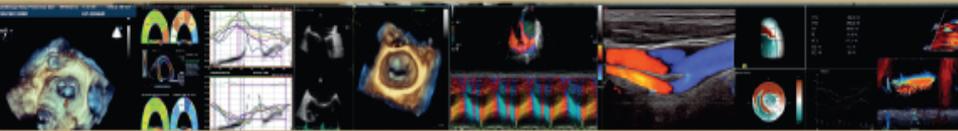




Società Italiana di Ecografia Cardiovascolare

WWW.SIEC.IT



# ECOCARDIOGRAFIA 2015

## XVII Congresso Nazionale SIEC

Hotel Royal Continental

Napoli, 16-18 Aprile 2015

Tecniche di Ecocardiografia



### FUNZIONE SISTOLICA E DIASTOLICA DEL VENTRICOLO SINISTRO



*Giuseppe Nepa*

*ASL Pescara*

## FASE ACUTA (sca, evento ischemico)



## FASE NON ACUTA (post ima, post ptca)



# FUNZIONE SISTOLICA

## Misure lineari

- Diametri TD e TS del VS (M-MODE, M-mode anatomico)

## Misure Bidimensionali

- Area TD e TS

## Valutazione 3D

- Volumi

# FUNZIONE DIASTOLICA

(Doppler diastolico Transmitralico, Doppler Venoso Polmonare , TDI)



Tecniche di Ecocardiografia

# FUNZIONE SISTOLICA

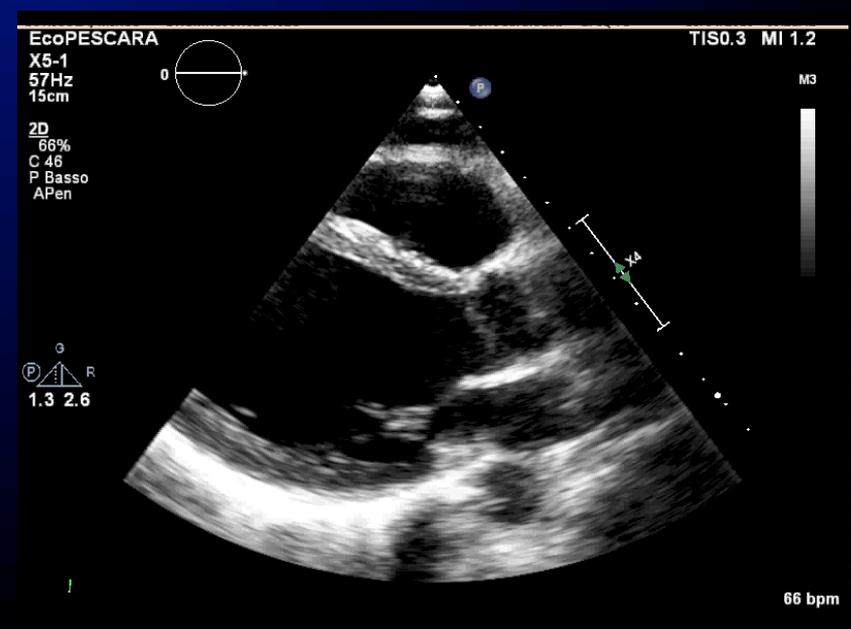
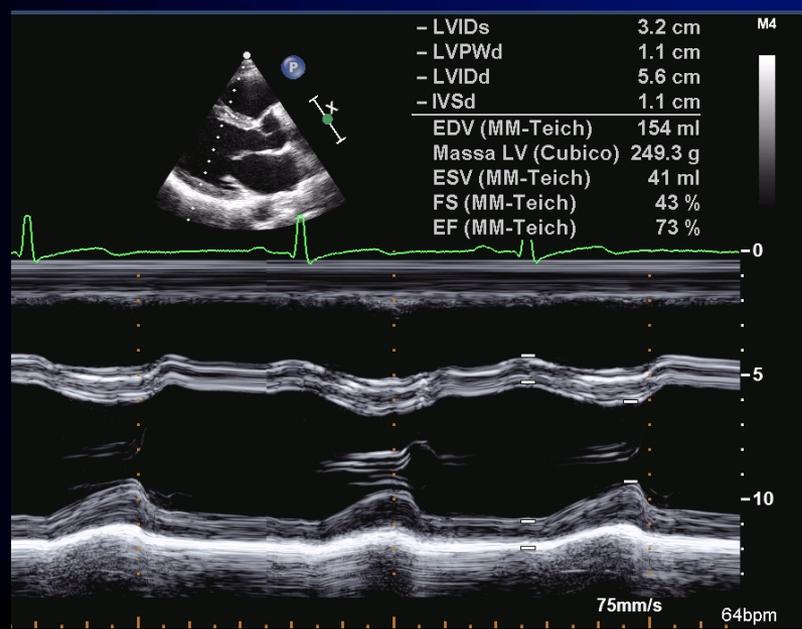
*Giuseppe Nepa*

# FUNZIONE SISTOLICA VENTRICOLO SN

## Misure lineari (M-Mode)

### Tecnica di registrazione

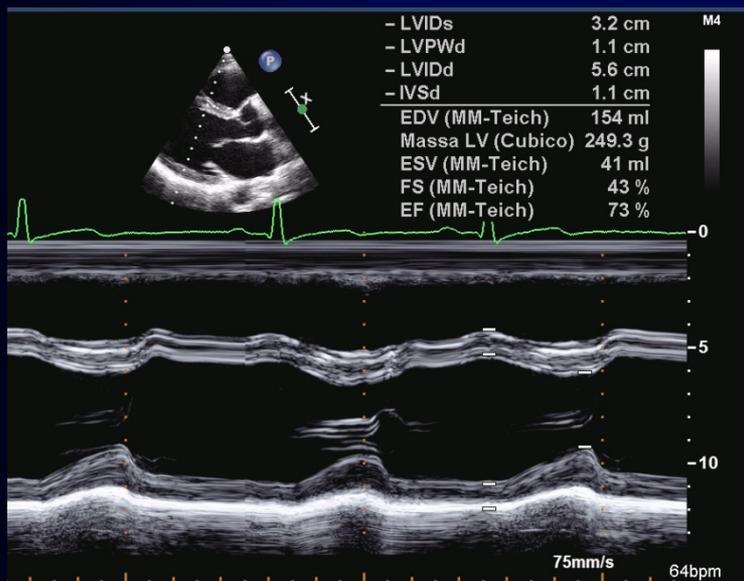
Convenzionalmente le misure lineari dei diametri del VS sono effettuate posizionando la linea di interrogazione al di sotto dei lembi mitralici in proiezione parasternale asse lungo. Il diametro telediastolico (DTD) viene misurato sull'onda Q o R dell'ECG mentre il diametro telesistolico (DTS) si misura a partire dalla massima escursione sistolica del setto interventricolare. Occorre cercare la migliore perpendicolarità rispetto all'asse lungo del VS.



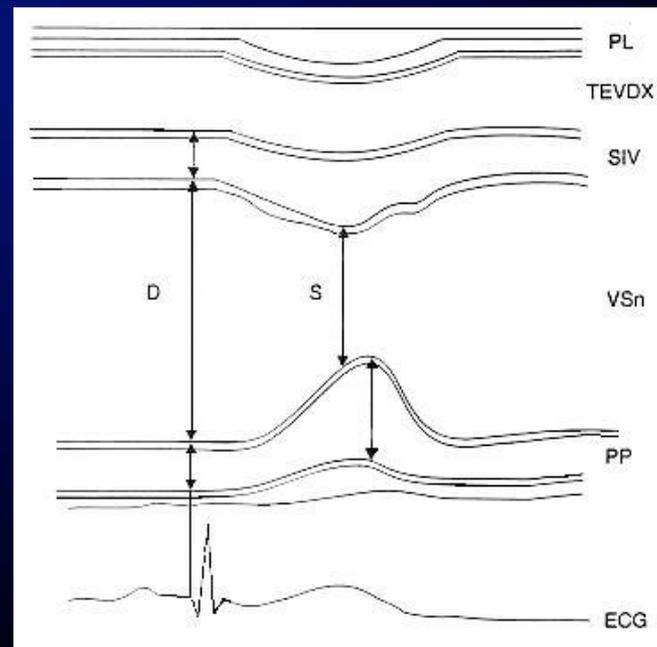
# FUNZIONE SISTOLICA VENTRICOLO

## Misure lineari

Semplice parametro di Funzione Sistolica del VS ottenibile dalle misure dei diametri



