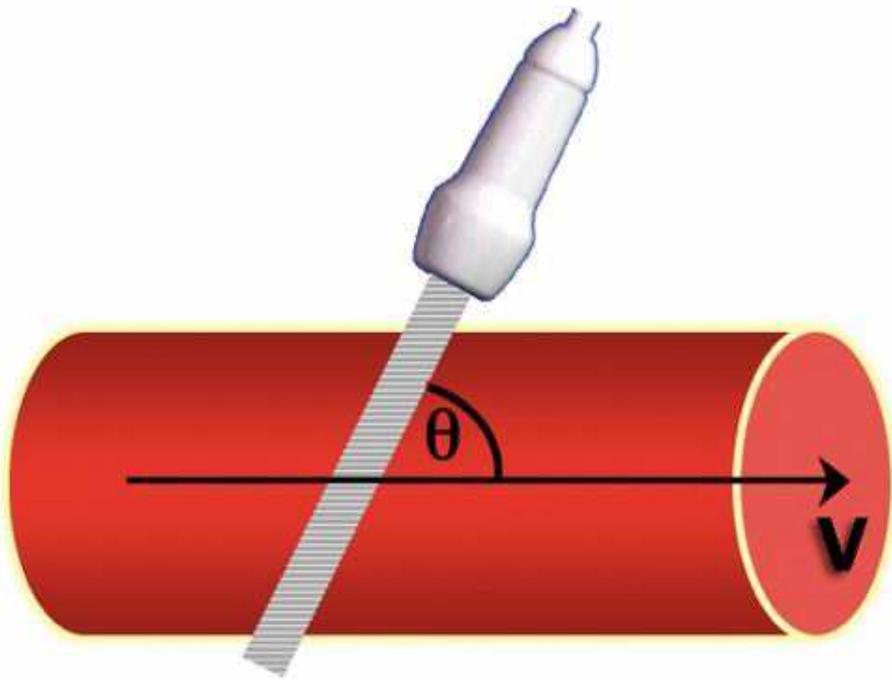
- L'effetto Doppler e' il fenomeno attraverso il quale la frequenza dell'onda ricevuta dopo riflessione da parte di un bersaglio in *movimento* e' modificata rispetto a quella dell'onda incidente (*shift*)

Principi fisici dell'effetto Doppler

- Il principale oggetto in movimento presente nel nostro corpo è costituito dal sangue circolante ed in particolar modo dai globuli rossi che rappresentano l'oggetto in movimento per eccellenza dell'indagine Doppler nel corpo umano



$$f_D = 2 \cdot \frac{f_0 \cdot v \cdot \cos\theta}{c}$$



- ▶ f_D = variazione di frequenza
- ▶ f_0 = frequenza di emissione
- ▶ v = velocità ematica
- ▶ c = velocità di propagazione degli US
- ▶ $\cos \theta$ = angolo sonda/vaso

Ecocolordoppler

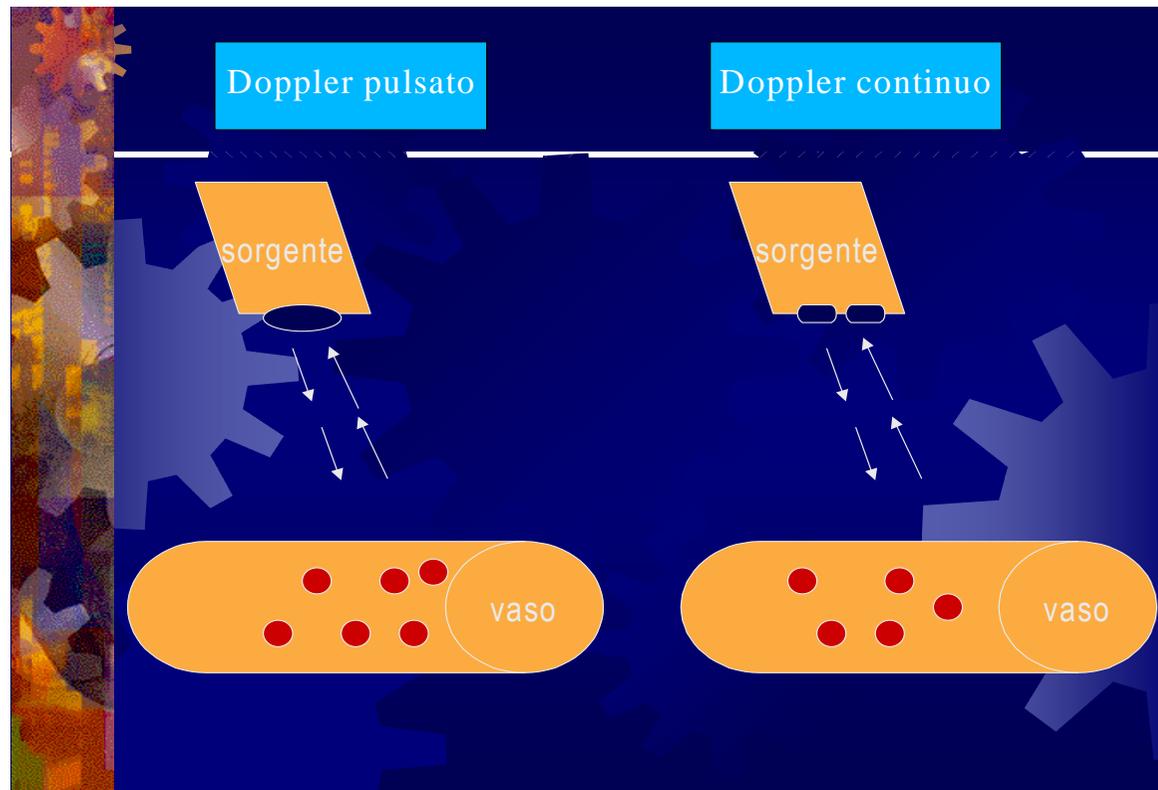
- ✦ Doppler pulsato
- ✦ Ecografia B Mode
- ✦ Mappa a colori del flusso

