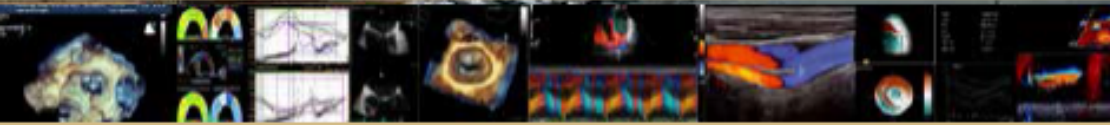




Società Italiana di Ecografia Cardiovascolare

WWW.SIEC.IT



ECOCARDIOGRAFIA 2015
XVII Congresso Nazionale SIEC

Hotel Royal Continental

Napoli, 16-18 Aprile 2015

HOW TO PER IL PAZIENTE DA RESINCRONIZZARE

L'ecocardiografia nel settaggio
degli intervalli e
valutazione dell'efficacia

Dott. Nicola D'Amato
Bari

2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy

La modalità standard di stimolazione CRT consiste nella stimolazione simultanea dei ventricoli (RV e LV) con un ritardo AV rilevato programmato tra 100-120 ms. L'elettrocatetere VS possibilmente situato in una vena laterale o postero-laterale.

Questa pratica è in gran parte derivata empiricamente dal ragionamento fisiopatologico e dalle dimostrazioni fornite da studi clinici precedenti.

Optimization of CRT

L'ottimizzazione della CRT ha l'obiettivo di ridurre la percentuale di non-responder. A tal proposito sono state oggetto di ricerca quattro aree principali:

- come raggiungere la stimolazione biventricolare più vicina al 100%;
- come selezionare la migliore posizione del catetere ventricolare sinistro;
- come programmare l'intervallo AV per ottenere il massimo contributo dalla contrazione LA al riempimento ventricolare LV (risincronizzazione AV)
- come eliminare la dissincronia residua LV dopo stimolazione biventricolare simultanea selezionando i tempi di stimolazione RV e LV mediante ottimizzazione dell'intervallo interventricolare (VV), fino all'estremo con la sola stimolazione LV.

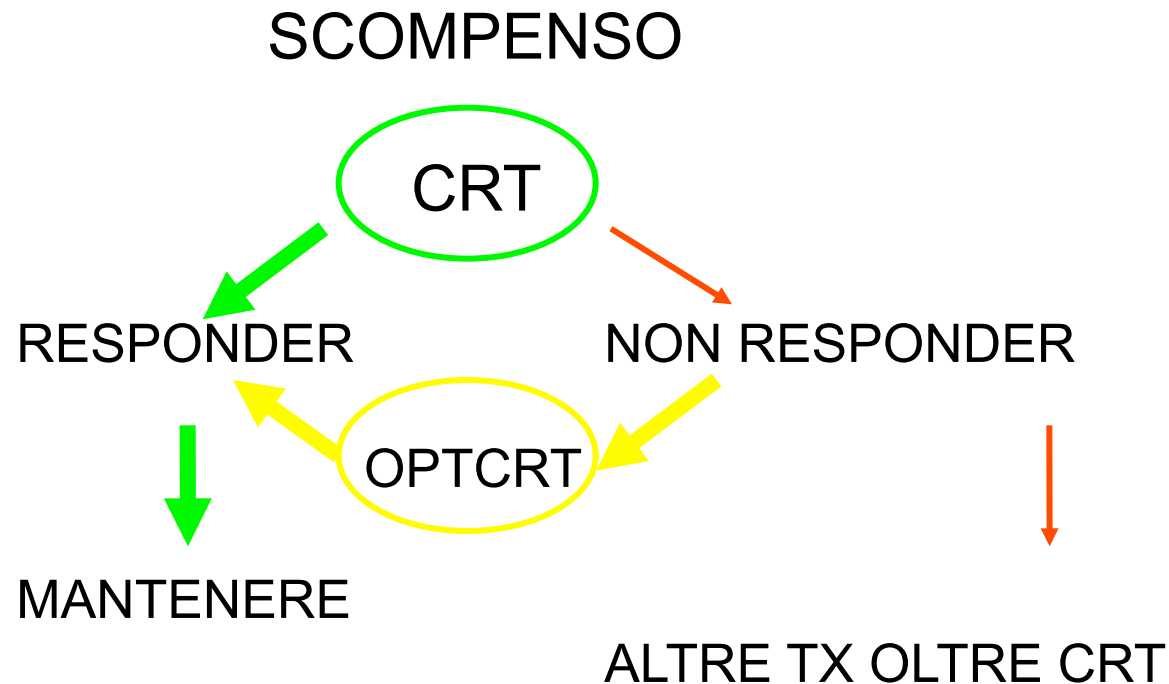
Optimization of CRT

Pertanto, le attuali evidenze non supportano l'ottimizzazione AV e VV di routine in tutti i pazienti trattati con CRT.

Tuttavia, nei non-responder alla CRT, nei pazienti con cardiopatia ischemica o che hanno bisogno di stimolazione atriale, la valutazione del ritardo AV e del VV può essere raccomandata per correggere le impostazioni non ottimali del dispositivo.

CRT- Effetti morfologici e funzionali valutabili con l'ECO

- Elettro-meccanici di pompa cardiaca (precoci)
- Effetti biologici - reverse remodeling (tardivi)



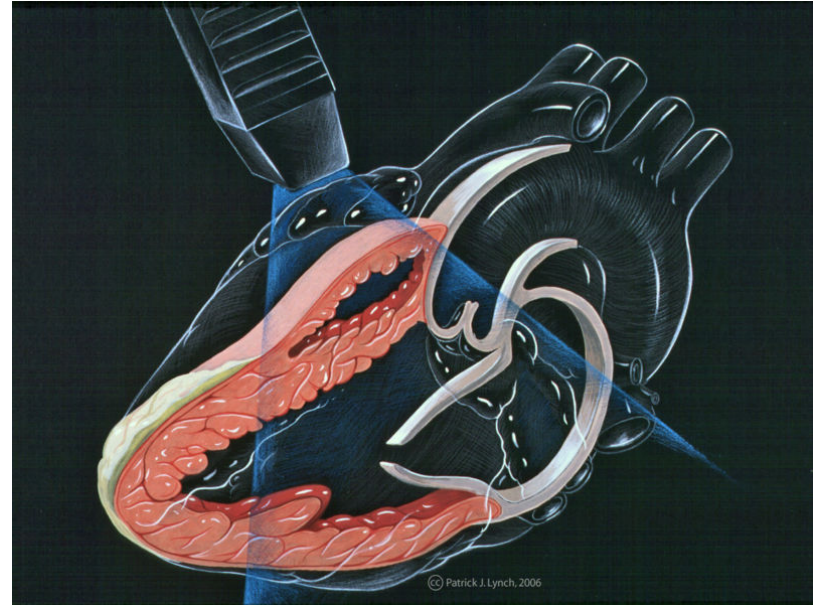
Prima dell'impianto

Subito dopo (pre-dimissione)

Follow-up (dopo 1 mese)

Follow-up (dopo 3-6 mesi)

Follow-up (dopo 12 mesi)



Motivazioni:

- ✓ Migliora la conoscenza della funzione del cuore scompensato
- ✓ Fornisce una documentazione di uno stato da migliorare
- ✓ Rappresenta il mezzo per procedere alla regolazione dei Device
- ✓ Garantisce una dimostrazione tangibile degli effetti della CRT

2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy

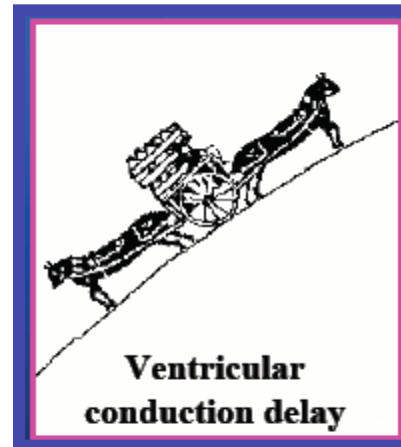
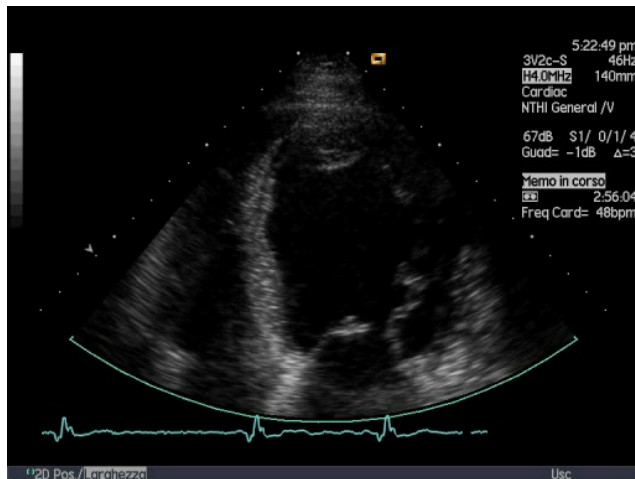
Table 13 Summary of current evidence for CRT optimization

Parameter	Standard (current practice)	CRT optimization	Additional clinical benefit (compared to standard)	References
LV lead position	Posterolateral	<ul style="list-style-type: none"> • Avoid apical • Target latest activated area 	Benefit likely (less hospitalization for HF) Benefit likely (one RCT more responders, less hospitalization for HF)	70–72 73
AV delay	Fixed empirical AV interval 120 ms (range 100–120 ms)	<ul style="list-style-type: none"> • Echo-Doppler: shortest AV delay without truncation of the A-wave (Ritter's method) or change in LV systolic function 	<ul style="list-style-type: none"> • Uncertain or mild (one small RCT and several observational positive) 	74
		<ul style="list-style-type: none"> • Device-based algorithms (SmartDelay, QuickOpt) 	<ul style="list-style-type: none"> • Uncertain (two RCTs negative) 	76, 79
VV delay	Simultaneous BiV	<ul style="list-style-type: none"> • Echo: residual LV dyssynchrony 	<ul style="list-style-type: none"> • Uncertain or mild (one RCT showed mild benefit) 	77
		<ul style="list-style-type: none"> • Echo-Doppler: largest stroke volume 	<ul style="list-style-type: none"> • Uncertain (one RCT negative, one controlled positive) 	78, 80
		<ul style="list-style-type: none"> • ECG: narrowest LV-paced QRS; difference between BiV and preimplantation QRS 	<ul style="list-style-type: none"> • Unknown (no comparative study) 	75
		<ul style="list-style-type: none"> • Device-based algorithms (Expert-Ease, Quick-Opt, Peak endocardial acceleration) 	<ul style="list-style-type: none"> • Uncertain (three RCTs negative) 	76, 82, 83
LV pacing alone	Simultaneous BiV	n.a.	Non-inferior	84–88

Ottimizzazione della CRT (Non Responders)

Circa il 20-30% dei soggetti impiantati per CRT non beneficia di questo trattamento.

Fra le possibili cause non si può trascurare la programmazione subottimale del device, la cui resa dipende da una più articolata valutazione del contesto.



Obiettivi della CRT Ottimizzata

Individuare la sede più idonea per la stimolazione

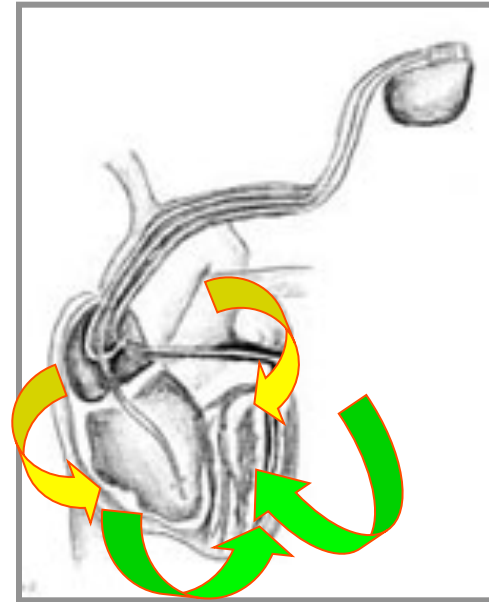
Applicare i device nella maniera migliore

Regolare i parametri di pacing per ottenere il massimo beneficio.

Mantenere la Resincronizzazione nel tempo e nelle diverse situazioni.

Elettrofisiologia ed Emodinamica nella CRT

Gli effetti emodinamici del pacing sono correlati alla regolazione dell'intervallo AV, che determina la sincronia tra contrazione atriale e ventricolare.



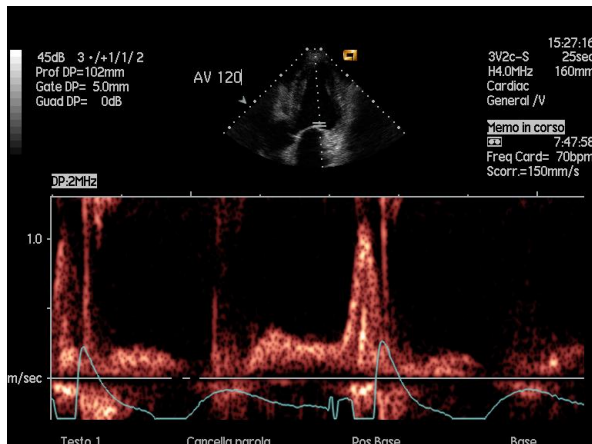
L'attuale modalità di stimolazione biventricolare permette di regolare separatamente l'intervallo di stimolazione per i due ventricoli (Intervallo VV), con effetti sulla funzione sistodiastolica.

Ottimizzazione della CRT (Regolazione del DEVICE)

Il Device viene applicato e reso operativo ai tempi standard stabiliti dal costruttore.

Poco dopo l'impianto, sicuramente prima della dimissione dall'ospedale è buona norma valutare il ritardo AV di stimolazione a funzione biventricolare simultanea (VV 00).