FRAZIONE di ACCORCIAMENTO =  
 $\frac{DTD - DTS}{DTD} \times 100$   
V.N. = 25% - 44%



**LIMITE DELLE MISURE LINEARI**  
Misurazioni effettuate in un unico punto non possono essere rappresentative della globalità del VS

# FUNZIONE SISTOLICA VENTRICOLO SINISTRO

## Misure Bidimensionali

### CALCOLO DELLA F.E

Percentuale di svuotamento del VS con la sistole ventricolare

$$\underline{FEVS = (VTD - VTS) / VTD \times 100}$$

#### Valori normali

La FE normale può variare tra 55 e 70%:

- 45-55% = lievemente depressa
- 35-45% = moderatamente depressa
- < 35% = severamente depressa

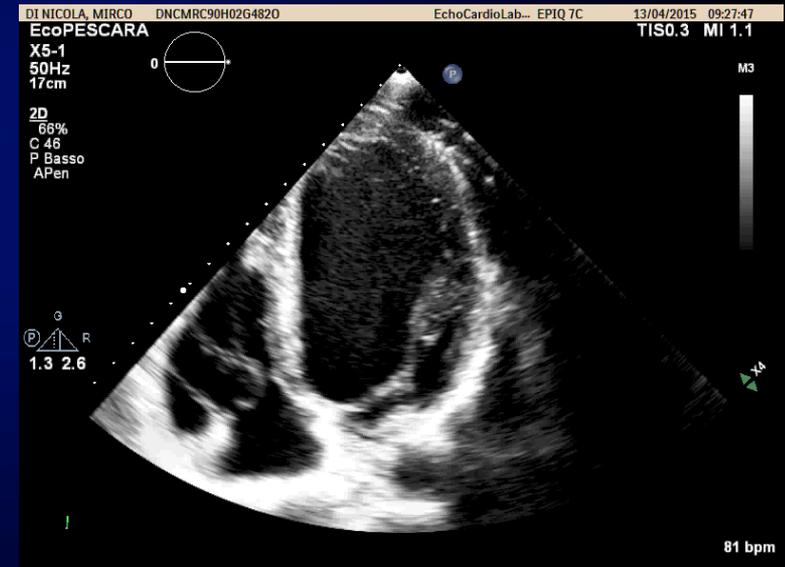
# FUNZIONE SISTOLICA VENTRICOLO SN

## Calcolo della F.E Metodo di Simpson



### Tecnica di registrazione

Il compito dell'operatore è quello di evidenziare e tracciare il miglior bordo endocardico e la lunghezza del VS (intesa come distanza dal piano mitralico all'apice) in telediastole (VTD) e in telesistole (VTS) nelle proiezione apicale 4C (simpson monopiano) + 2C (Simpson biplano).