Le tre tappe fondamentali del doppler

- Sistema di emissione
- Interazione del fascio US con la colonna ematica
- Sistema di elaborazione del segnale ricevuto

Sistema di emissione - Trasduttore

- Doppler Continuo (CW)
- Doppler Pulsato (PW)



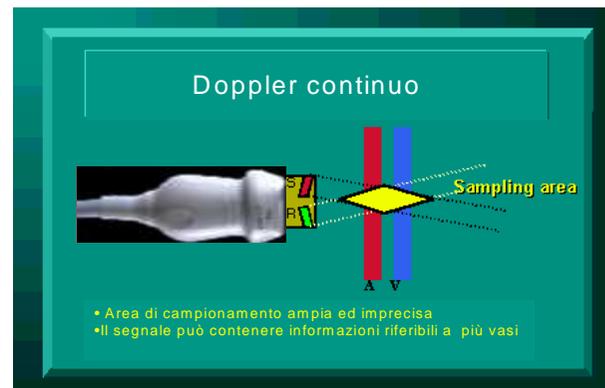


Frequenza di emissione degli impulsi

- Frequenze da 2 a 10 MHz (4-8)
- Regione profonda 2-3 cm in prossimita' della sonda
- Raccolta delle onde retrodiffuse e trasformazione in segnali elettrici

Svantaggi del doppler continuo

- Incapacita' di localizzare i segnali rilevati
- Mancanza di informazioni sul diametro del vaso
- Non esatta conoscenza dell'angolo di incidenza indispensabile per una corretta velocita' di flusso



Variabili del sistema di emissione

- Frequenza propria del trasduttore

- 2- 10 MHz
- Con l'aumentare della frequenza aumenta l'attenuazione degli US nei tessuti e quindi si riduce la profondità di esplorazione

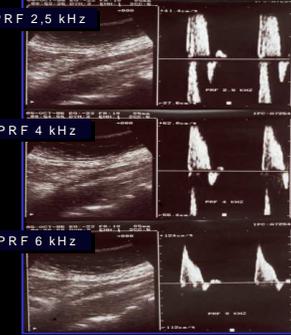
1 dB/cm/MHz

- Frequenza di ripetizione degli impulsi

- Dal momento che lo stesso cristallo funziona sia da emettitore sia da ricevitore del fascio US, ne deriva che l'emissione US deve avvenire per pacchetti di impulsi. Tanto più basso è il PRF, tanto meno fedelmente potranno essere registrate le velocità circolatorie elevate.

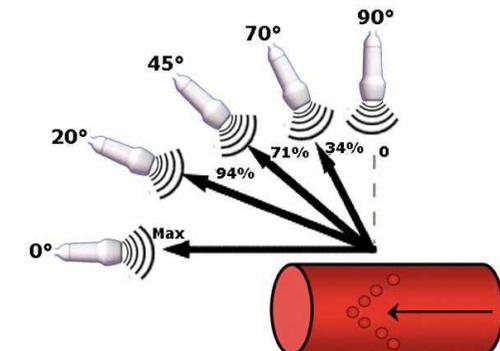
Nei sistemi a Doppler pulsato, la frequenza di campionamento, espressa come PRF (pulse repetition frequency), influenza la qualità e la rappresentazione della frequenza Doppler. In particolare, nel caso di frequenze Doppler elevate (corrispondenti a flussi di velocità elevate), l'impiego di una PRF relativamente bassa determina un artefatto definito aliasing per il quale il segnale Doppler viene rappresentato in maniera non idonea nello spettro.

Aumentando la PRF (da 2,5 a 4 e quindi a 6 kHz nel caso rappresentato), la traccia Doppler viene rappresentata correttamente.