Ritardo AV corretto



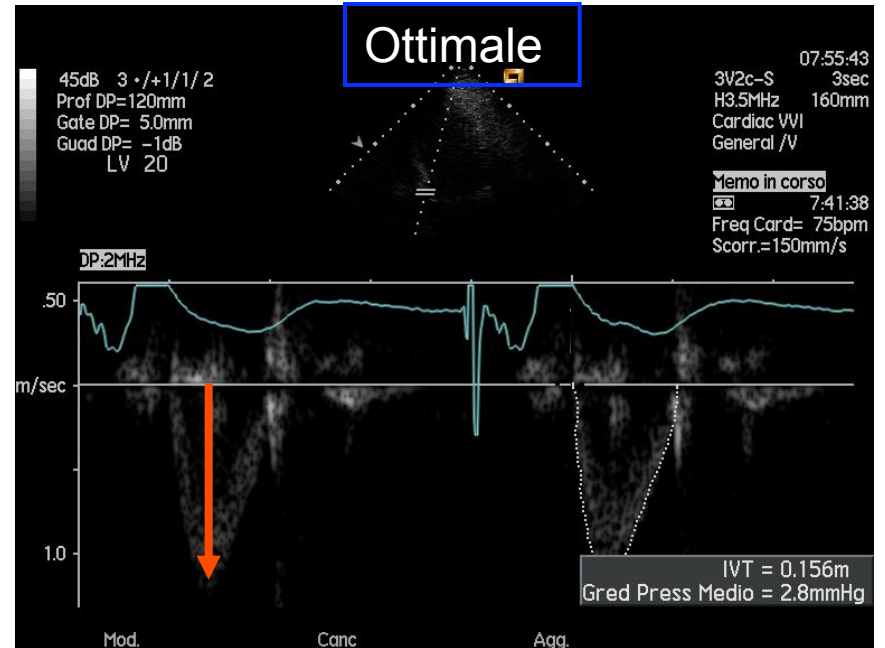
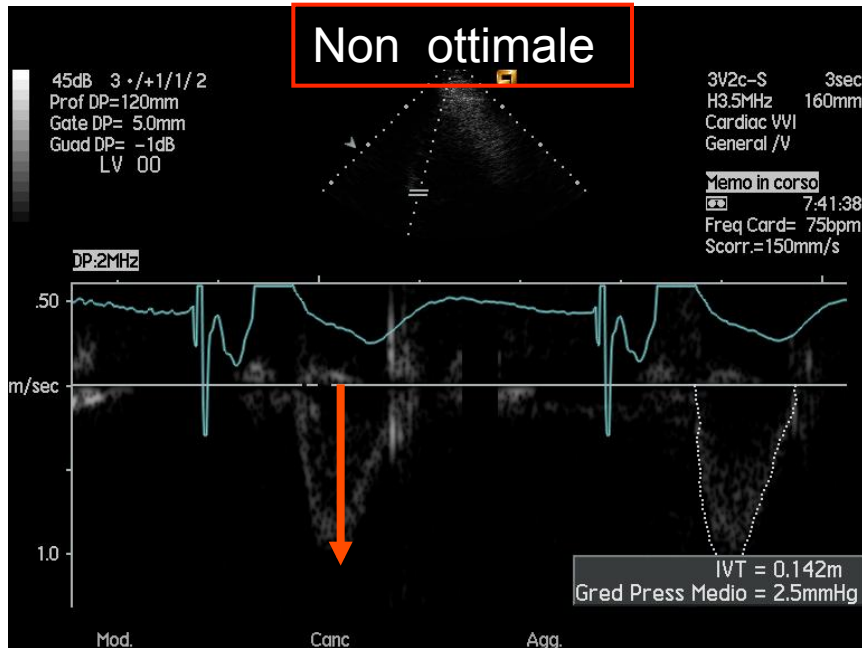
Ritardo AV lungo



La regolazione efficace del ritardo AV produce una diastole più lunga e pressioni di riempimento minori.

OTTIMIZZAZIONE Intervallo AV e VV

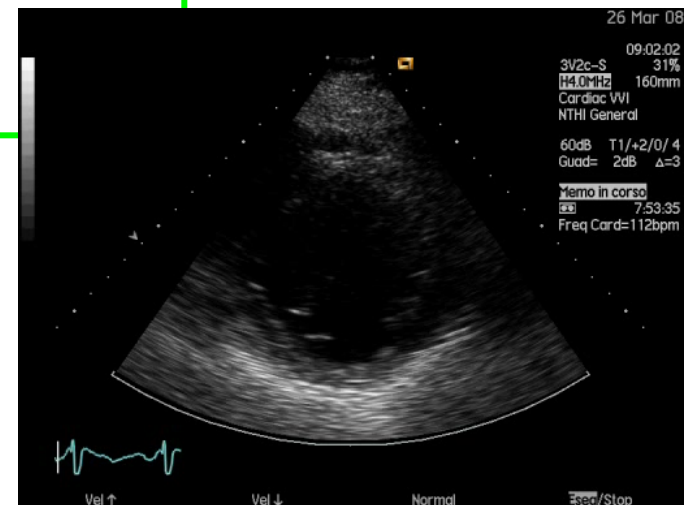
Obiettivo: ↑ Gittata Sistolica



Incremento di gittata=9,1%

TARGET ECOCARDIOGRAFICO

- ❖ Miglioramento della funzione diastolica (riduzione delle pressioni di riempimento)
- ❖ Riduzione della dispersione spaziale e temporale della contrazione (diventa relativamente più breve e più efficace)
- ❖ Movimento coordinato dei muscoli papillari
- ❖ Riduzione dell'insufficienza mitralica.



Modalità di ottimizzazione

Ottimizzazione AV

Ecocardiografia	Metodo Ritter
	Metodo Doppler Mitralico Semplificato
	Metodo Iterativo
	Massimo tempo di riempimento
	VTI Mitralico
	VTI Aortico
Pletismografia digitale	
Impedenza cardiaca	
Algoritmi del Device	

Ottimizzazione VV

Ecocardiografia	VTI Aortico
	Doppler Tissutale
	TSI – VVI – STE – 3DE
Ventricolografia Nucleare	LVEF
Pletismografia digitale	
Algoritmi del Device	

Ottimizzazione dell'intervallo AV

Programmazione dell'intervallo AV

- Regolazione dei ritardi AV basali (PAV per gli eventi atriali stimolati e SAV per gli eventi atriali sentiti)
- Programmazione del “Rate Adaptive AV” per emulare la riduzione fisiologica dell'AV all'aumento della frequenza (nel caso di DDDR).

60 bpm / 1,000 ms
ECG Lead II

Parameters - Therapy

Modes/Rates		Atrial	RV	LV
Mode	DDD	Amplitude 3.50 V	3.50 V	5.00 V
Mode Switch...	Off	Pulse Width 0.40 ms	0.40 ms	0.40 ms
Lower Rate	60 ppm	Sensitivity... 0.50 mV	2.80 mV	
Upper Track	130 ppm	Pace Polarity... Bipolar	Bipolar	LVtip/RVrin
Upper Sensor		Sense Polarity... Bipolar	RV Bipolar	
Rate Response...			V. Pacing... RV+LV	

A - V Intervals

Paced AV	150 ms
Sensed AV	120 ms
Rate Adaptive...	Off

Refractory/Blanking

PVARP...	310 ms
PVAB	180 ms

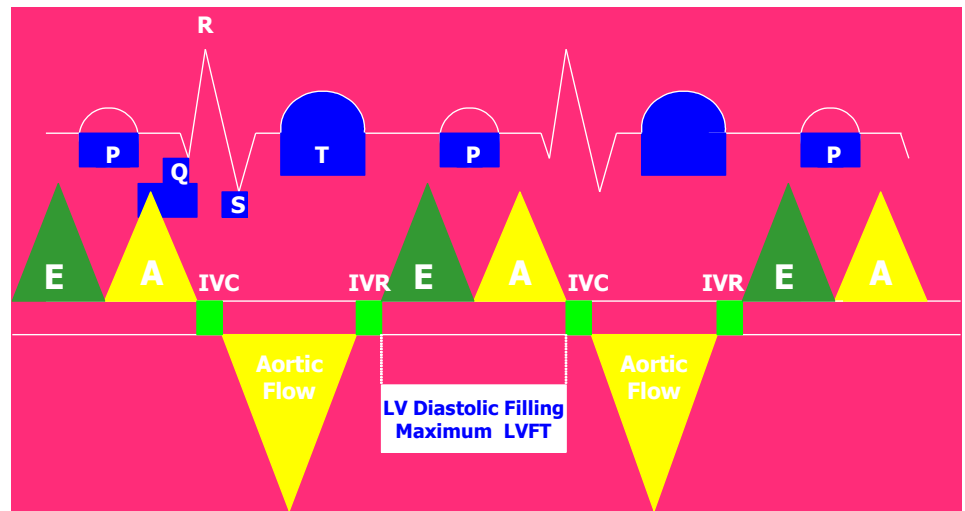
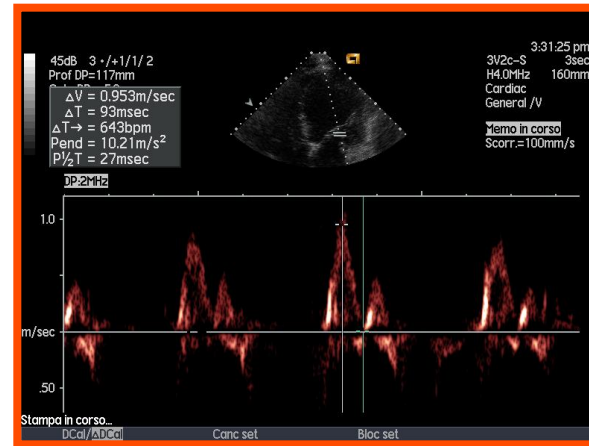
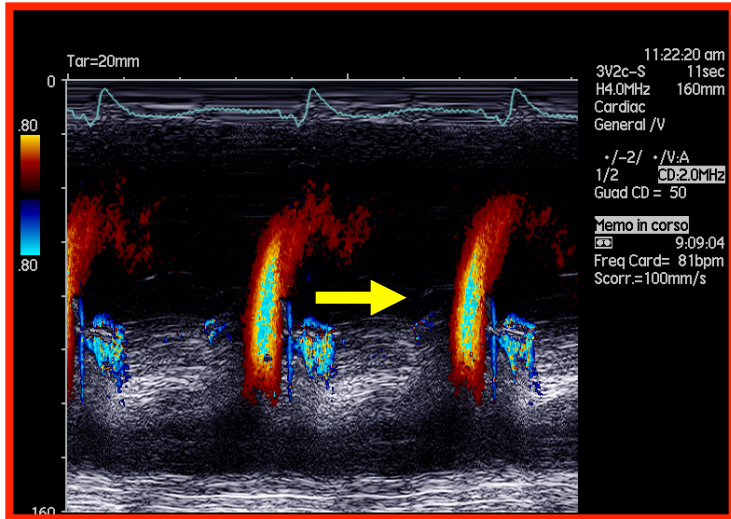
Additional Features

Additional Features...

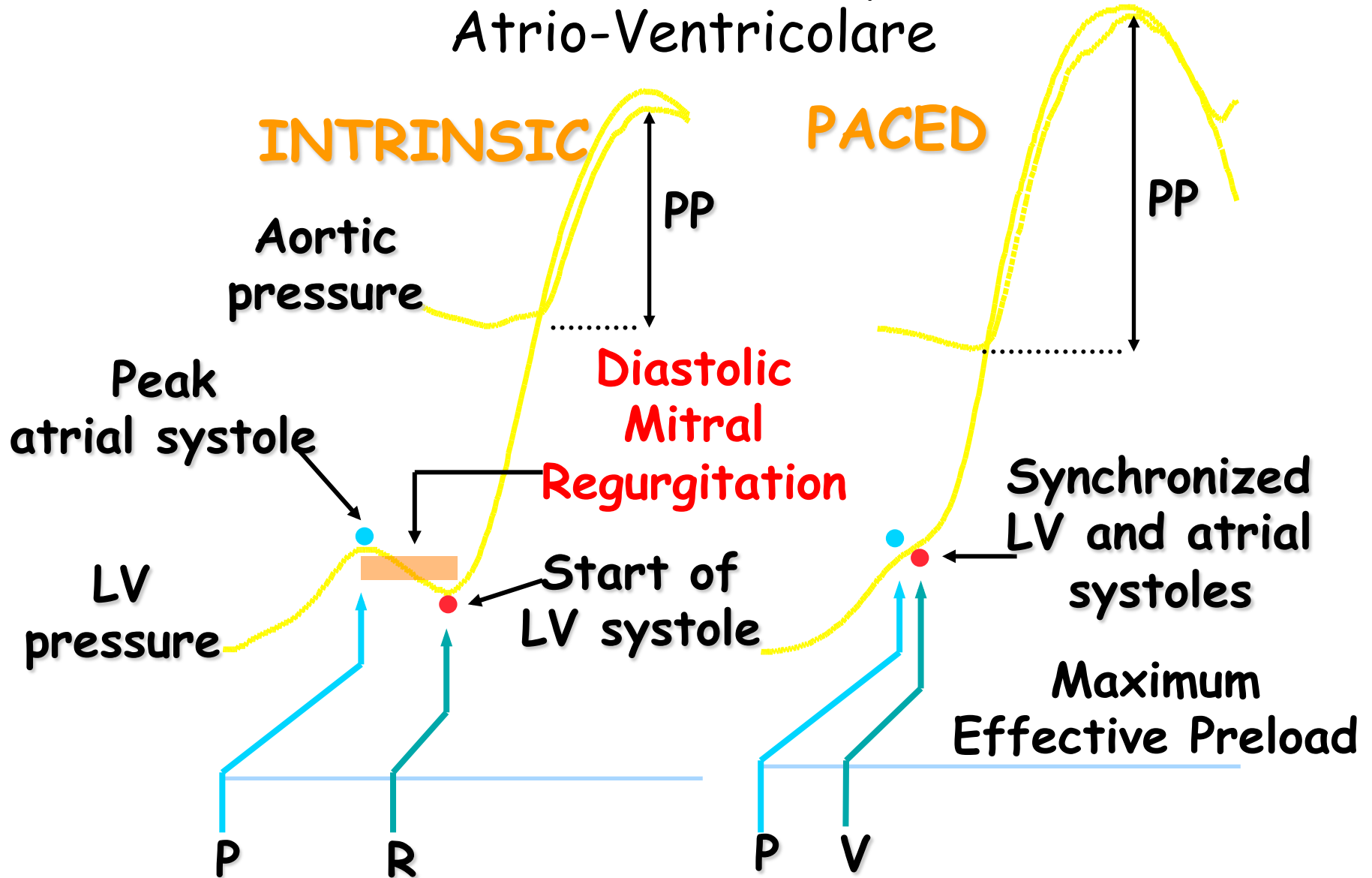
Buttons: Freeze, Strips..., Adjust..., Help..., Checklist, < Data, Params, < Tests, < Reports, Patient, Demo, Save..., Get..., Undo Pending, Print..., PROGRAM, Emergency, Interrogate..., End Session...