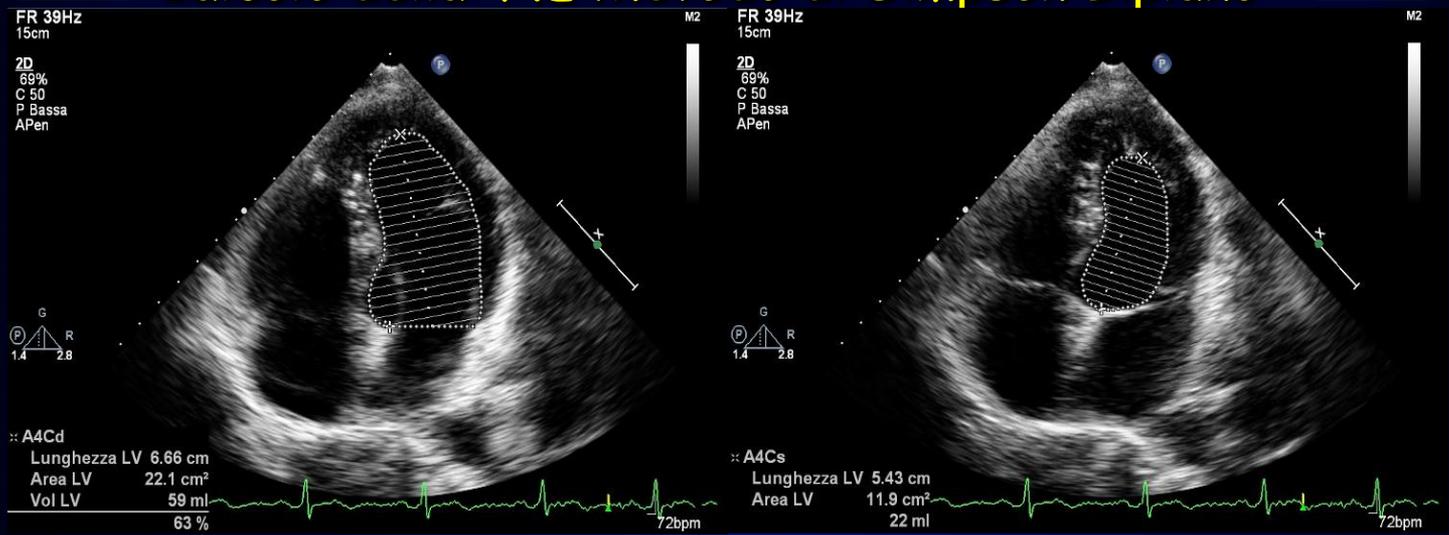


# FUNZIONE SISTOLICA VENTRICOLO SN

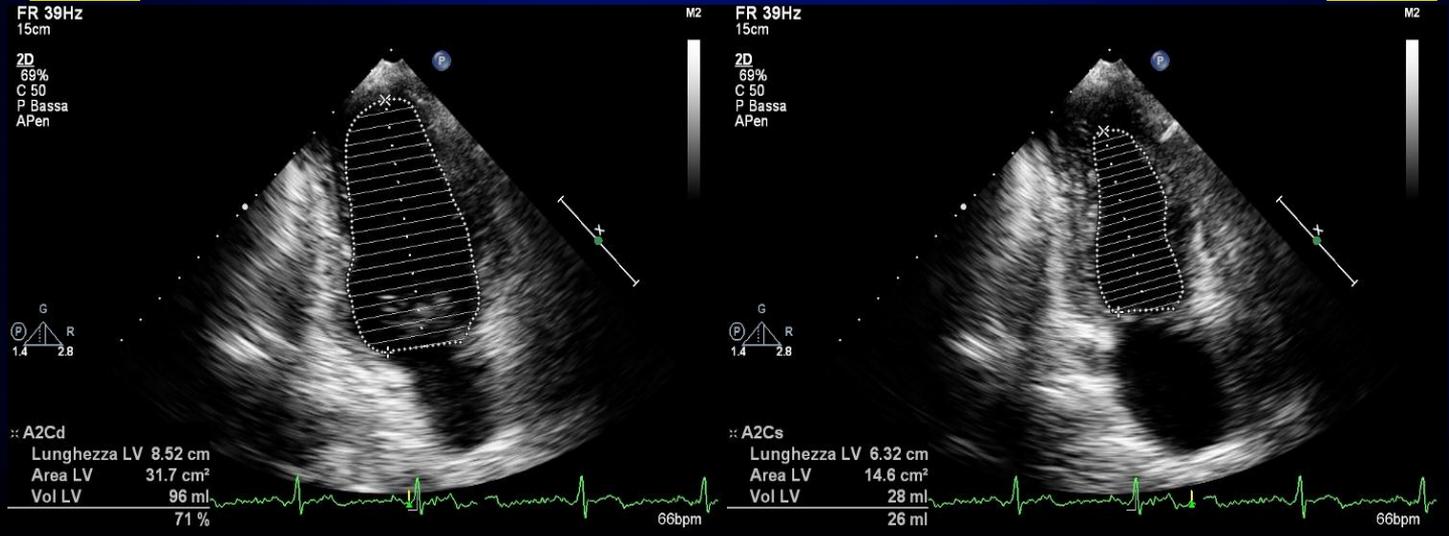
Tecniche di Ecocardiografia



## VTD Calcolo della F.E Metodo di Simpson Biplano VTS



## VTD VTS

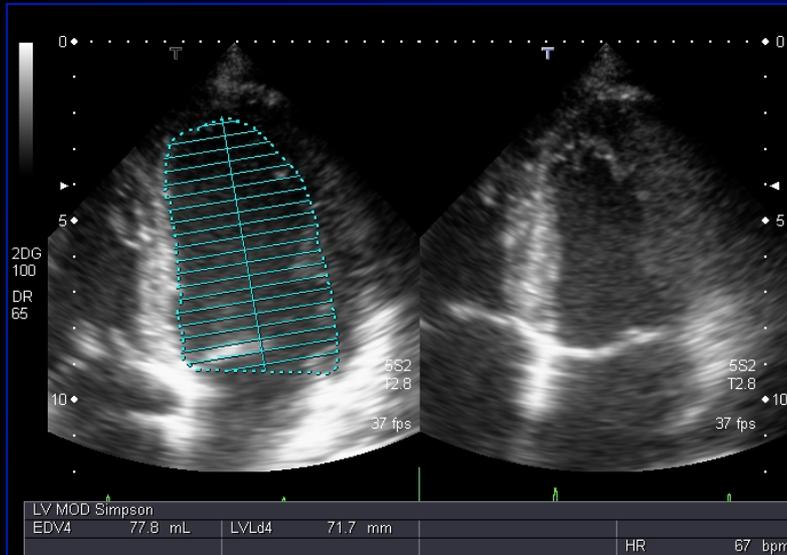


Giuseppe Nepa

# FUNZIONE SISTOLICA VENTRICOLO SN

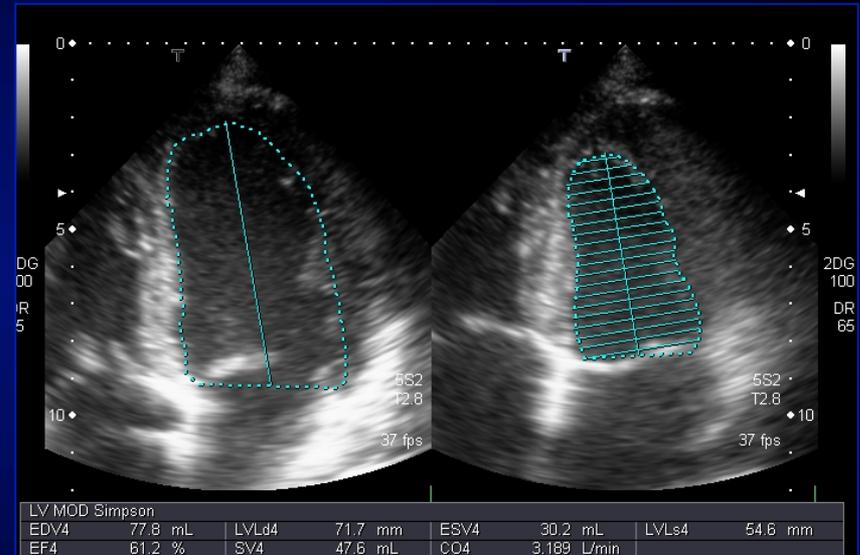
## Calcolo della F.E Metodo di Simpson Monopiano

4 camere apicale



Misurazione volume telediastolico (78 ml)

**FE 61%**



Misurazione volume telesistolico (30 ml)

# FUNZIONE SISTOLICA VENTRICOLO SN

Calcolo della F.E

*Punto chiave*

per un' accurata valutazione della funzione VS è  
la ricerca della migliore definizione del bordo  
endocardico



# FUNZIONE SISTOLICA VENTRICOLO SN

Calcolo della F.E

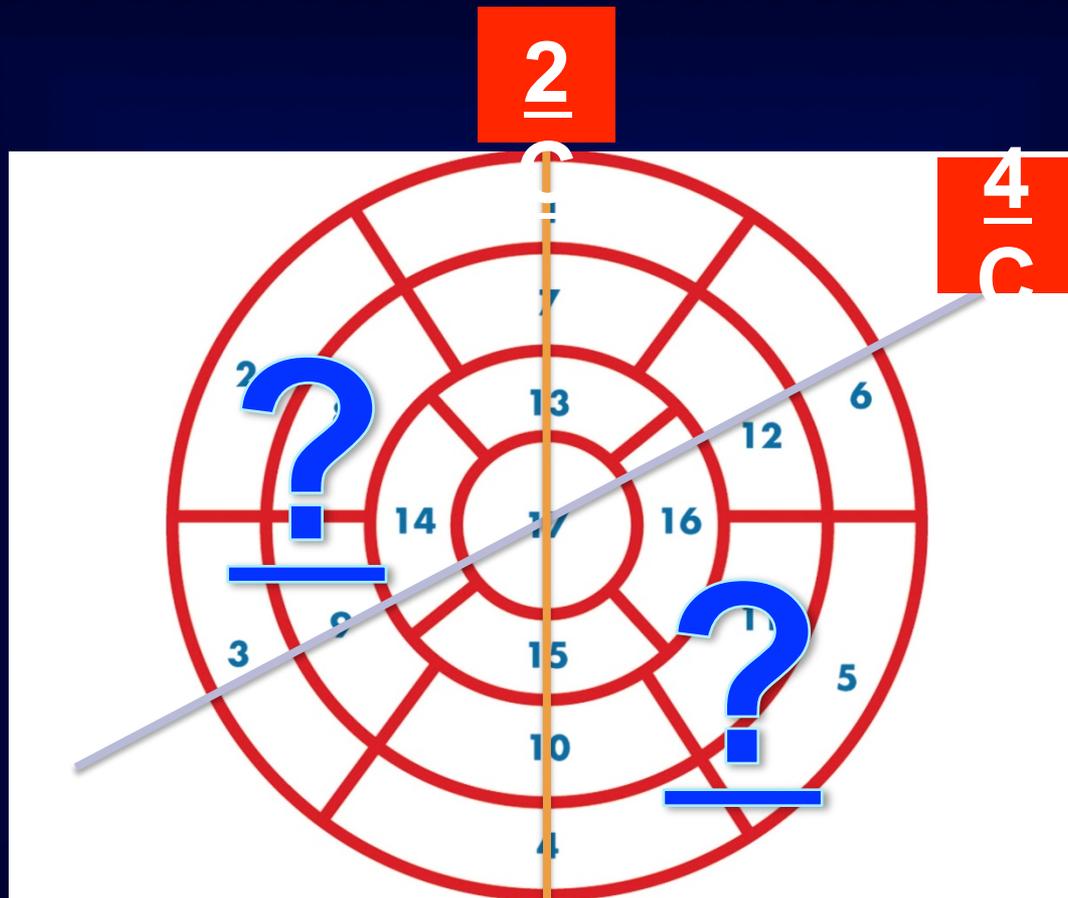


## Fattori tecnici

### Ottimizzazione:

- ✓ Posizione del paziente
  - ✓ Respirazione
  - ✓ Accurato posizionamento del trasduttore
  - ✓ Frame rate (frequenza più alta in relazione ad un' adeguata penetrazione)
  - ✓ Profondità e larghezza del settore di scansione
  - ✓ Gain
  - ✓ Settaggio della scala dei grigi
  - ✓ Profondità del fuoco
- ✓ Immagini TD e TS  
selezionate nello stesso ciclo cardiaco
  - ✓ TD all' onset del QRS
  - ✓ TS in corrispondenza dell' area minore

# LIMITI DEL METODO 2D



# FUNZIONE SISTOLICA VENTRICOLO SN

## Il metodo 3D

Registrazione di diversi sub-volumi, acquisiti in modalità ECG triggerata  
assemblati automaticamente per ottenere un unico volume piramidale che  
Comprende tutto il VS