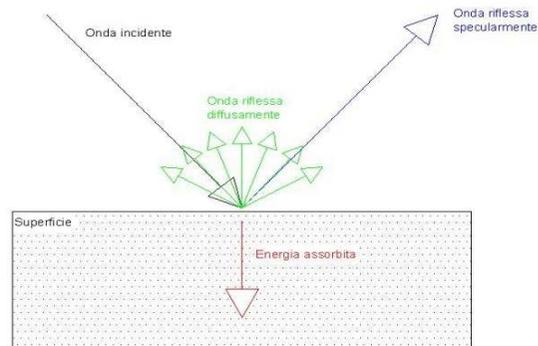
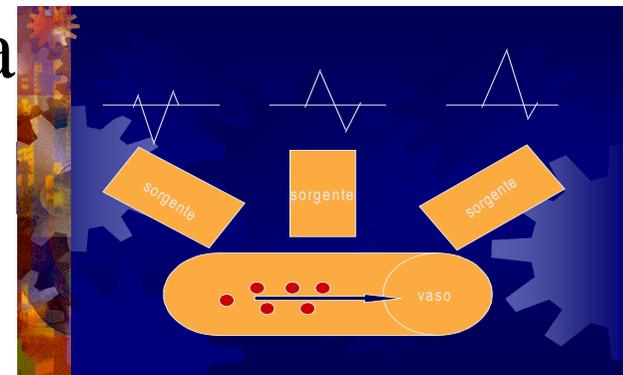
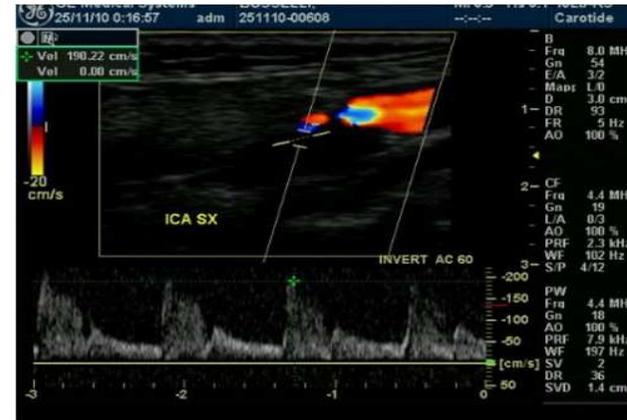
- Angolo di insonazione

- Angolo compreso tra la direzione di propagazione degli US e la direzione in cui si muove il sangue.
- 45°-60°



Interazione del fascio US

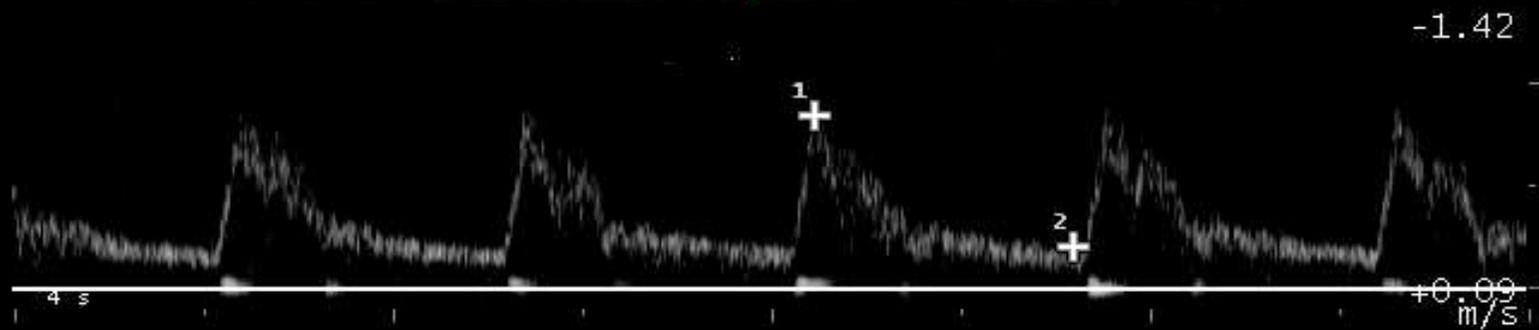
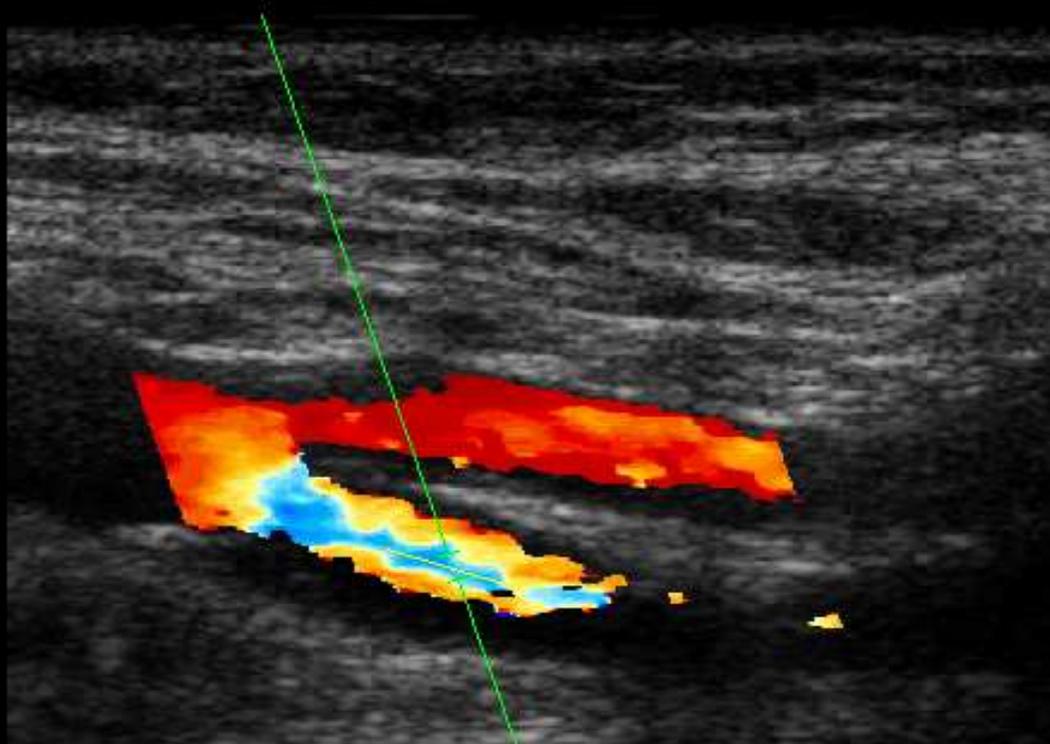
- Volume campione
- Direzione della colonna ematica
- Riflessione (scattering)