Perché regolare l'AV delay?

Aumentare il riempimento ventricolare



Ottimizzazione del ritardo AV ripristina la sincronia Atrio-Ventricolare



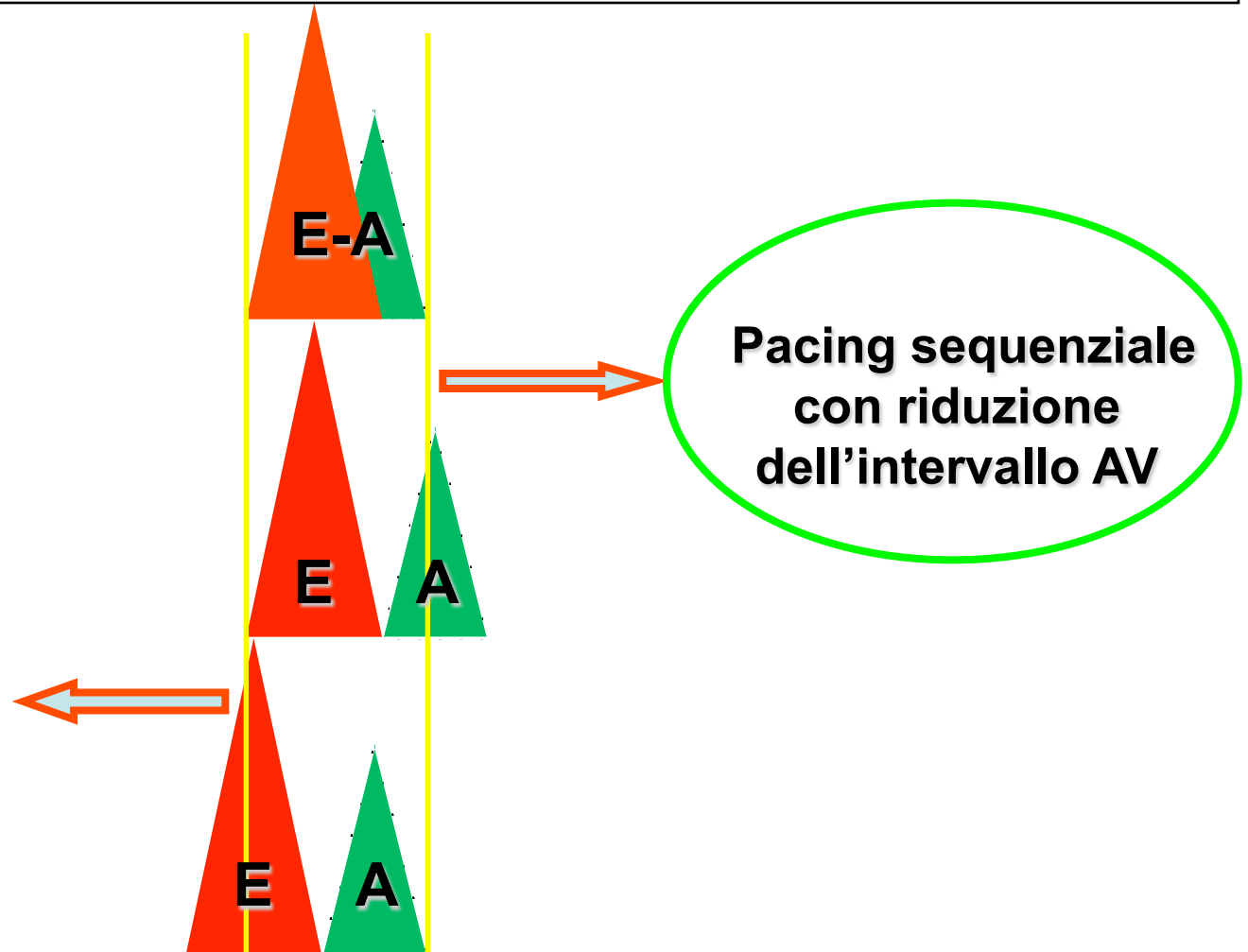
Il pacing migliora il riempimento ventricolare

LBBB

blocco AV I°

Ritardo interatriale

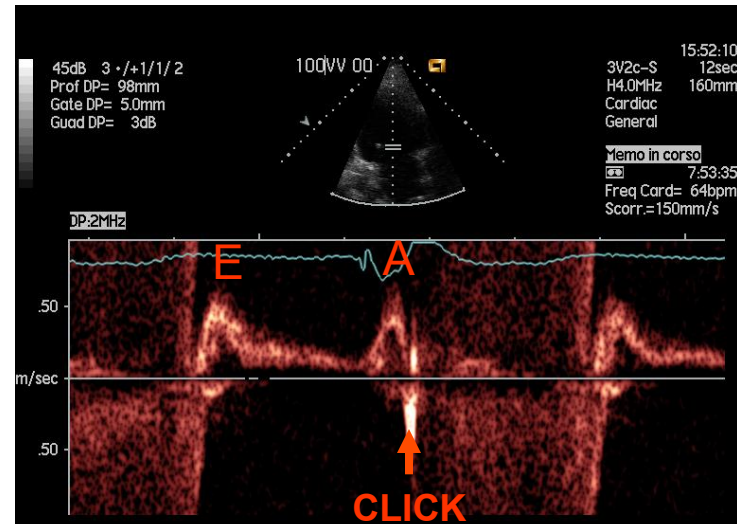
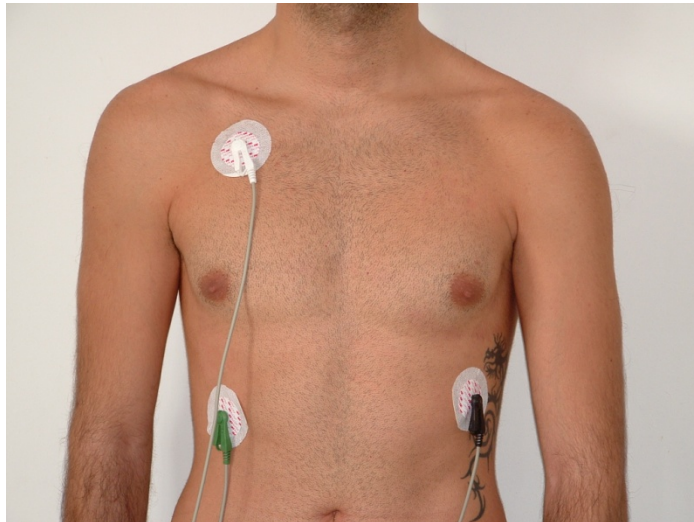
**Pacing
biventricolare**



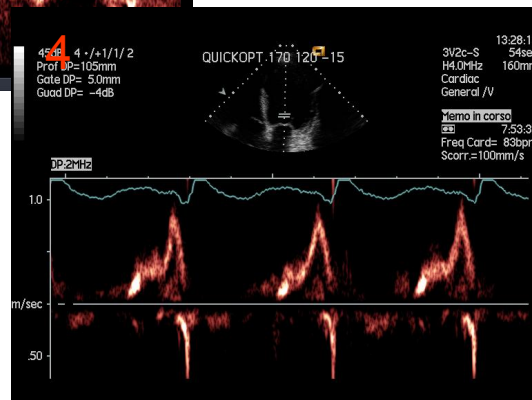
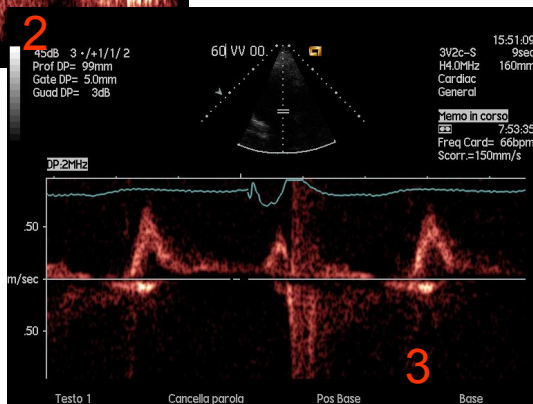
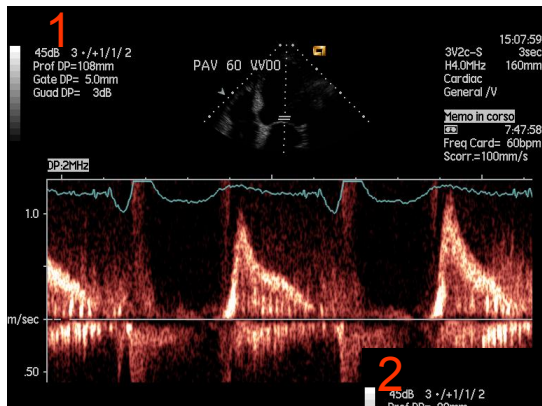
Doppler PW del flusso mitralico ed ottimizzazione dell'intervallo AV

OBIETTIVI DELLA REGOLAZIONE AV

1. Visualizzare l'onda A (ritmo sinusale)
2. Separare l'onda A dall'onda E
3. Aumentare la durata della diastole (DFT/RR)
4. Ottenere la completa iscrizione dell'onda A (non tronca) all'AV più breve
5. La fine dell'onda A simultanea al click di chiusura della mitrale
6. Allineare la fine dell'onda A (punto 5) all'apice del QRS (40-60 msec dall'inizio)



AV Delay ottimale

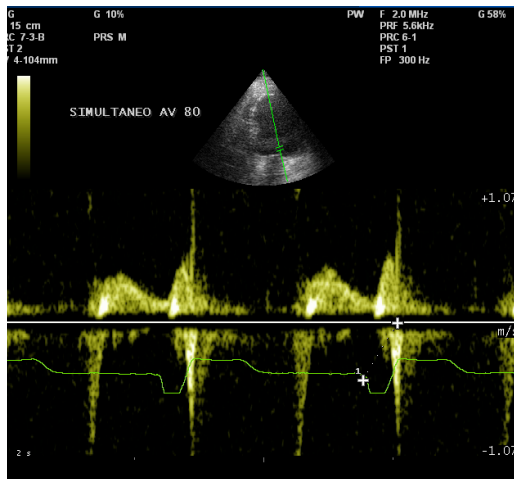


ESEMPI di AV Delay:

1. AV troppo corto (manca l'onda A)
2. AV corto (l'onda A è tronca)
3. AV ottimale
4. AV lungo (onda E ed A fuse)

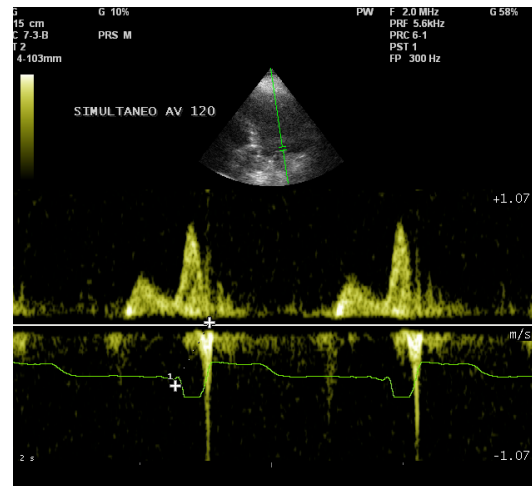
Doppler PW del flusso mitralico ed ottimizzazione dell'intervallo AV

Obiettivo: Il più corto AV Delay, che consente la completa iscrizione dell'onda A mitralica.



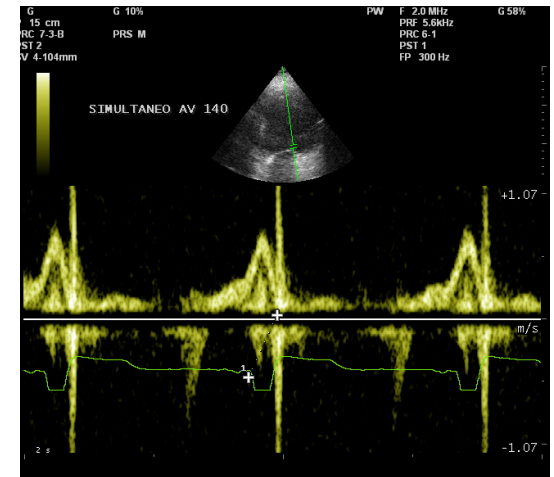
AV = 80 ms

Troppo corto



AV = 120 ms

Ottimale



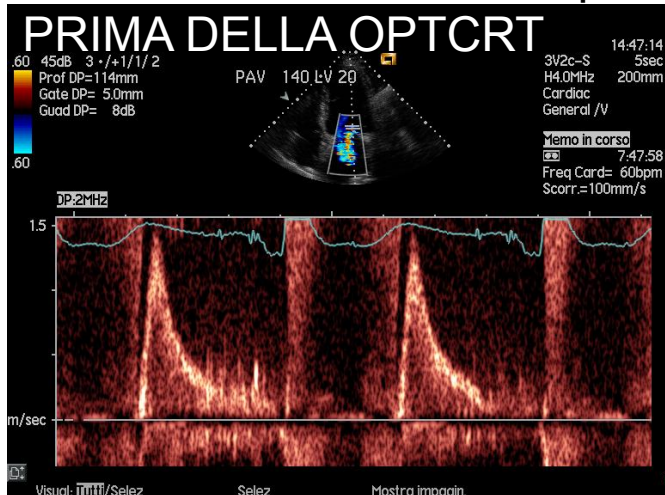
AV = 140 ms

Troppo lungo

N.B. Quando l'AV è troppo corto la parte discendente dell'onda A appare tronca. Quando l'AV è troppo lungo l'onda E la A appaiono troppo vicine.