# FUNZIONE SISTOLICA VENTRICOLO SN

## Metodo 3D

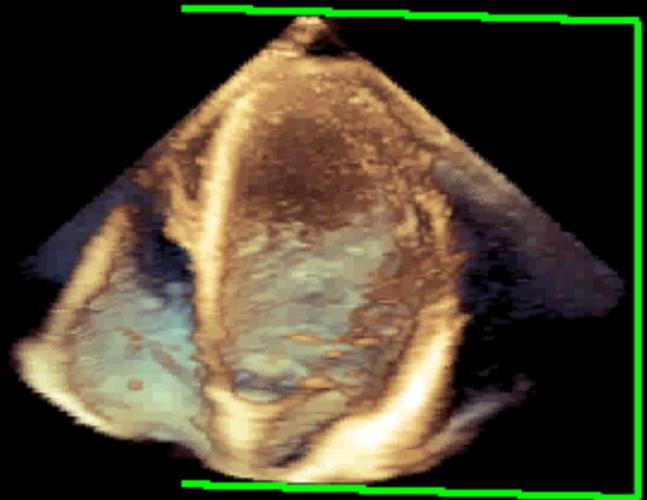
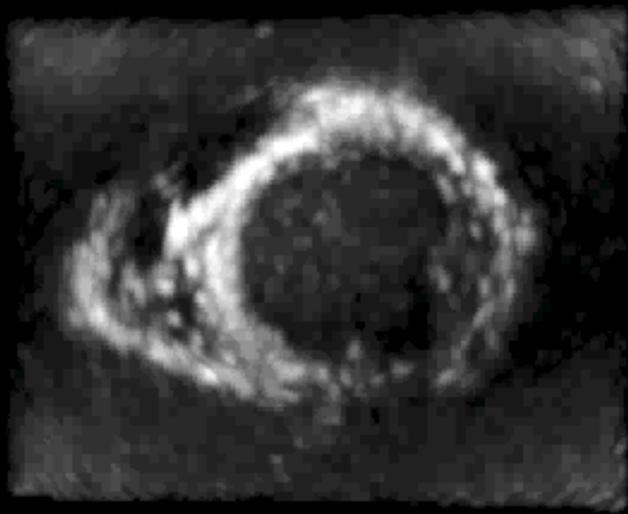
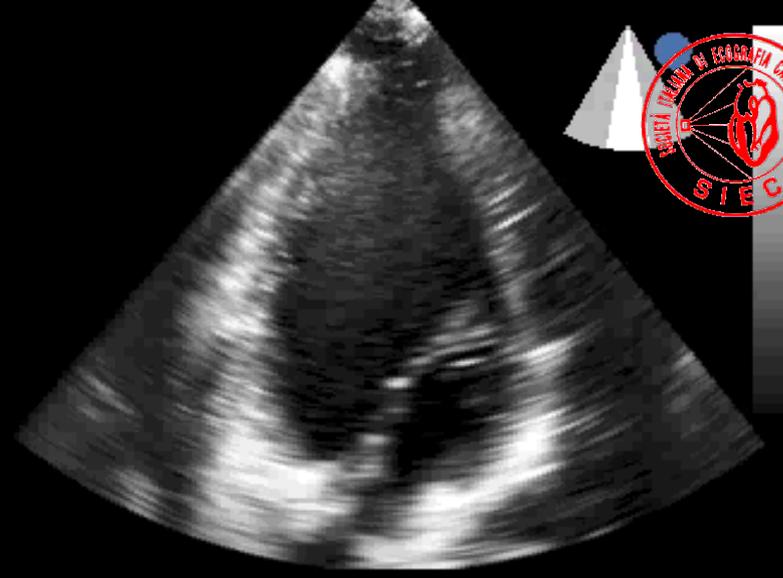
- Fase di acquisizione del dataset
- Fase di elaborazione del dataset
- Report



15cm

Volume completo

2D / 3D  
% 70 / 52  
C 45 / 41  
AGen



Ritardo 0ms

75 bpm

✓ La fase di acquisizione: proiezione apicale 4c ➡ tasto Volumetrico  
Visualizzazione simultanea sul monitor delle sezioni 4C, *2C e* asse  
corto ➡ tasto acquisizione 3D

# Il metodo 3D

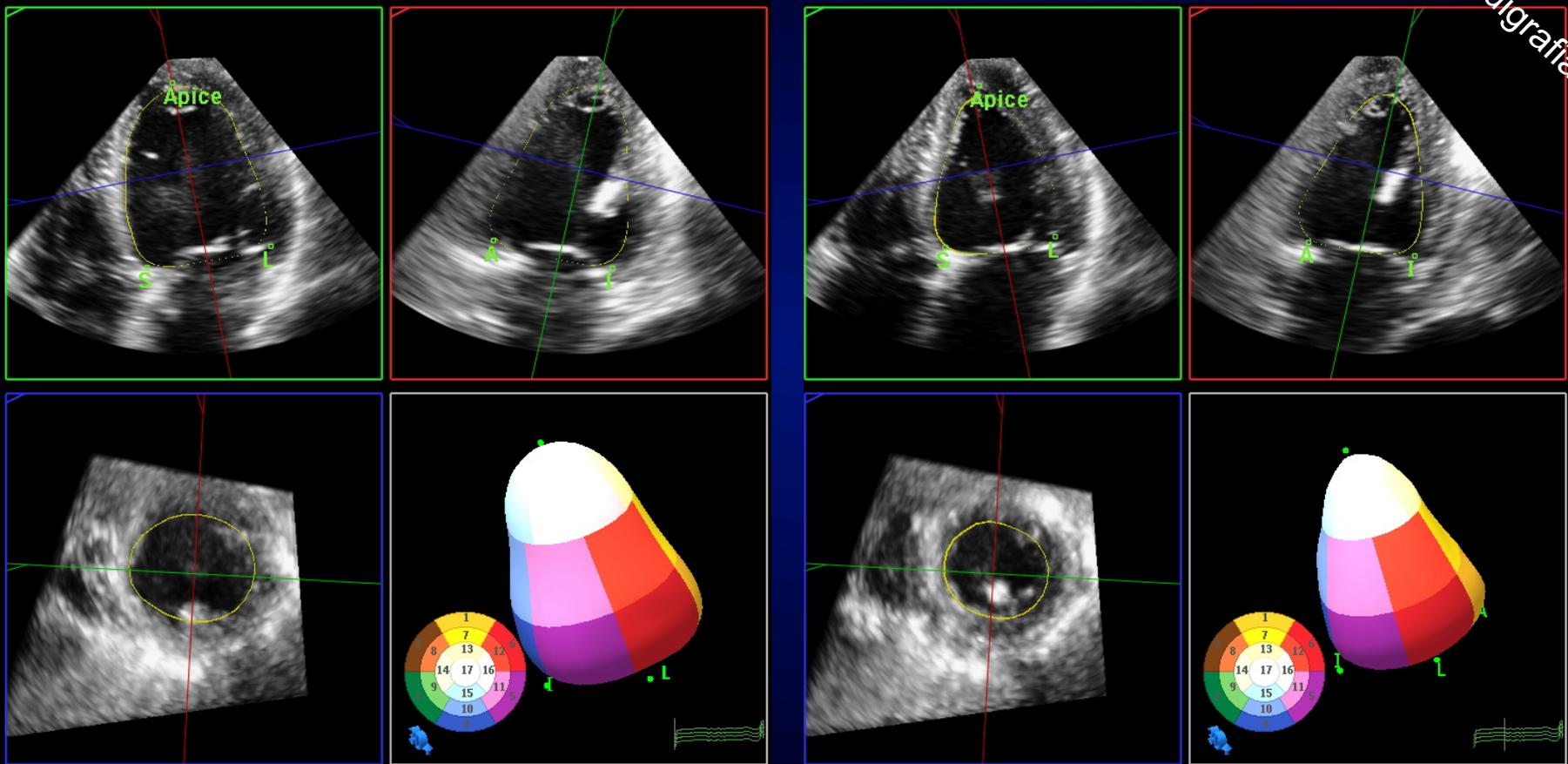
- Fase di acquisizione del dataset

- ✓ Il problema maggiore della tecnica è il disallineamento dei sub-volumi causato dagli atti respiratori o da aritmie
- ✓ Tecnica è gravata da significative limitazioni di risoluzione temporale e richiede miglioramenti futuri per consentire una precisa quantificazione.