B	F	10 MHz	G	52%	CFM	F	5.0 MHz	G	76%	PW	F	5.0 MHz	G	58%
	P	3 cm				PRF	1.4kHz				PRF	5.6kHz		
	PRC	8-3-A	PRS	4		PRC	1-B	PRS	4		PRC	4-1		
	PST	2				FP	M				PST	2		
	SV	1- 23mm	θ	-55°							FP	50 Hz		

FACTORY1 LA523

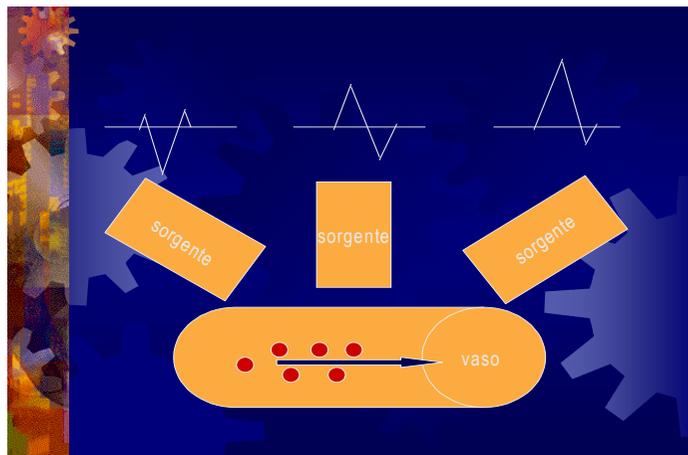
Vi 1 -84.9 cm/s
Vi 2 -20.7 cm/s



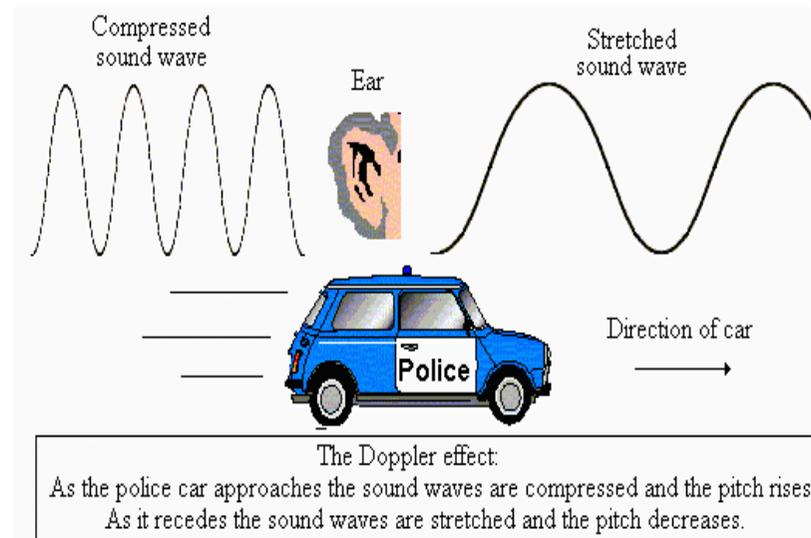
*Elaborazione del segnale
ricevuto*

Segnale visivo *Segnale acustico*

- Onda (curva velocita'/tempo)
- Positiva in avvicinamento



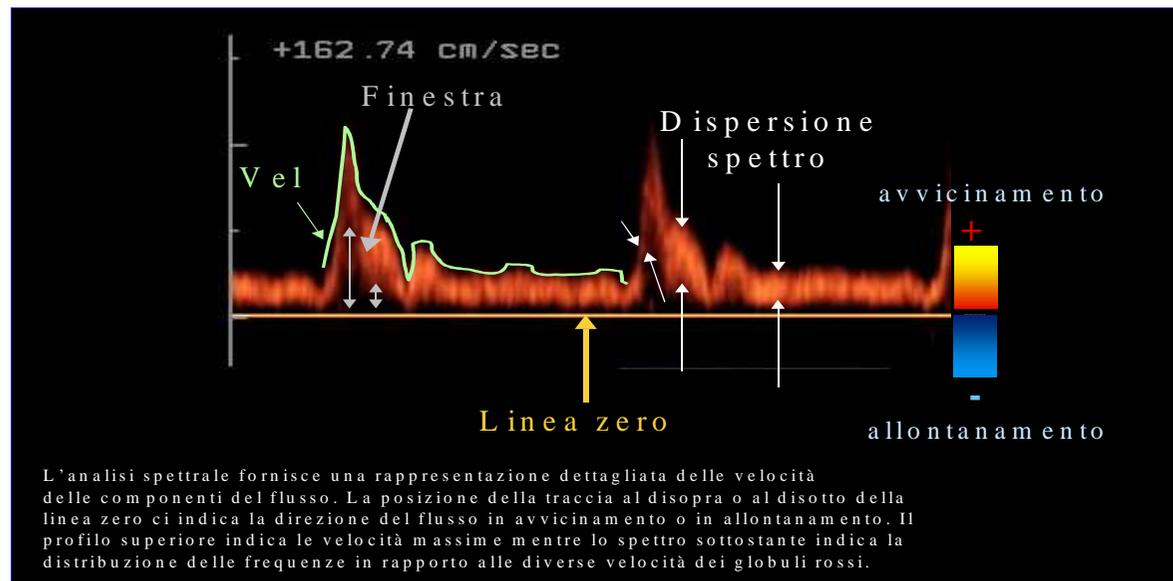
- Acuto in avvicinamento
- Grave in allontanamento