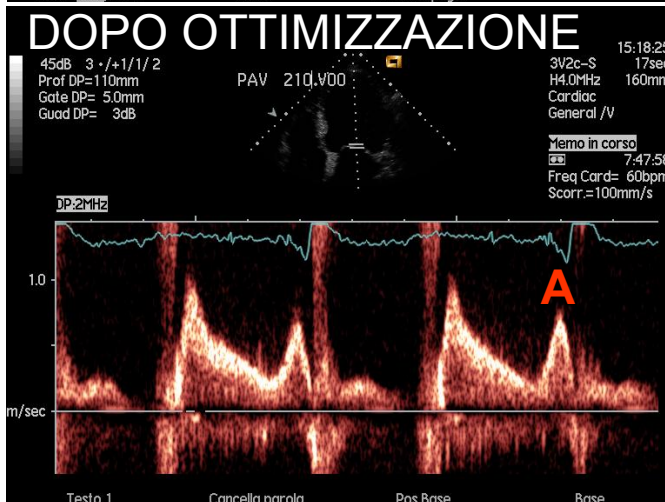
Il ritardo AV ottimale 3

La regolazione è particolarmente importante in soggetti con ritardo di conduzione interatriale, che possono richiedere AV delay più lunghi.



Ritardo AV 140 msec

← Contrazione atriale a mitrale chiusa



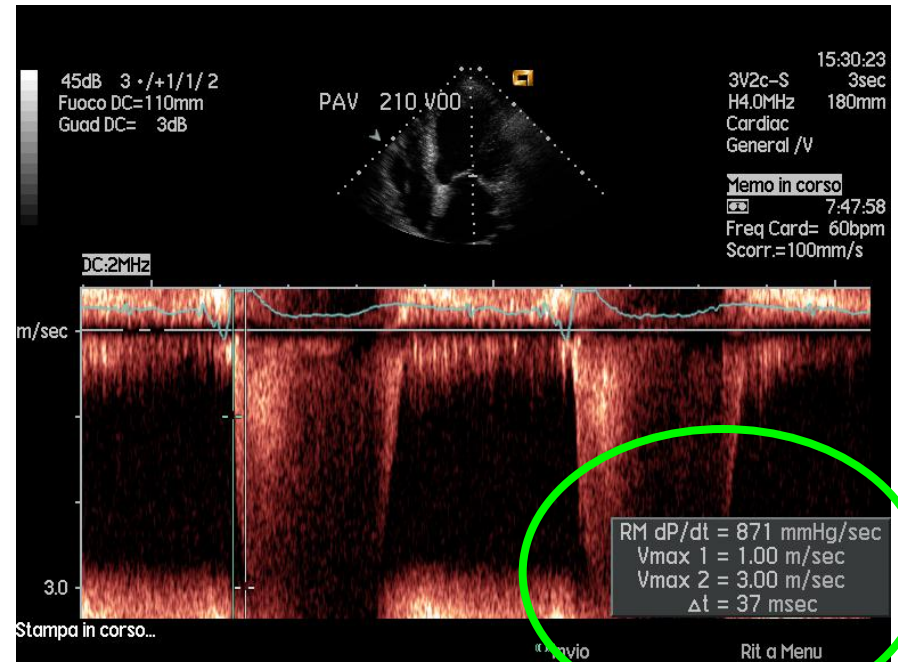
Ritardo AV 210 msec

← Evidenza del contributo atriale

VERIFICA DI EFFICACIA DELL'AV OPT

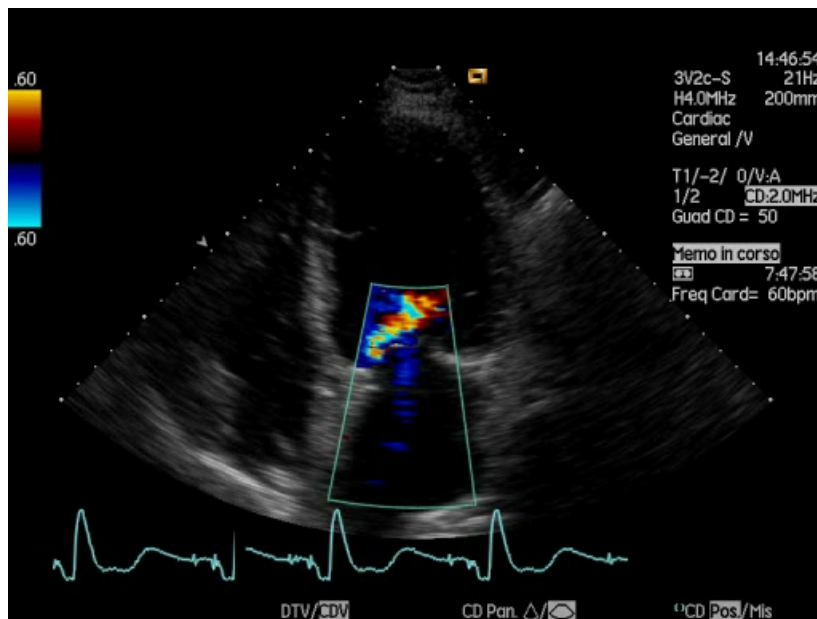


dP/dT= 685 mmHg/sec

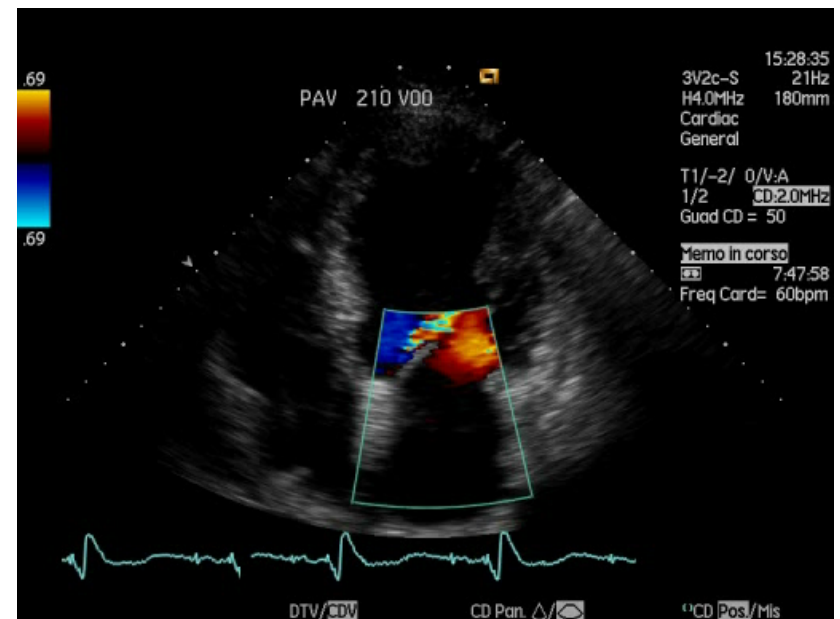


dP/dT= 871 mmHg/sec

RIDUZIONE DELL'INSUFFICIENZA MITRALICA



BASE



DOPO OPT AV

Formula di Ritter (OPT AV Delay)

Già utilizzata per soggetti con PMK standard per BAV, è stata impiegata nell' Insync III trial.

1. Si programmano i 2 intervalli SAV (più lungo e più corto, es. 180 e 60 msec.)
2. Si calcola il tempo dall'inizio dell'onda Q alla fine onda A di entrambi.
3. Si applica la Formula: $AV_{opt} = AV_{short} + [(AV_{long} + QA_{long}) - (AV_{short} + QA_{short})]$.
4. **Formula semplificata: $AV_{opt} = AV_{long} - (QA_{short} - QA_{long})$.**

Tempo di esecuzione 5 minuti.

Esempio: $150 - (120 - 80) = 110$ msec OPT

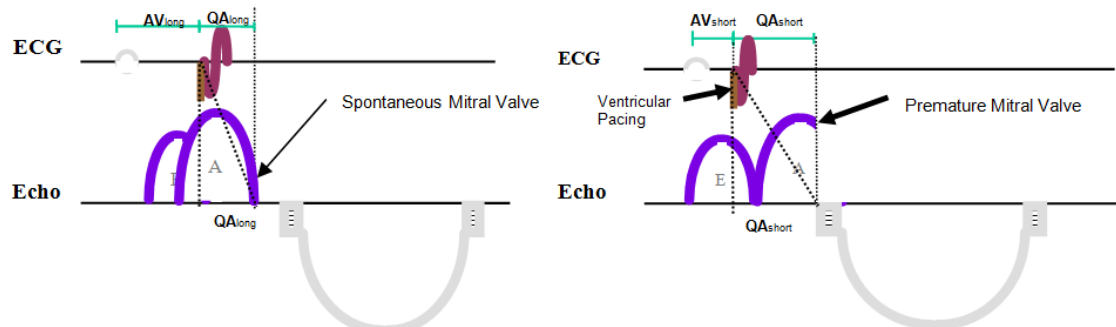
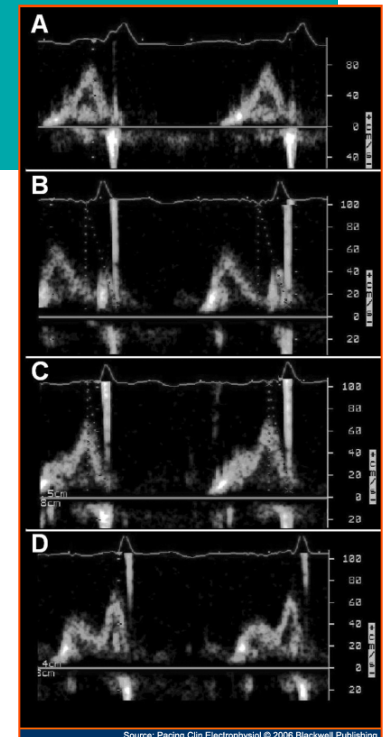
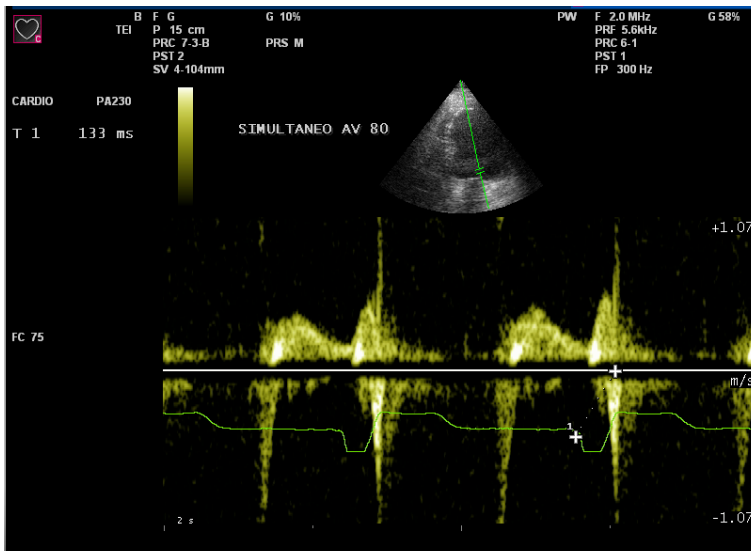


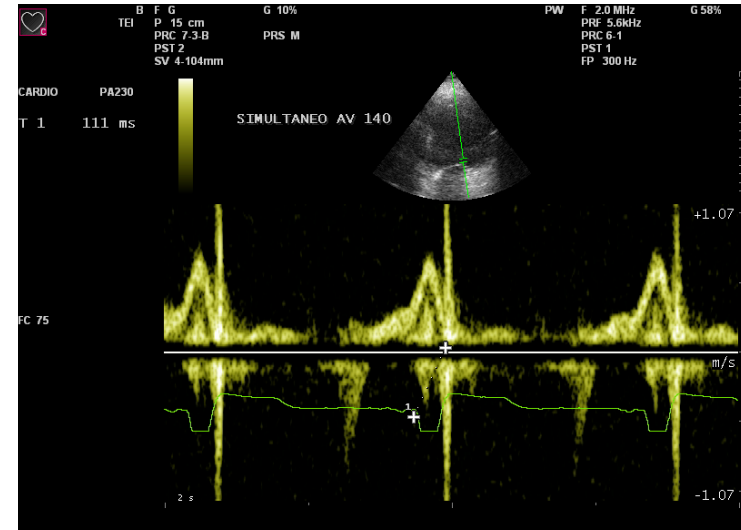
Figura 2: Scelta degli intervalli AV nel metodo di Ritter