■ Fase di elaborazione del dataset



EDV – 3D

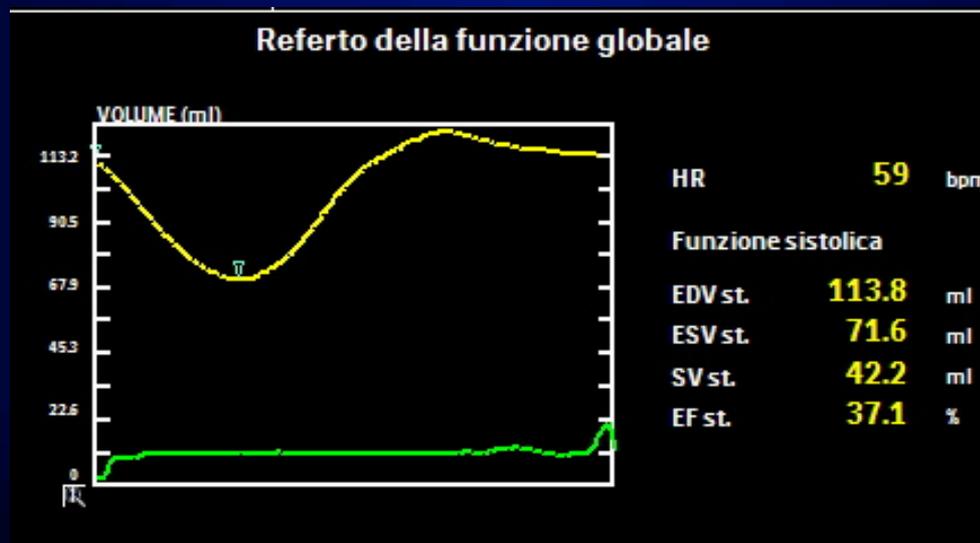
ESV – 3D

Giuseppe Nepa



- Report

- ✓ Si ottiene una curva volume-tempo che visualizza la dinamica della variazione di volume globale del VS durante il ciclo cardiaco
- ✓ La FE del VS è visualizzata automaticamente



# FUNZIONE DIASTOLICA

Capacità del ventricolo sinistro di riempirsi del volume di sangue necessario per una gittata sistolica adeguata alle necessità dell'organismo



# FUNZIONE DIASTOLICA



**DOPPLER  
TRANSMITRALICO**



**DOPPLER  
VENOSO  
POLMONARE**

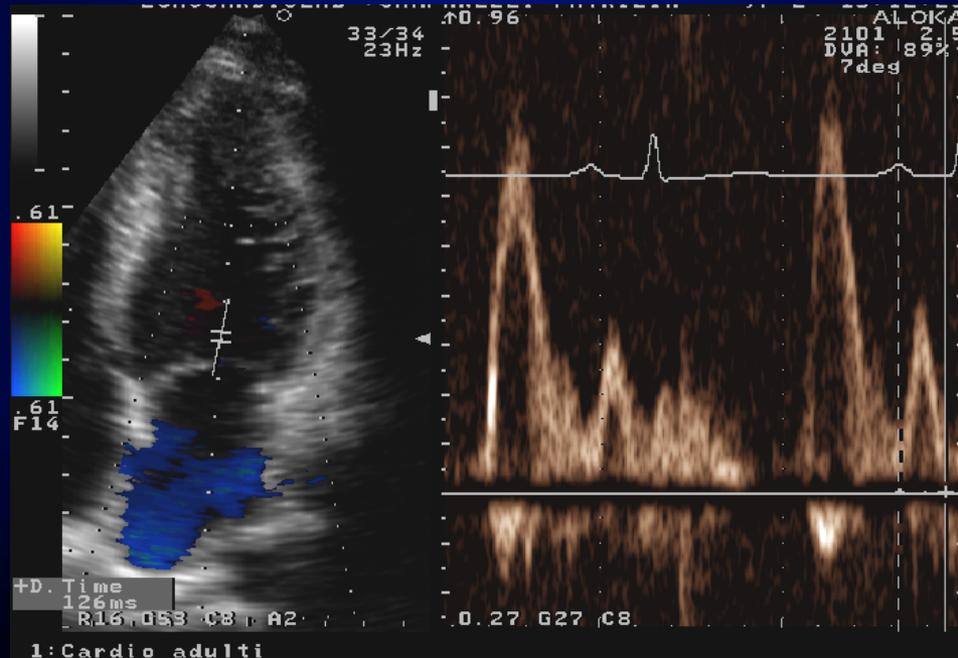


**DOPPLER  
TISSUTALE**

# FUNZIONE DIASTOLICA

## DOPPLER TRANSMITRALICO

Rappresenta le velocità di flusso ematico dall'atrio al ventricolo SN durante il periodo di riempimento diastolico

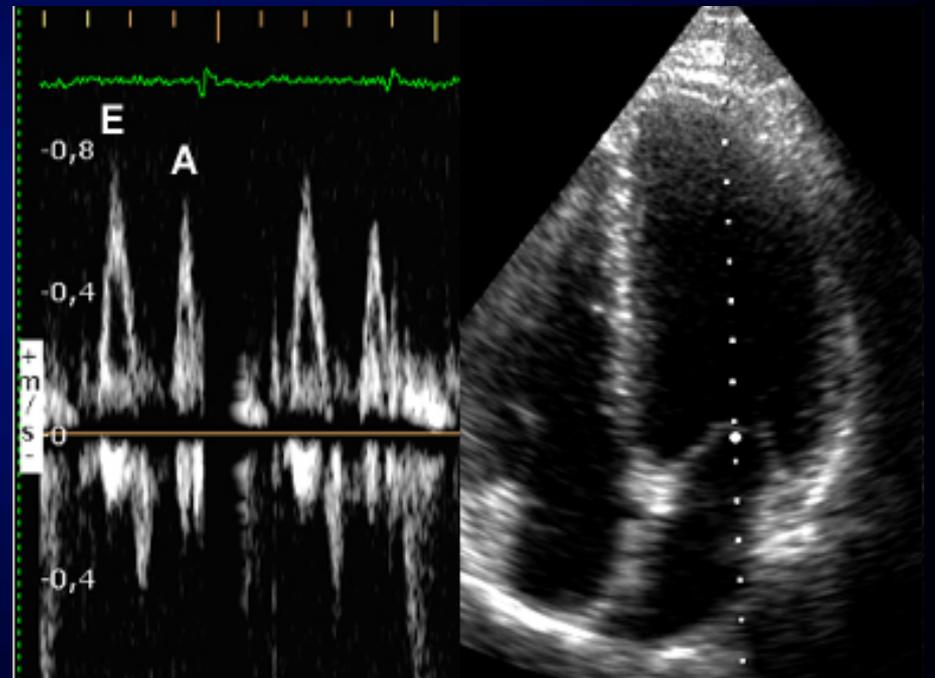


# FUNZIONE DIASTOLICA

## DOPPLER TRANSMITRALICO

### TECNICA DI REGISTRAZIONE

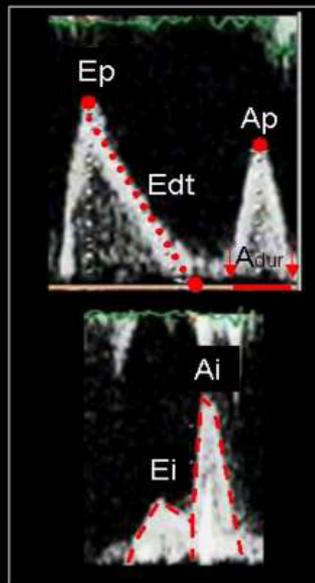
Posizionare il Volume campione del doppler PW all'apice dei lembi mitralici utilizzando il Color-Doppler per allinearsi al flusso in proiezione apicale 4 C



# FUNZIONE DIASTOLICA

## DOPPLER TRANSMITRALICO

### MISURE DA RILEVARE



Velocità massima onda E

Tempo di decelleraz. onda E

Velocità massima onda A

Rapporto onda E/A

Il profilo normale è caratterizzato dalla presenza di due picchi E e A.

onda E (Early)

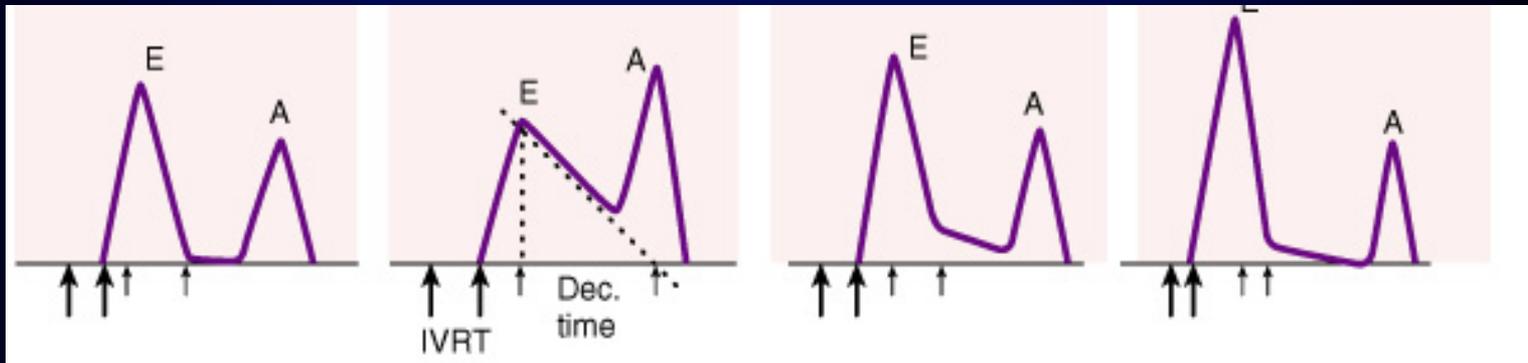
velocità massima di flusso transmitralico durante la fase di riempimento rapido o passivo del VS;