Analisi spettrale

- L'analisi spettrale, in tempo reale, ha lo scopo di mettere in evidenza tutte le frequenze che compongono il segnale nello stesso istante.

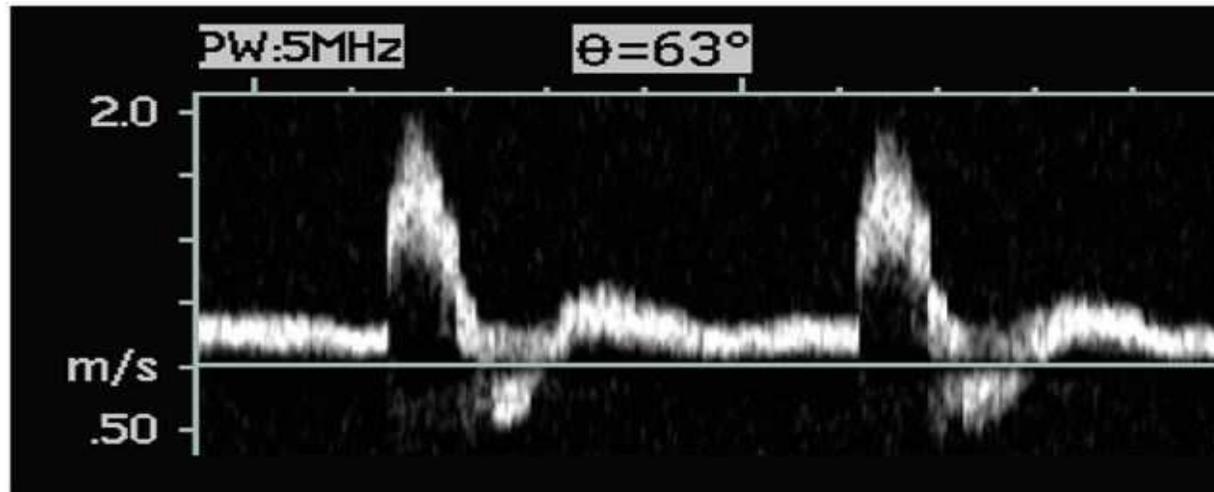
Il Doppler Pulsato (PW) e quello continuo (CW) vengono visualizzati su un piano cartesiano, come dei grafici (Spettro Doppler).



Analisi spettrale

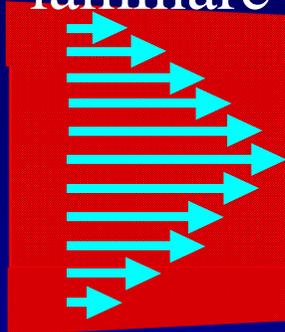
- L'analisi spettrale, in tempo reale, ha lo scopo di mettere in evidenza tutte le frequenze che compongono il segnale nello stesso istante.

Il Doppler Pulsato (PW) e quello continuo (CW) vengono visualizzati su un piano cartesiano, come dei grafici (Spettro Doppler).