Metodo RITTER



AV 80 = QA 133



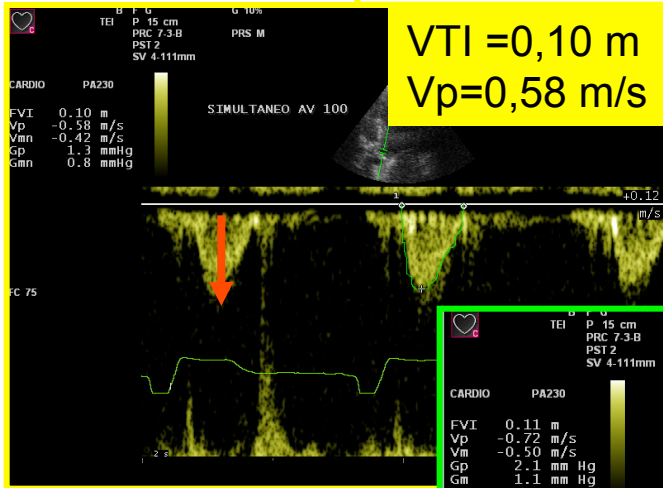
AV 140 = QA 111

Formula semplificata: $AV_{opt} = AV_{long} - (QA_{short} - QA_{long})$

$$AV_{opt} \longrightarrow 140 - (133 - 111) = 118 \text{ msec}$$

AV 100-VV00

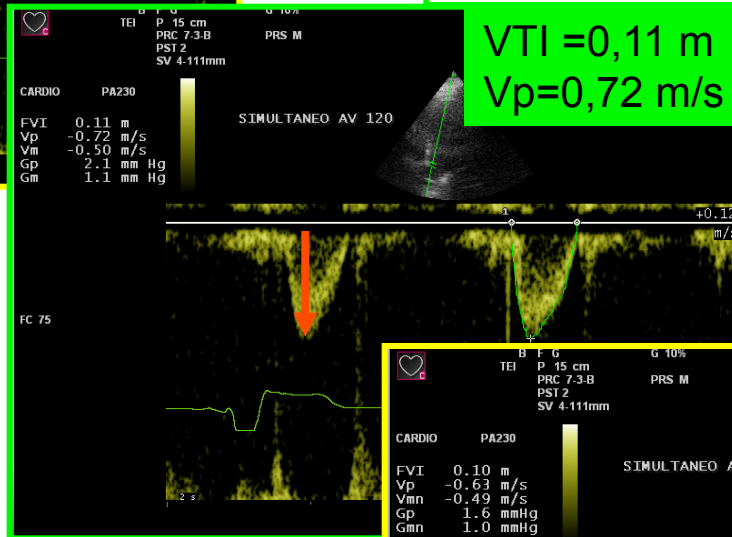
VTI = 0,10 m
Vp = 0,58 m/s



AV Delay → VTI Aortico

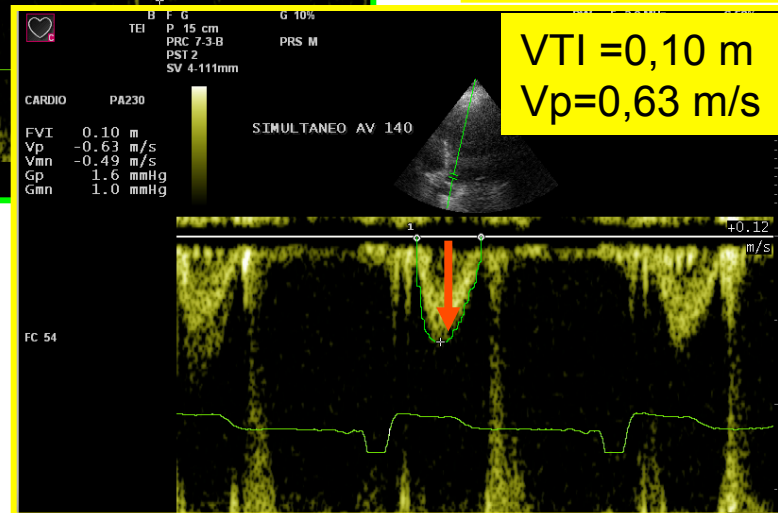
AV 120-VV00

VTI = 0,11 m
Vp = 0,72 m/s

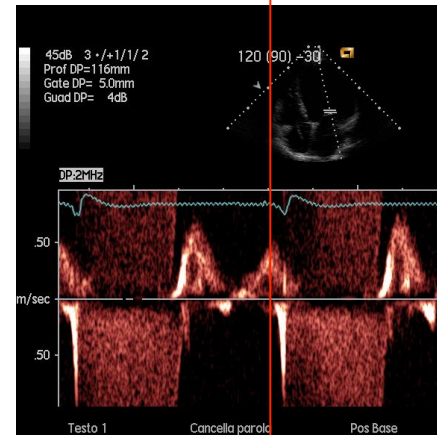
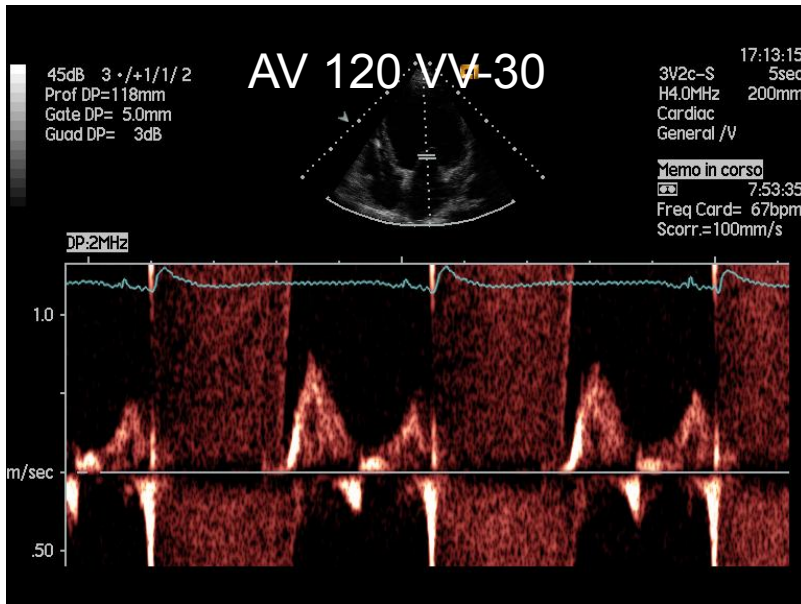


AV 140-VV00

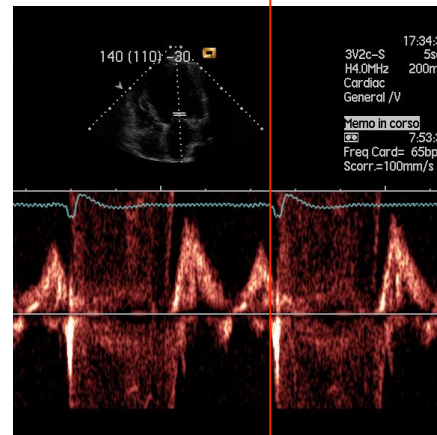
VTI = 0,10 m
Vp = 0,63 m/s



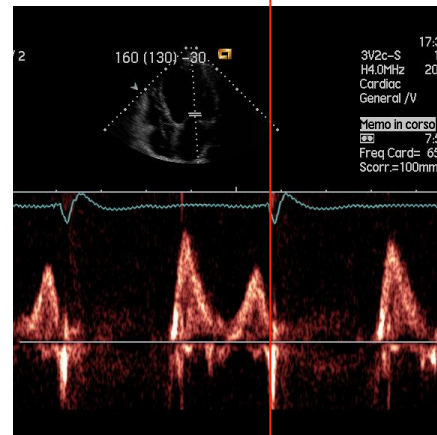
Ritardo AV e flusso mitralico



AV 120



AV 140

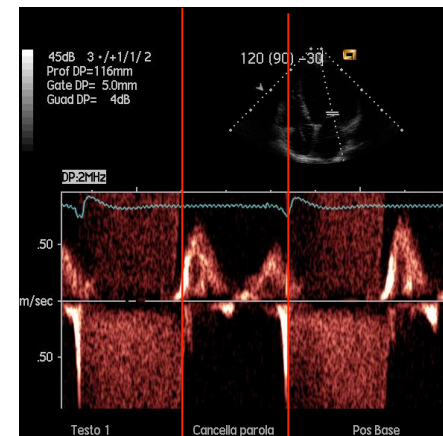
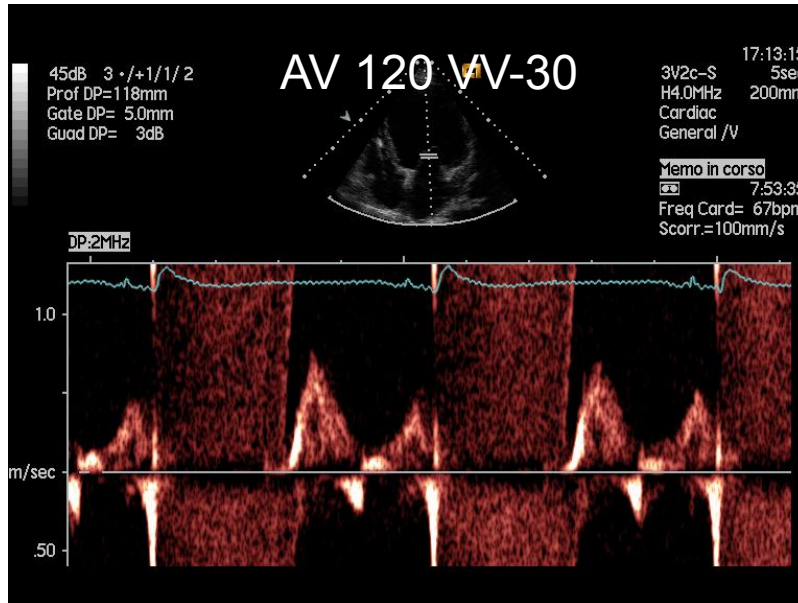


AV 160

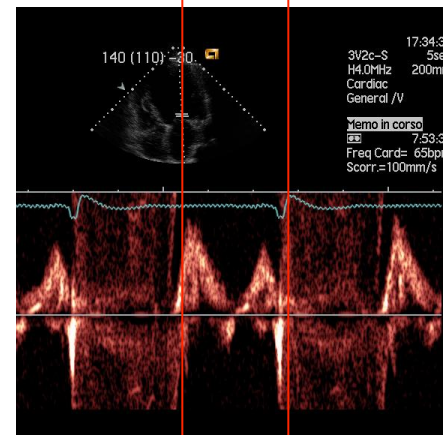
Allungando l'AV il click mitralico viene anticipato.

Obiettivo: il click (fine onda A) deve allinearsi al centro del QRS (dopo 40-60 msec dall'inizio).

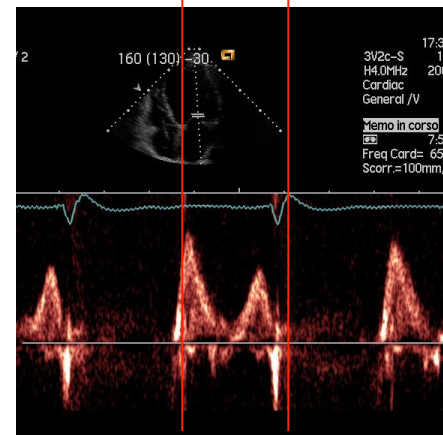
Ritardo AV e flusso mitralico



AV 120



AV 140



AV 160

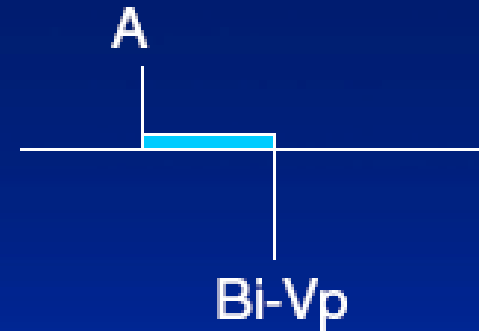
Allungando l'AV si accorcia la durata della diastole ed acquisisce aspetto restrittivo.

Obiettivo: ottenere la maggiore durata della diastole con un aspetto di alterazione di tipo I (alterato rilasciamento).

N.B. In questo caso all'AV più lungo corrisponde un minore DFT ed un'onda E più alta e più ripida.

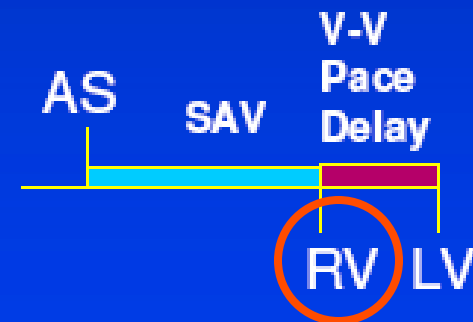
Ottimizzazione dell'intervallo VV

CRT Simultanea – RV/LV (V-V=0)



CRT Sequenziale

Si stimolano i ventricoli in successione
Si seleziona la prima camera
Si regola il Delay V-V



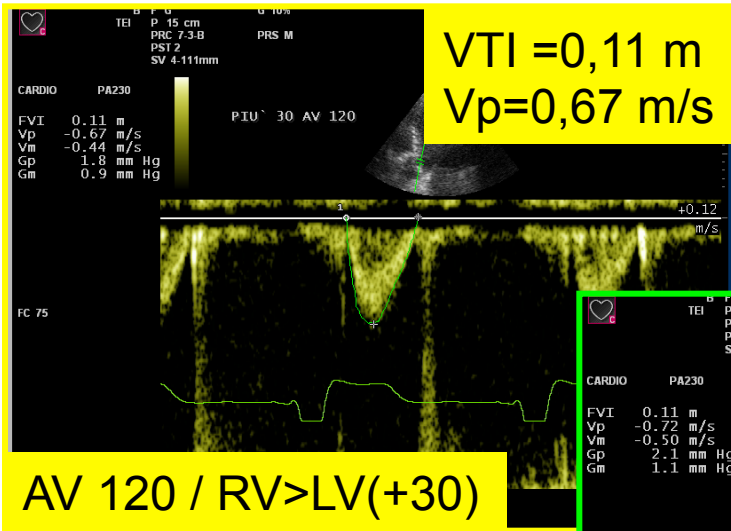
L'obiettivo della CRT

Incrementare lo Stroke Volume

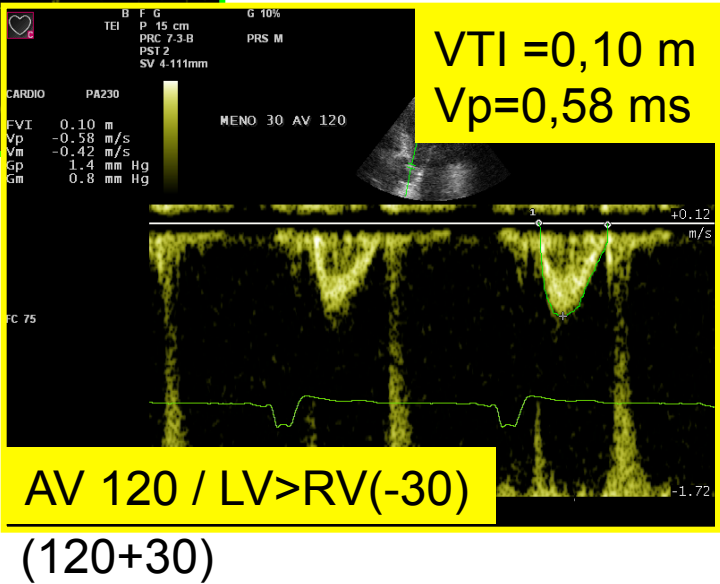
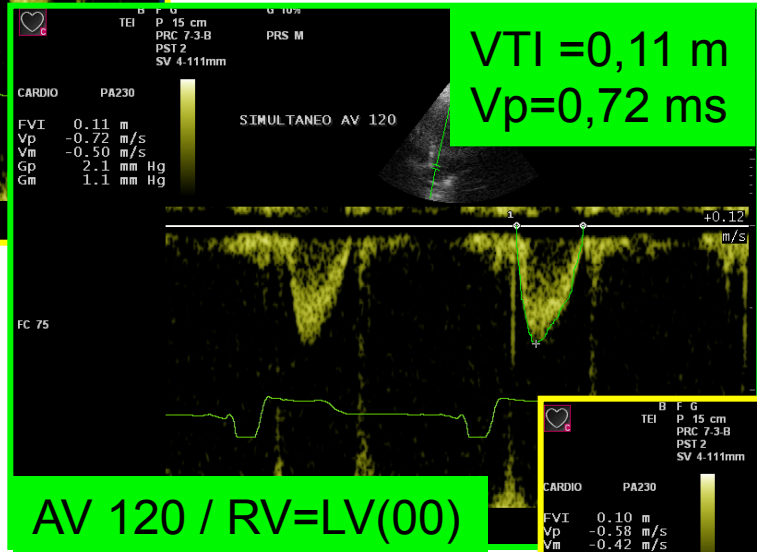
(valutato dall' AoVTI per diversi VV Delay)