Onda A (Atriale)

velocità massima di flusso transmitralico durante la fase tele diastolica dovuto alla contrazione atriale

# FUNZIONE DIASTOLICA DOPPLER TRANSMITRALICO

## PATTERN DIASTOLICO



Pattern  
diastolico  
normale

alterato  
rilasciamento

pseudo  
normale

restrittivo

# FUNZIONE DIASTOLICA

## DOPPLER TRANSMITRALICO

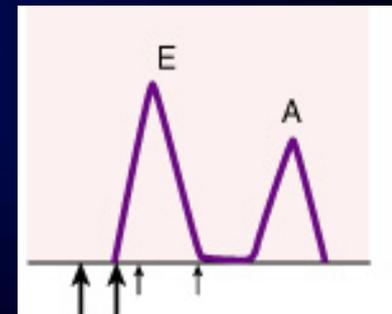
### Pattern diastolico normale

Soggetti giovani e sani

- Rapporto E/A nettamente superiore a 1

Con il progredire dell'età

- Fisiologica e progressiva  $\downarrow E \uparrow A$



# FUNZIONE DIASTOLICA

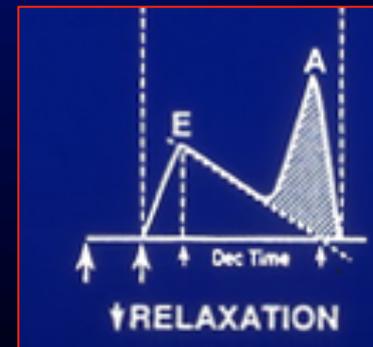
## DOPPLER TRANSMITRALICO

### Pattern diastolico da alterato rilasciamento VSn

**Significato:** Tipico dei soggetti adulti, anche in assenza di cardiopatia. Si caratterizza per un rapporto E/A invertito con prolungamento del tempo di decelerazione dell'onda E. Tali alterazioni sono espressione di una riduzione della compliance del VS. Invecchiamento, ipertrofia, ischemia miocardica, e cardiopatia di vario tipo si associano a tale pattern.

### Doppler PW:

- Rapporto E/A  $< 1$
- DTE  $> 240$  msec



# FUNZIONE DIASTOLICA

## DOPPLER TRANSMITRALICO

### Pattern diastolico Pseudonormale

- 1. Significato:** Nella maggior parte dei soggetti di età  $>70$  anni si assiste all'inversione del rapporto E/A tipica dell'alterato rilasciamento poiché si associa a una riduzione della compliance del VS cioè a progressiva perdita della capacità elastica muscolare del ventricolo stesso; quando non è presente l'inversione del rapporto E/A in questi soggetti si parla di **PATTER DIASTOLICO PSEUDONORMALE**:  
\_In tal caso è opportuno per la corretta diagnosi effettuare la **MANOVRA DI VALSALVA** e/o l'integrazione con il **DOPPLER TISSUTALE PULSATO**

# FUNZIONE DIASTOLICA

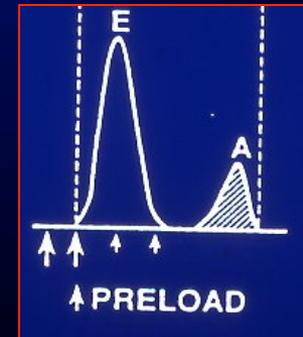
## DOPPLER TRANSMITRALICO

### Pattern diastolico restrittivo

- 1. Significato:** Caratterizzato da una elevata onda E con marcata riduzione del tempo di decelerazione della stessa, riduzione della velocità dell'onda A e rapporto  $E/A > 2$ .  
Importante riduzione della compliance e del rilasciamento VS

### 1. Doppler PW:

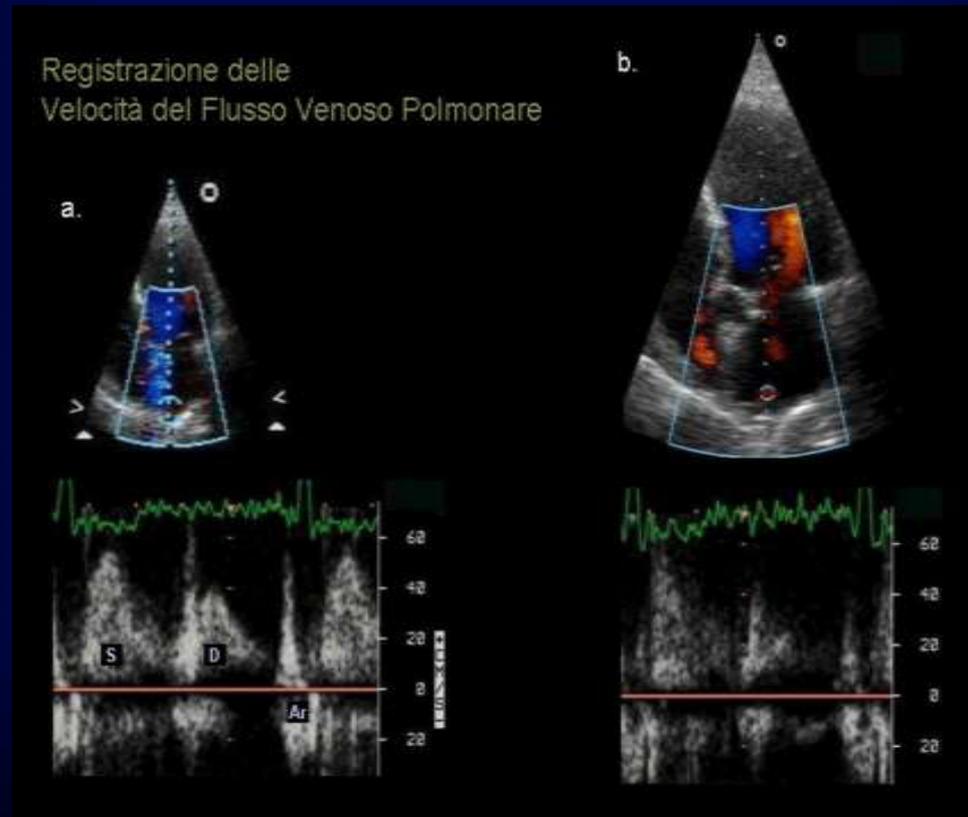
- a. Rapporto  $E/A > 2$
- b.  $DTE < 160$  msec



# FUNZIONE DIASTOLICA

## DOPPLER VENOSO POLMONARE

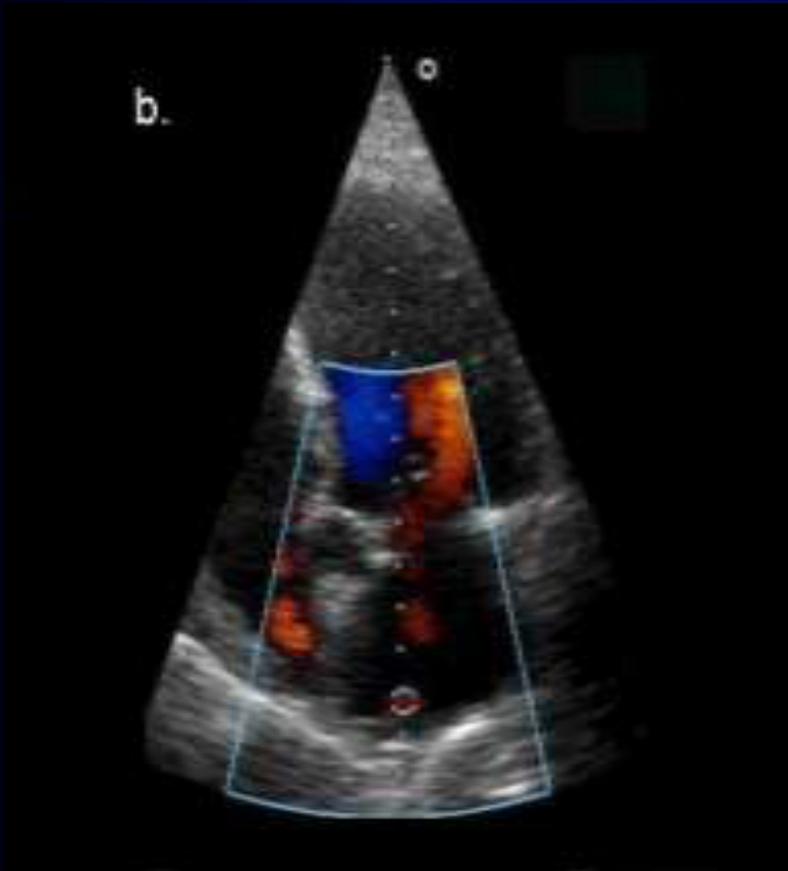
rappresenta la variazione del gradiente pressorio tra la vena polmonare campionata e l'Atrio Sinistro.