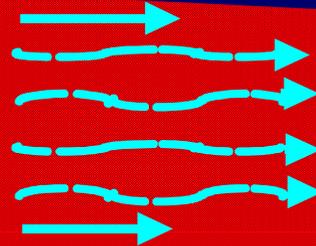


FLUIDODINAMICA

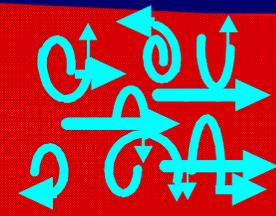
Flusso
laminare



Flusso
disturbato



Flusso
turbolento



Velocità di flusso



velocità di flusso

Interpretazione del segnale doppler

Misure qualitative

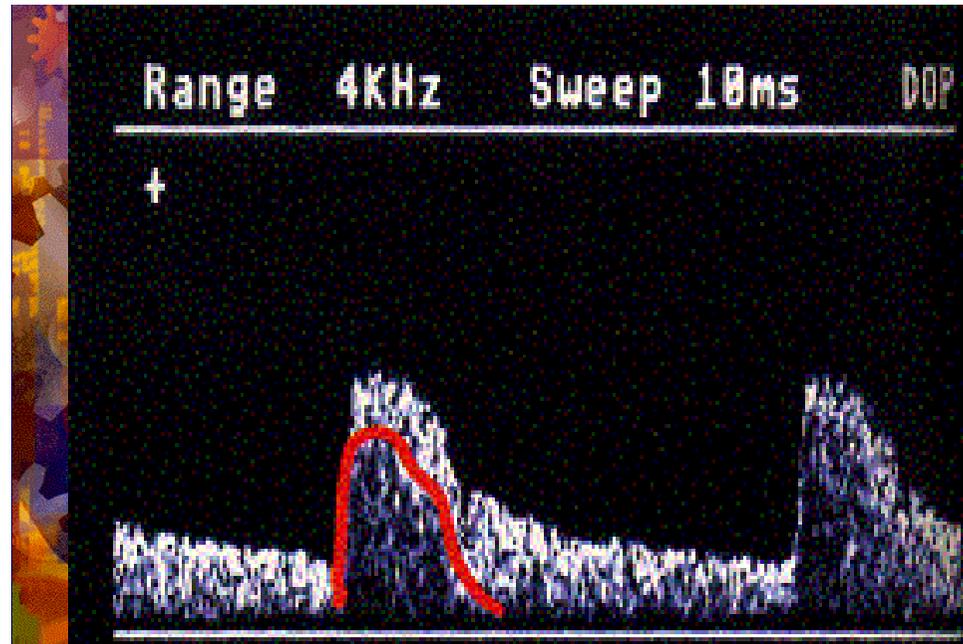
presenza di flusso

direzione del flusso

caratteristiche del flusso

Misure semiquantitative

velocita' di flusso (picco in sistole, fine diastole)



Ecografia

- La complessità dei fenomeni di riflessione, scattering e variazione di frequenza consente di rappresentare l'eco riflesso come curva di velocità, come analisi spettrale delle frequenze, come immagine mono-bidimensionale o come distribuzione spaziale dei flussi.

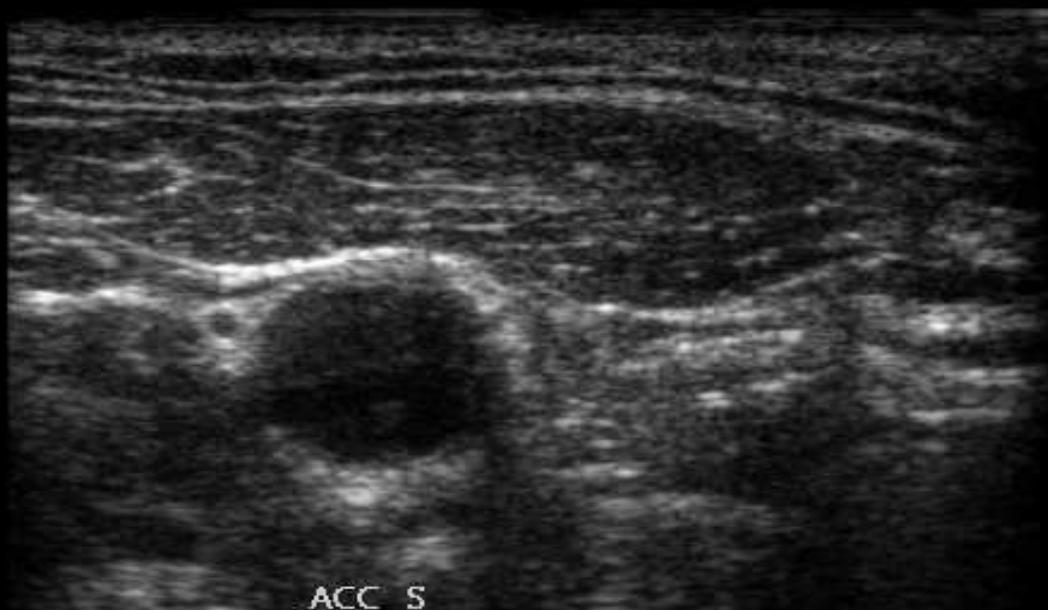
Ecografia B-Mode

- Si tratta di una rappresentazione ecotomografica in sezione degli echi provenienti dalle strutture in esame.
- L'immagine viene costruita convertendo le onde riflesse in segnali la cui luminosità (tonalità di grigio) è proporzionale all'intensità dell'ec.o