- Razionale:
 - Lo Stroke Volume è ridotto nei pazienti con insufficienza cardiaca e dissincronia ventricolare
 - Ottenuto il miglior riempimento diastolico (OPT AV), si può cercare un ulteriore aumento dell' AoVTI modulando (tuning) le possibili sequenze di stimolazione VV
 - Lo Stroke volume si ottiene dal prodotto

$$L_{\text{vot}} \text{ VTI} \times \text{CSA}$$

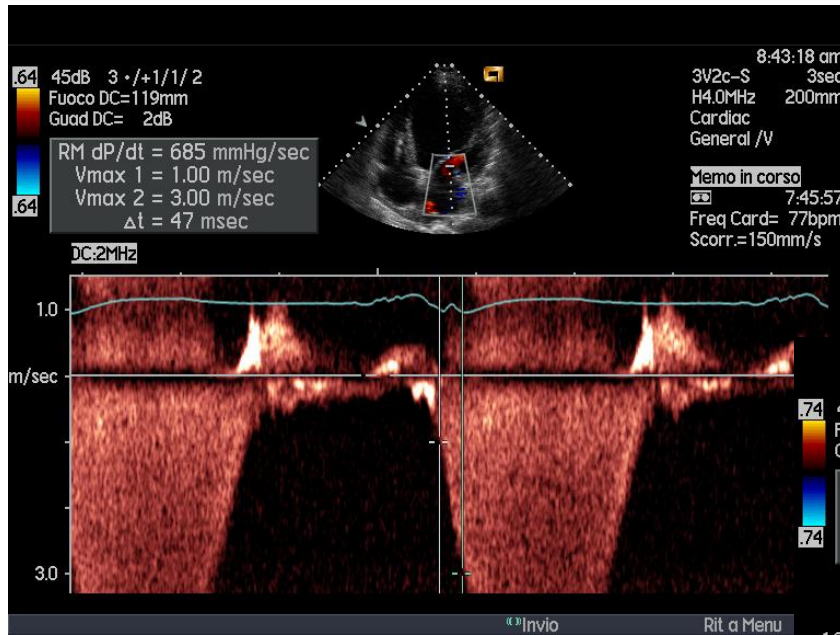


VV Delay → VTI Aortico

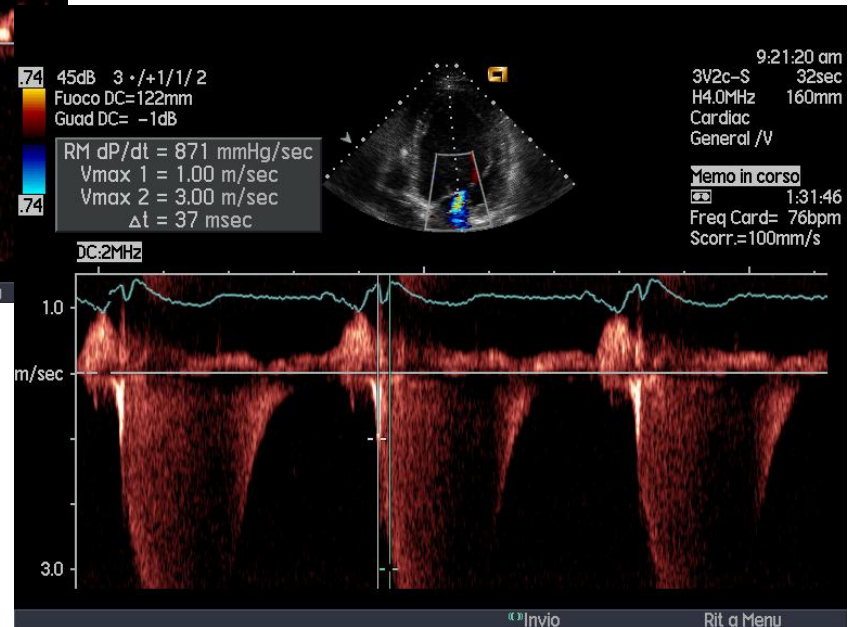


Come ottimizzare la CRT

(Metodo flussimetrico: Stima del dP/dT mitralico)



Ricerca del VV che produce il dP/dT maggiore



Come ottimizzare la CRT

(Stima della contrattilità e della dissincronia ventricolare residua)

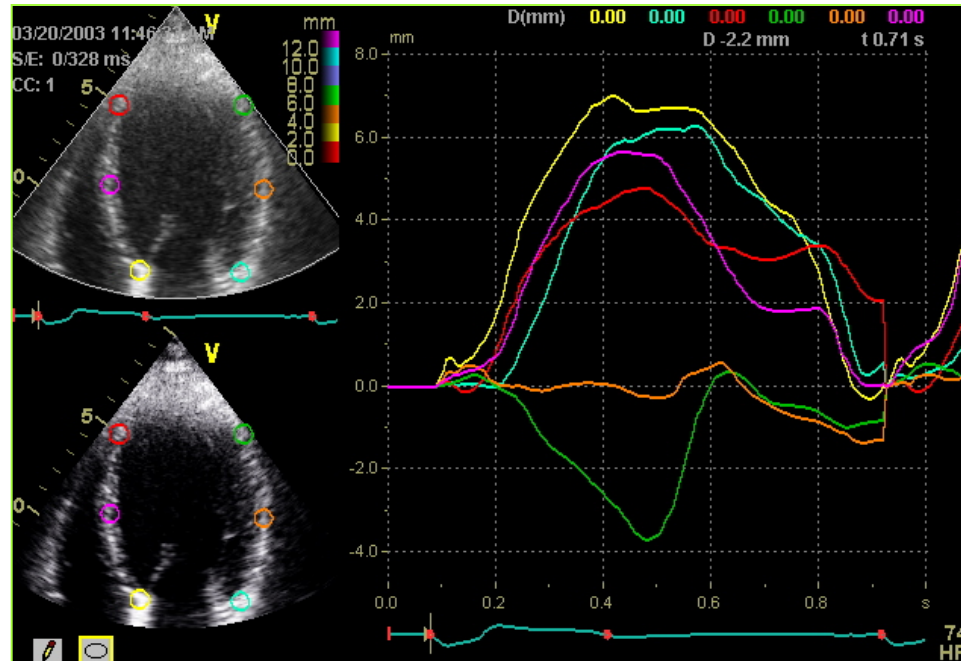
La persistenza di dissincronia produce depressione della contrattilità nei pazienti con CRT (non responders)

Più si perfeziona la sincronia, migliore sarà la funzione contrattile cardiaca (sistole più armonica e breve, diastole più lunga).

METODICHE ECOCARDIOGRAFICHE

- ✓ Doppler tissutale (riduzione dei ritardi intraventricolari)
- ✓ Speckle Tracking (minore dispersione del tempo al picco di strain ed aumento del LVGLS)
- ✓ 3D E (riduzione dell'indice di dissincronia ed aumento della FE)

Valutazione della dissincronia intraventricolare (Metodo del Tissue Doppler Imaging)

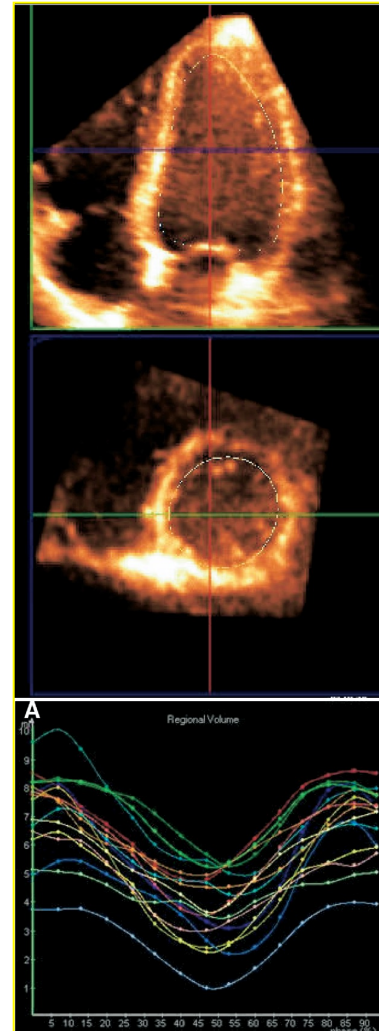
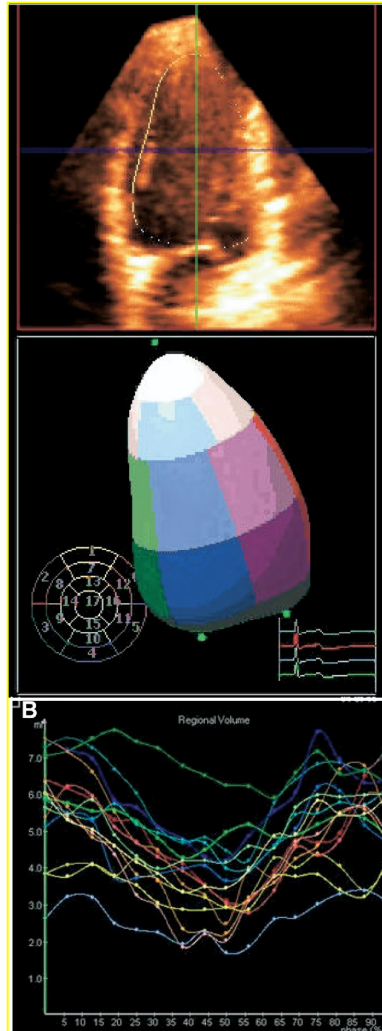


Velocity—6 segments

- Una deviazione standard di 32.6 ms delle differenze al time to peak systolic contraction (velocity) tra 12 segmenti del LV ha predetto la risposta (LVESV) alla CRT in 30 pazienti.

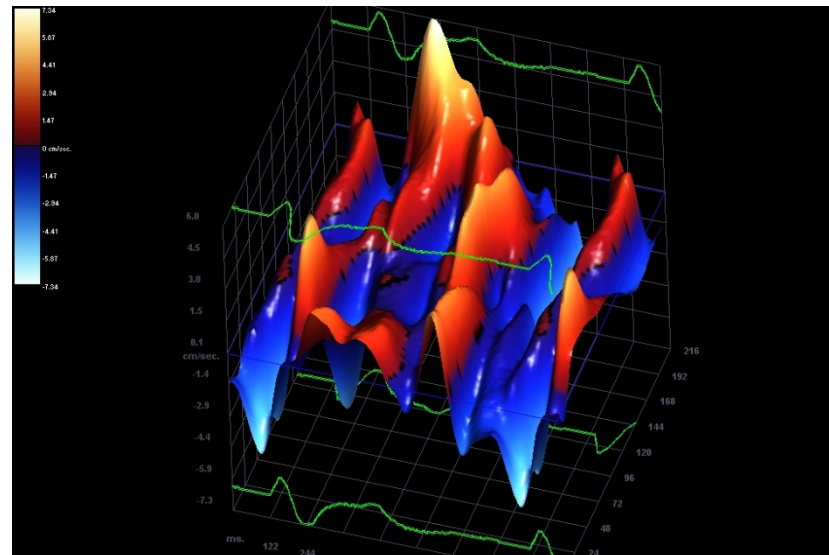
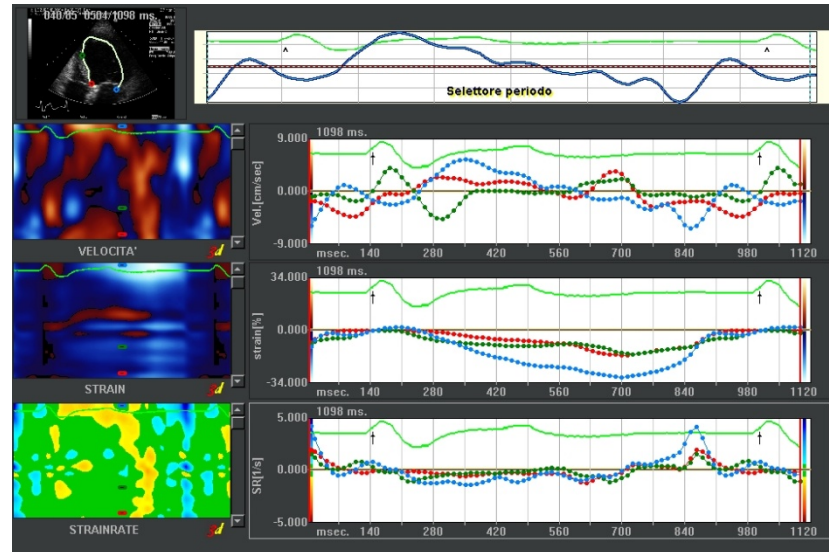
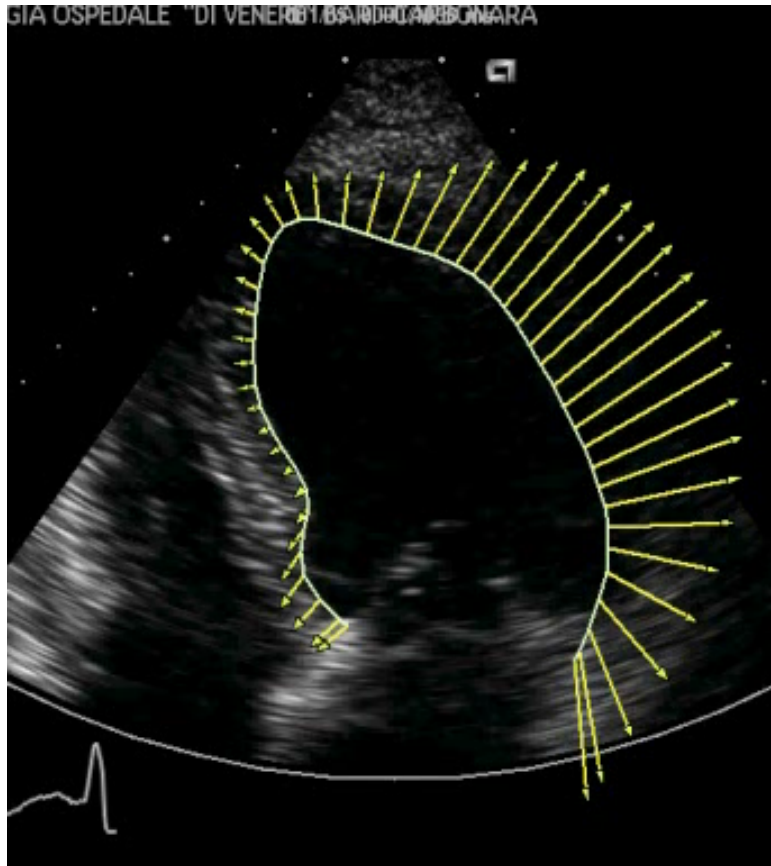
Yu CM et al. *Am J Cardiol* 2002;91:684–688