Utile nel distinguere quadri non certi di disfunzione diastolica.

# FUNZIONE DIASTOLICA

## DOPPLER VENOSO POLMONARE



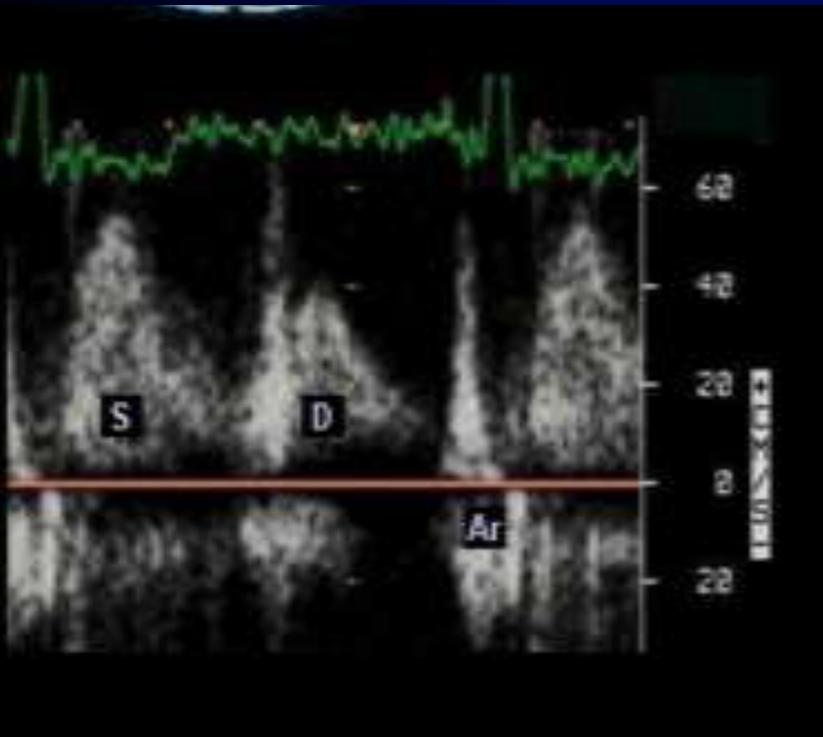
### Tecnica di registrazione :

- Sezione 4-camere apicale con il color doppler si individua lo sbocco nell'atrio SN della vena polmonare superiore dx (la più vicina al setto interatriale)
- Posizionare volume campione del doppler PW a tale livello a 1-2 cm dallo sbocco in AS
- Registrazione

# FUNZIONE DIASTOLICA

## DOPPLER VENOSO POLMONARE

*Le misurazioni da rilevare*



**Onda S (sistolica):**  
corrispondente al rilasciamento atriale

**Onda D (diastolica):**  
secondaria all'apertura della v. mitrale

**Onda Ar (reverse):**  
flusso retrogrado nella vena polmonare  
Determinata dalla contrazione atriale



# FUNZIONE DIASTOLICA

## DOPPLER VENOSO POLMONARE

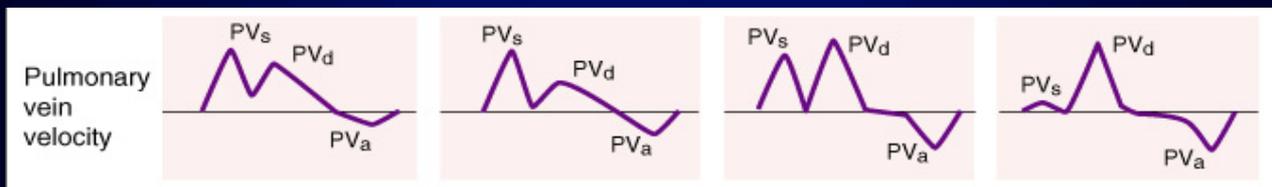
### PATTERN DIASTOLICO

Normale

alterato  
rilassamento

pseudonormale

Restrittivo



# FUNZIONE DIASTOLICA

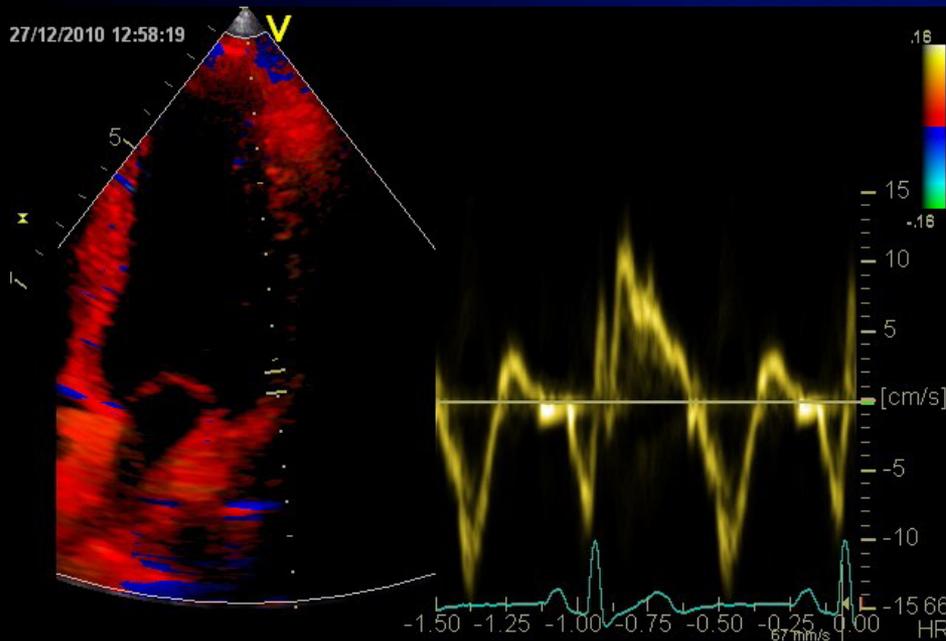
## DOPPLER TISSUTALE

Il Doppler Tissutale rappresenta un completamento dell'esame ecocardiografico standard, mono e bidimensionale.

Permette di misurare le velocità longitudinali di ogni singolo segmento del tessuto miocardico

# FUNZIONE DIASTOLICA

## DOPPLER TISSUTALE



### *Tecnica di registrazione*

- approccio apicale (sezione 4C), si posiziona il Volume campione del Doppler Tissutale Pulsato a livello dell'anello valvolare mitralico settale e laterale.