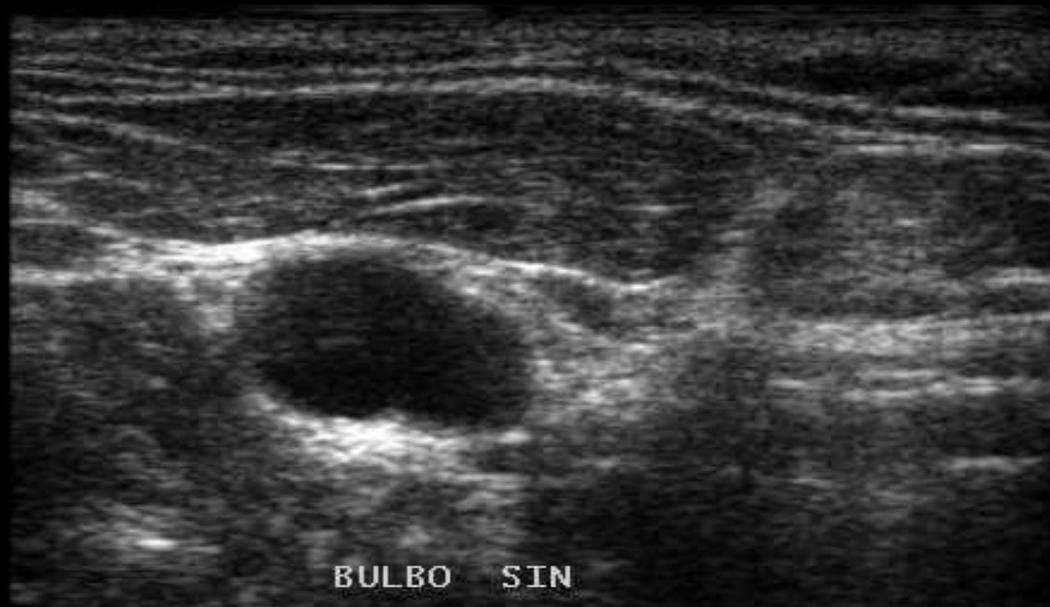
Ecografia B-Mode

- La scala dei grigi consente di rappresentare le strutture corporee con toni che vanno dal nero al bianco.
- I punti bianchi indicano la presenza di un'immagine **iperecogena**
- I punti neri un'immagine **ipoecogena**
- I punti grigi un'immagine **isoecogena**