Riduzione della dissincronia 3D E

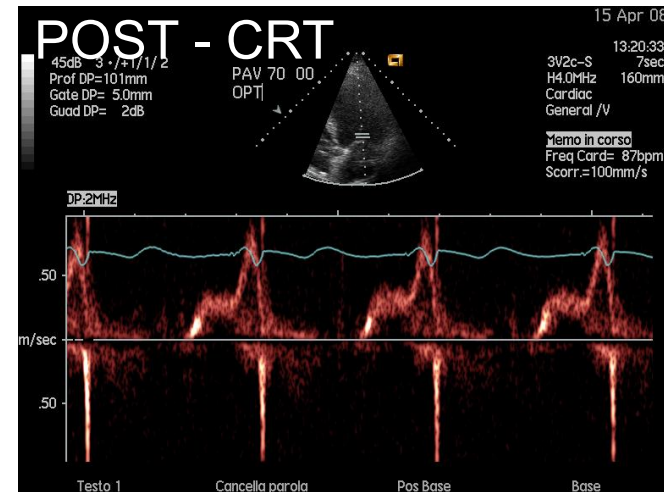
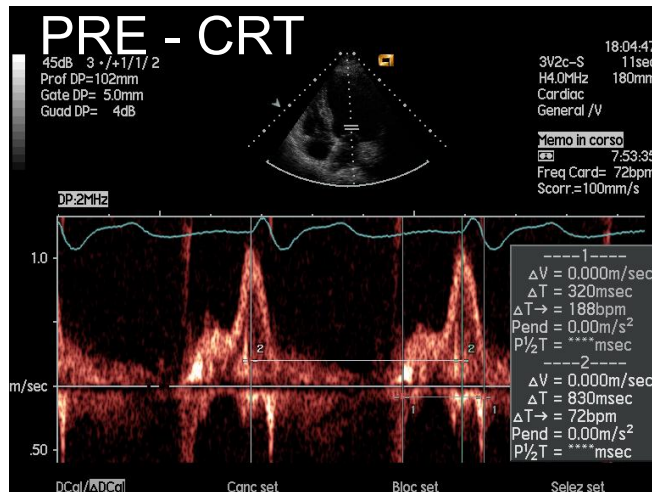
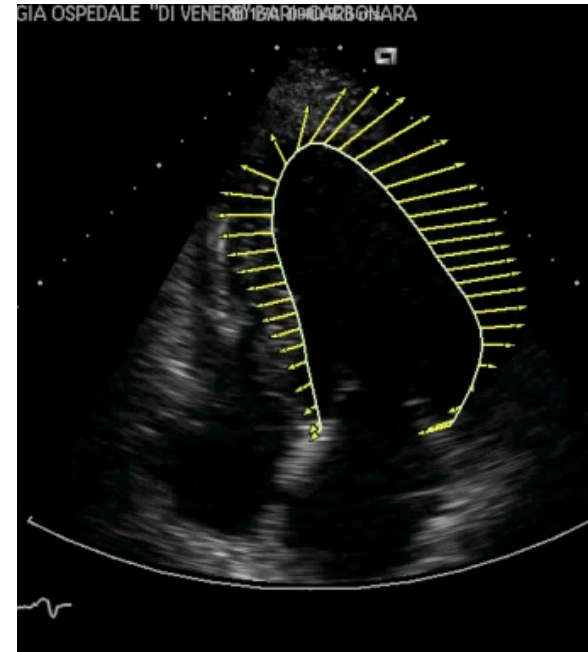
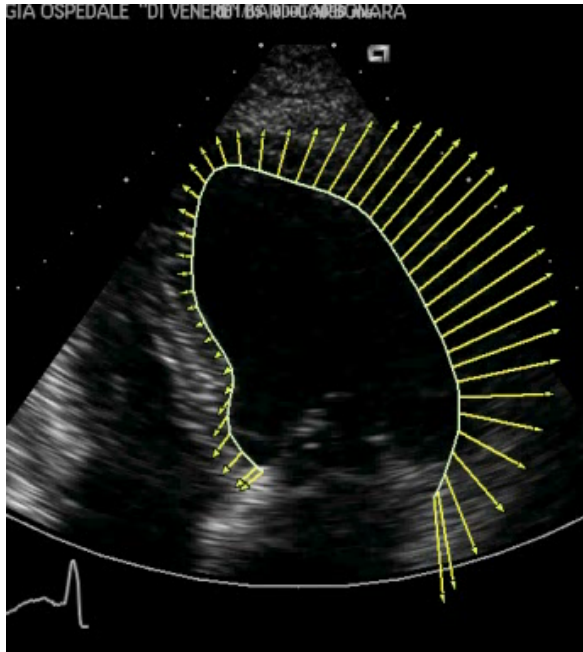


ECOCARDIOGRAMMA Basale

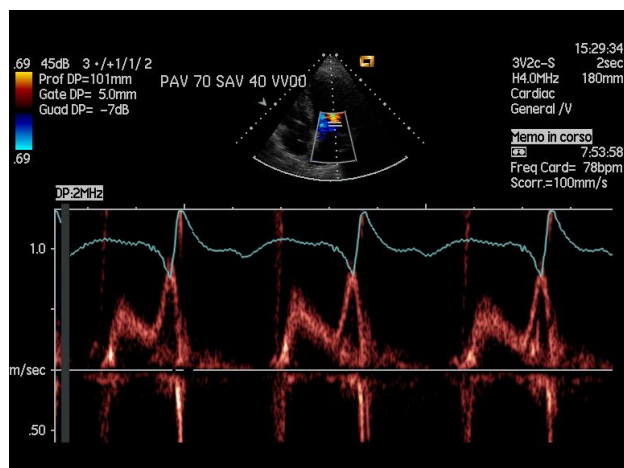
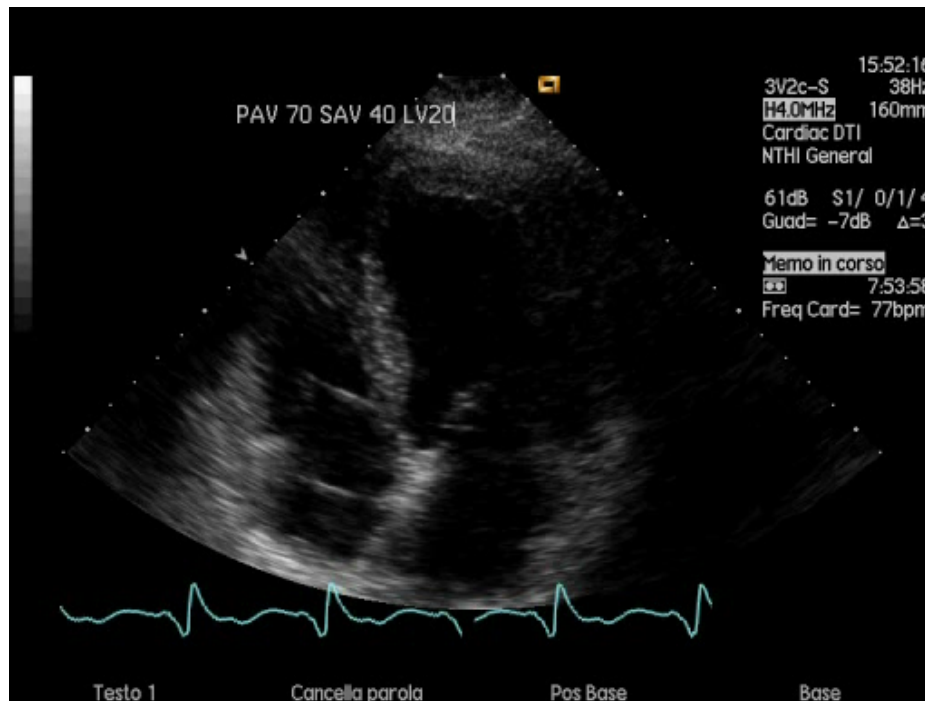
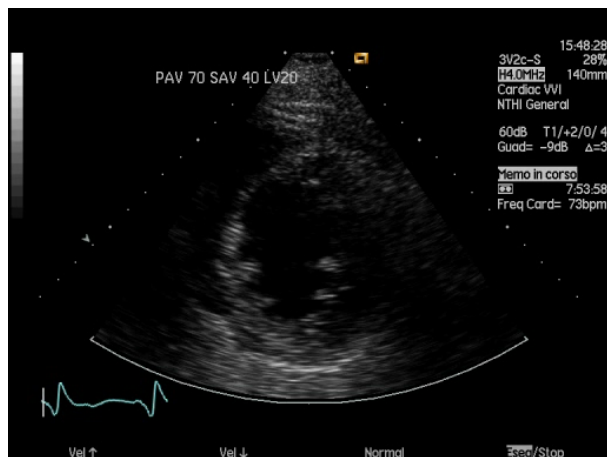
Vector Velocity Imaging



CONFRONTO Pre – Post CRT

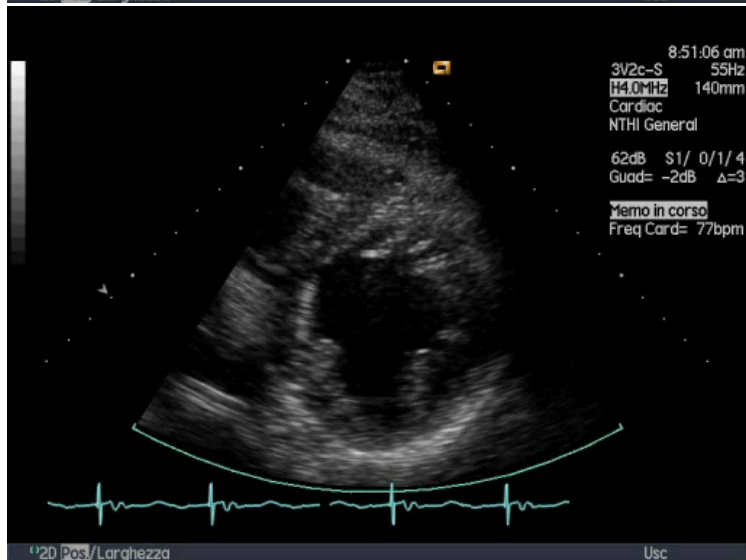
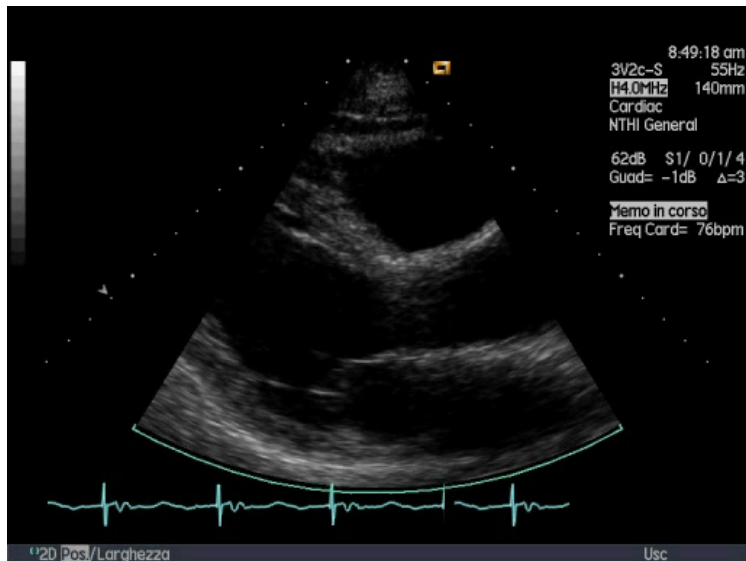