# FUNZIONE DIASTOLICA

## DOPPLER TISSUTALE

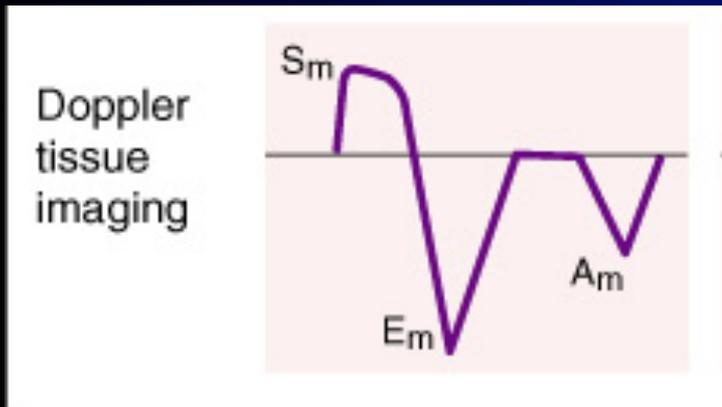


### *Le misurazioni da rilevare*

**Onda Sm:** rappresenta la velocità di spostamento dell'anulus verso l'apice espressione dell'accorciamento longitudinale del ventricolo Sn e quindi della funzione sistolica

**Picco Em:** velocità di allontanamento dell'anulus dall'apice in protodiastole

**Picco Am:** velocità di allontanamento dell'anulus dall'apice in telediastole secondario alla contrazione atriale



# FUNZIONE DIASTOLICA

## DOPPLER TISSUTALE

*Valori normali e patologici del Doppler tissutale pulsato.*

Parametro	Normale	Alterazione lieve	Alterazione severa
Velocità <b>Sm</b> dell'anello valvolare mitralico	>9 cm/s	7-4 cm/s	<3 cm/s
Velocità <b>Em</b> dell'anello valvolare mitralico	>9 cm/s	7-4 cm/s	<3 cm/s
Rapporto <b>E/Em</b> del ventricolo sinistro	<8		>15
Velocità <b>Sm</b> dell'anello valvolare tricuspидale	>13 cm/s	12-10 cm/s	<10 cm/s
Velocità <b>Sm</b> dell'anello valvolare tricuspидale	>12 cm/s	10-8 cm/s	<8 cm/s

**Em** = velocità miocardica protodiastolica; **Sm** = velocità miocardica sistolica



BUON PROSEGUIMENTO

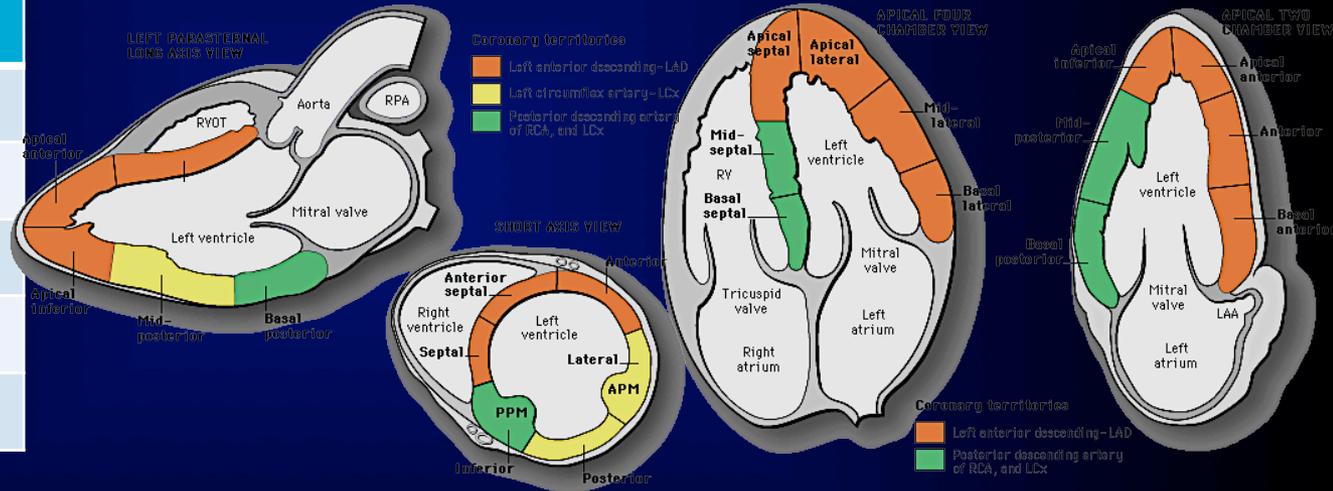


# WMSI

## PUNTEGGIO DI CINETICA SEGMENTARIA

(informazioni sul grado di estensione e compromissione del VS)

Cinetica	Punteggi
Normale	1
Ipocinesia	2
Acinesia	3
Discinesia	4
Aneurisma	5



v.n. = 1 → VSn senza dissinergie

>2.5 → VSn con estese anomalie regionali

**WMSI** =  $\frac{\text{somma dei punteggi di ciascun segmento}}{\text{somma dei numero di segmenti esplorati}}$

# ASINERGIA REGIONALE estesa



Compromissione  
**FUNZIONE GLOBALE**  
**VENTRICOLO SN**



Alterazione  
**FUNZIONE SISTOLICA E**  
**DIASTOLICA**

**VENTRICOLO SN**





# FUNZIONE SISTOLICA VENTRICOLO SN

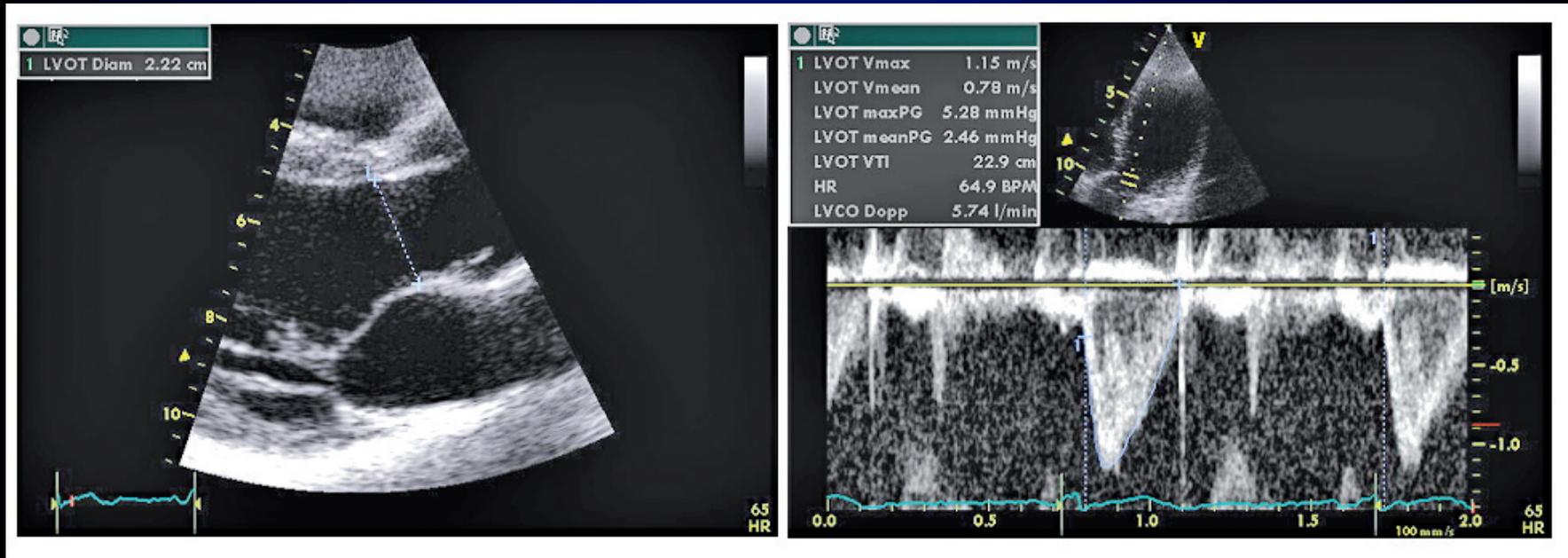
## Misure Bidimensionali e Doppler

# GITTATA CARDIACA

(GS x Fc)

### Tecnica di registrazione

Misurare il diametro nel LVOT in parasternale asse lungo in sistole e posizionare il VTI del PW Doppler allo stesso livello dove misurato il diametro LVOT a circa 5mm dal piano valvolare aortico in proiezione apicale 5 camere o apicale asse lungo



Il software dell'ecografo fornisce in tempo reale la stima della portata cardiaca (LVOT: left ventricular cardiac output).

*Giuseppe Nepa*



FONDAMENTALE E' LA  
FORMAZIONE CONTINUA:  
PREPARAZIONE

ADEGUATA E AGGIORNATA  
Adeguatezza Comunicare efficacemente sia oralmente  
che  
per iscritto con i medici, con i pazienti, con i colleghi  
infermieri, con i fornitori degli apparecchi e con altri  
eventuali sonographers

Il Sonographer deve possedere un'ottima  
conoscenza di anatomia ecocardiografica, della  
tecnica di immagini con ultrasuoni e una buona  
capacità di gestione dati (storage, trasferimento e  
raccolta dell'imaging) tali da consentire una  
corretta interazione con il cardiologo per la  
formulazione di una diagnosi.

Il Sonographer esegue l'esame ecocardiografico  
e controlla l'attività cardiaca, valuta le strutture e