B F 10 MHz G 52%
P 5 cm
PRC 8-3-B PRS 4
PST 2

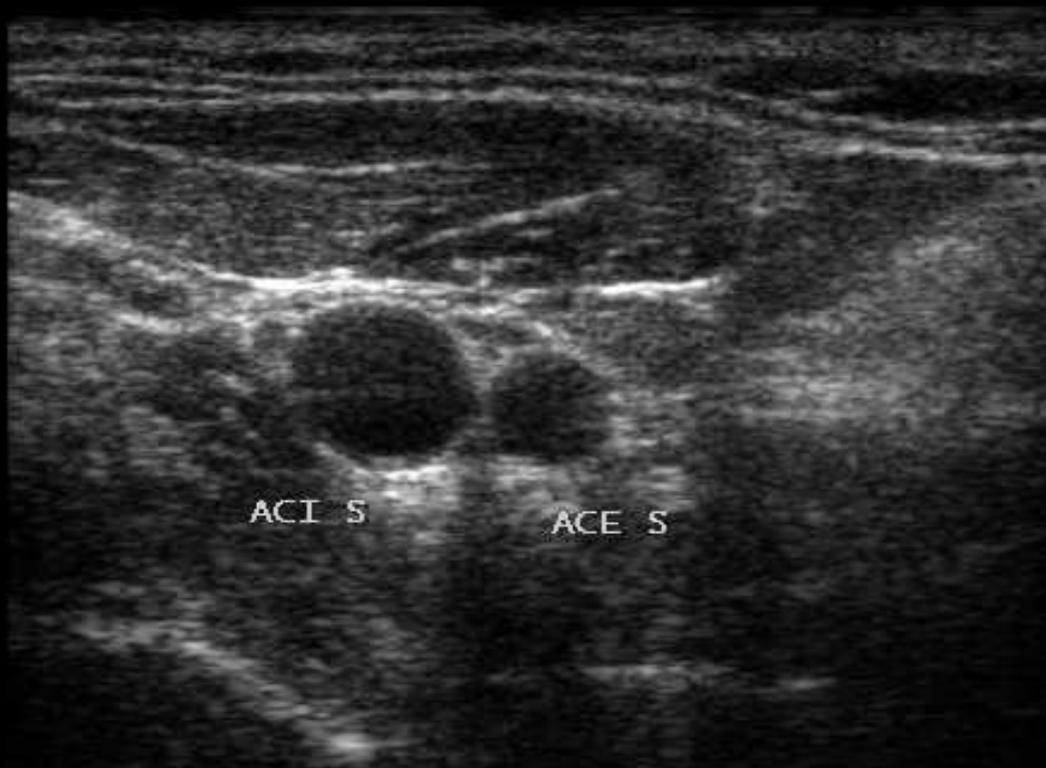


B F 10 MHz G 52%
P 5 cm
PRC 8-3-B PRS 4
PST 2



BULBO SIN

B F 10 MHz G 52%
P 5 cm
PRC 8-3-B PRS 4
PST 2



ACI S

ACE S

B F 10 MHz G 52%
P 4 cm
PRC 8-3-B PRS 4
PST 2

D 1 0.8 mm
D 2 1.0 mm



Colore

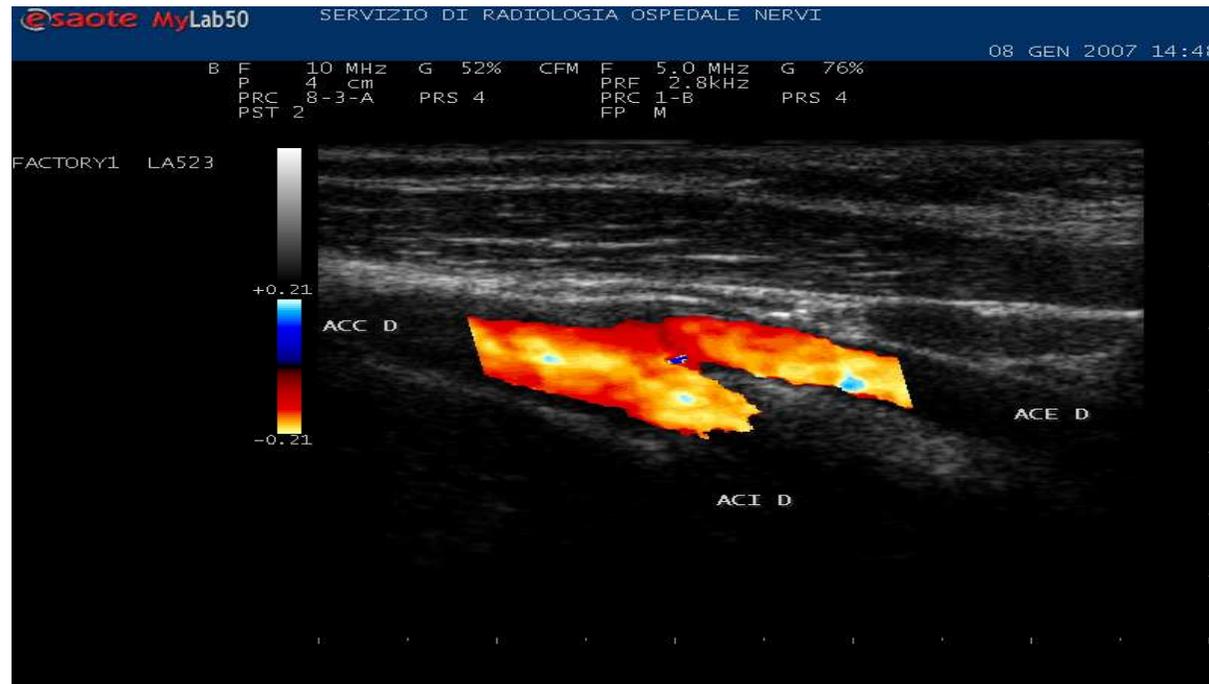
- Sistema Multigate

molteplici “gate” capaci di selezionare altrettanti volumi campione collocati a profondità diverse lungo una stessa linea doppler.

Ciascun gate rileva gli echi che, opportunamente codificati e associati a scale di colore, permettono di rappresentare sul monitor il flusso come un insieme di punti colorati

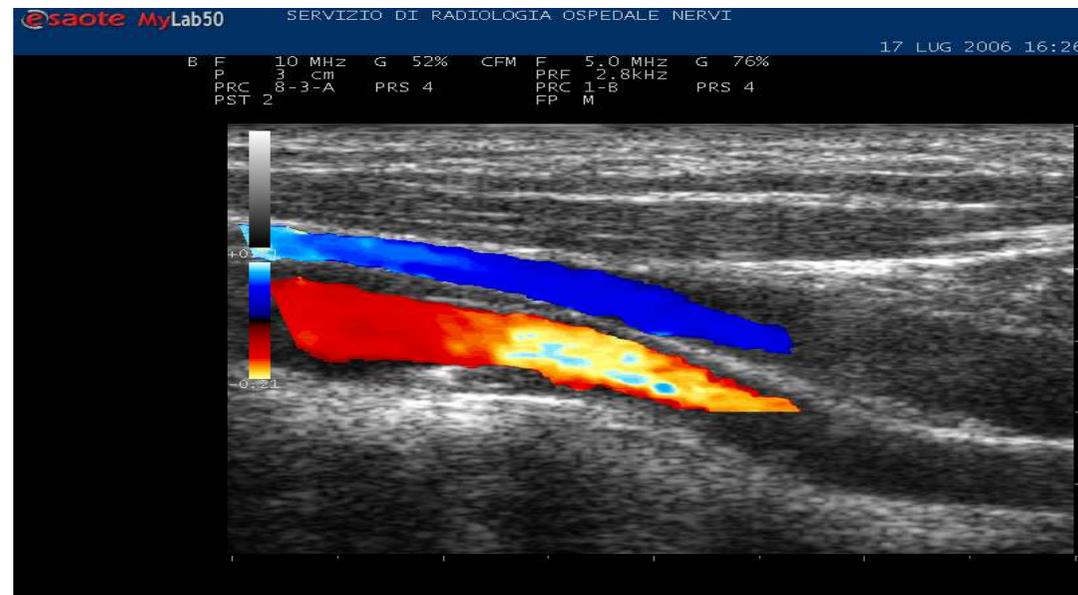
Colore

- Lo scopo e' quello di riempire la parte di immagine ecografica corrispondente ad una vena o ad una arteria, in modo tale da render un'idea immediata di dove e come si muova il sangue.



Colore

- Il colore e' codificato in funzione della direzione del flusso (rosso in direzione della sonda, blu in allontanamento).
- La saturazione del colore e' associata al modulo della velocita' (colore chiaro velocita' elevata; colore intenso-lento flusso)



Grazie per l'ascolto