ECOCARDIOGRAMMA CRT dopo 3 Settimane

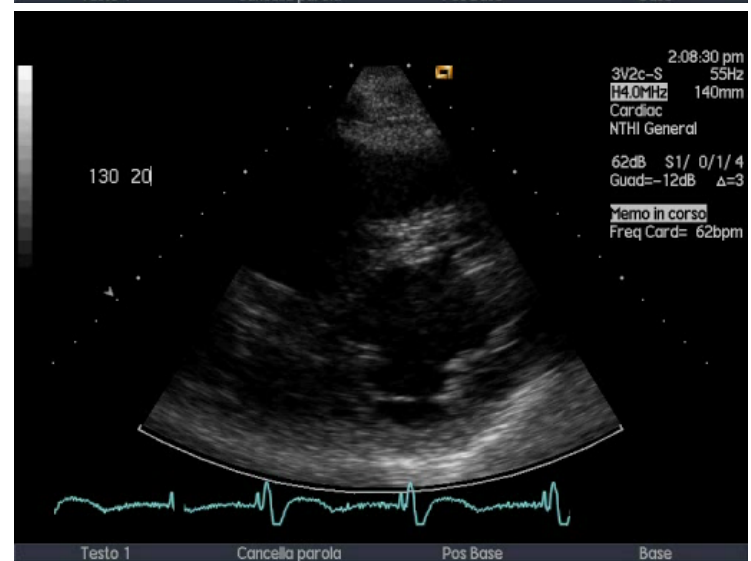
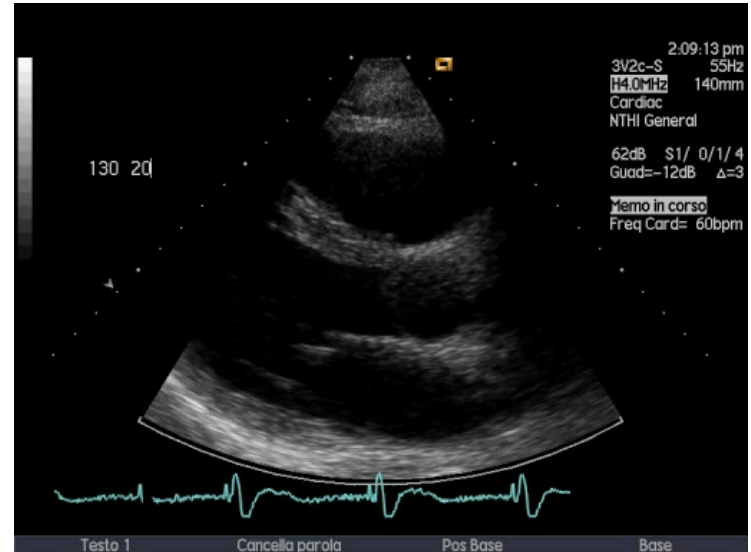


Procedura ecocardiografica standard per l'individuazione della CRT ottimale

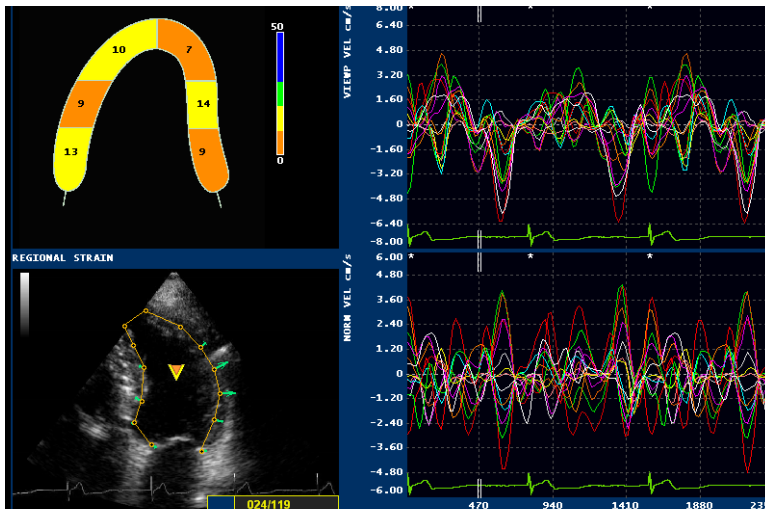
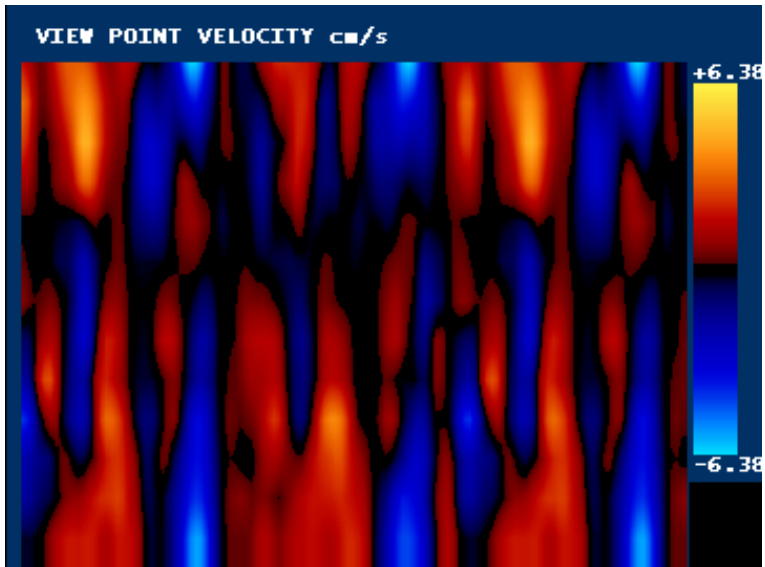
PMK DDD



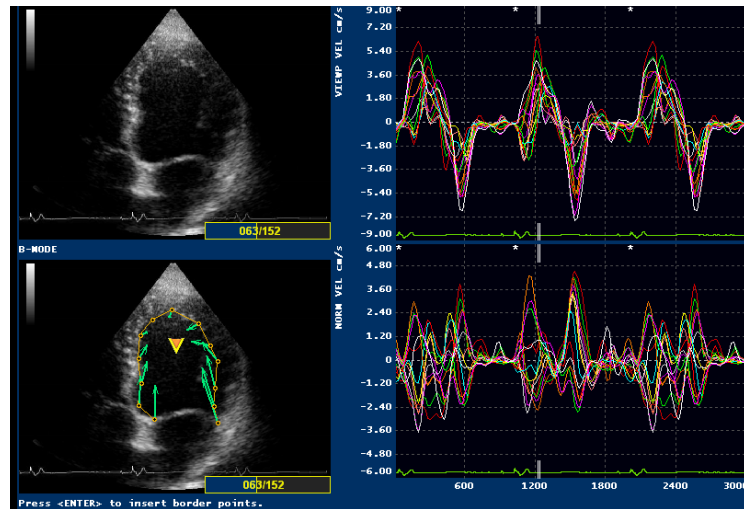
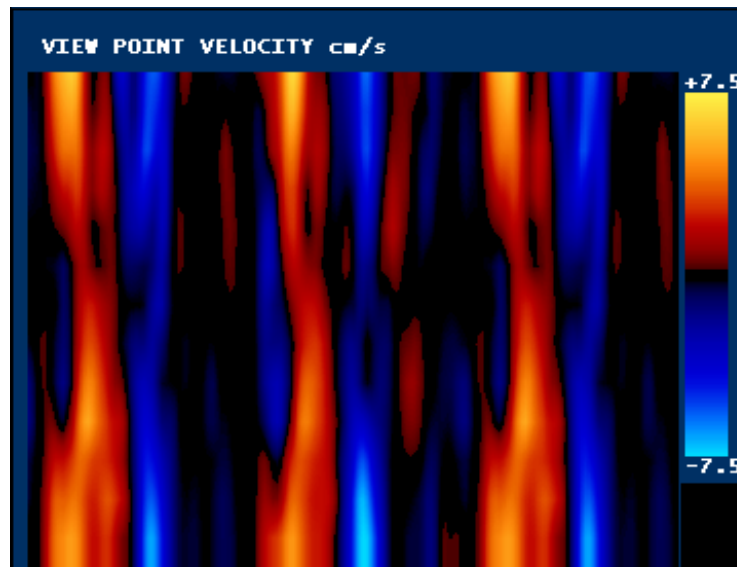
CRT OPT



PMK DDD



CRT OPT

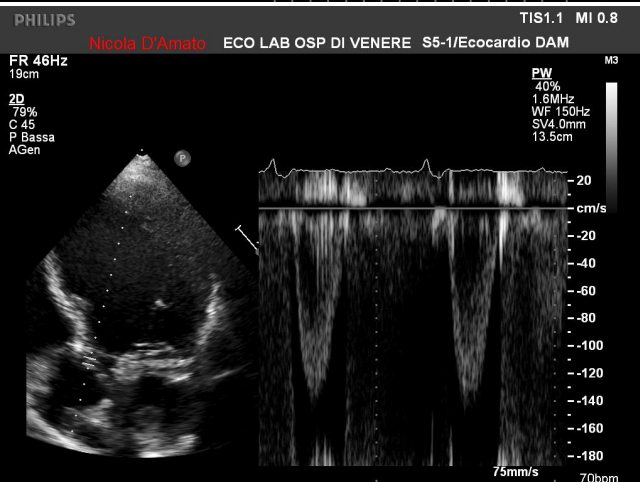
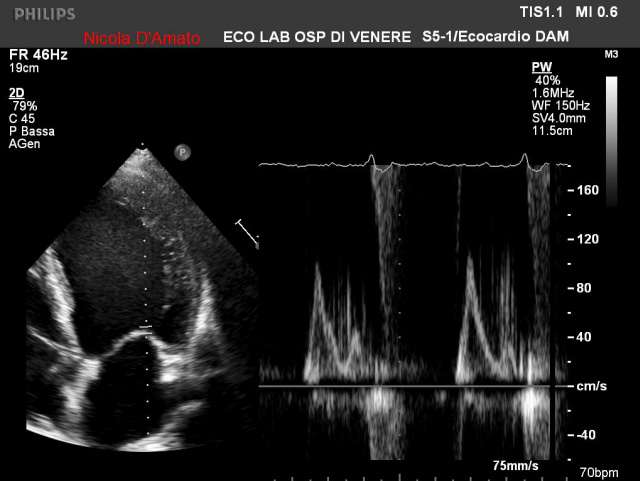
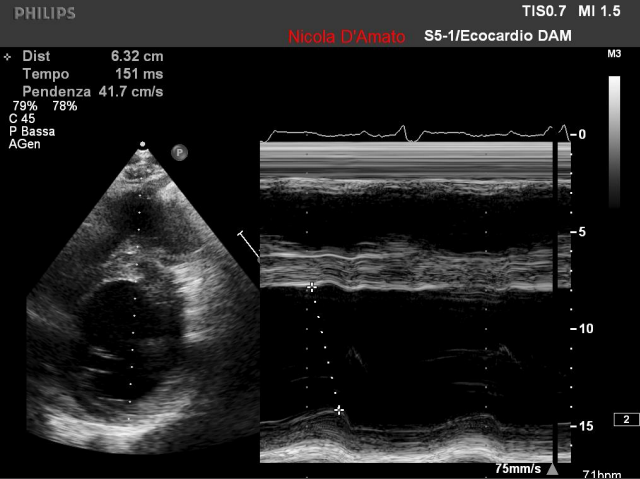


RRESINCRONIZZAZIONE CARDIACA

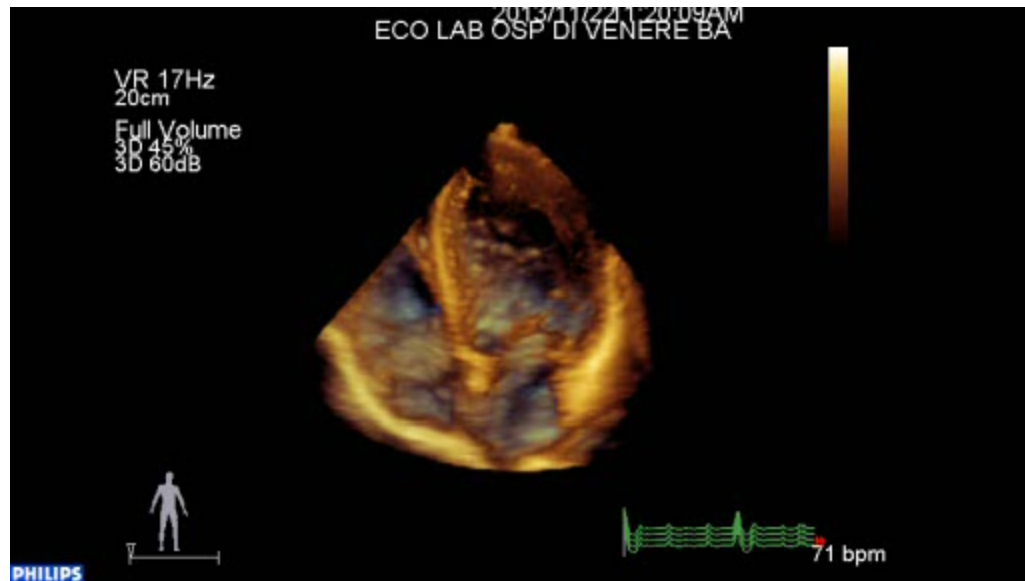
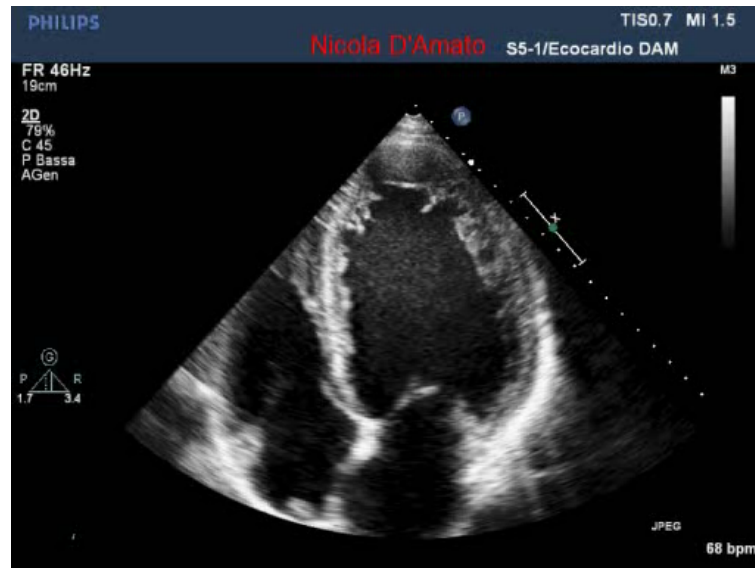
La stimolazione quadripolare permette di utilizzare il multisito ventricolare sinistro (LV).

Gli studi hanno esaminato il ruolo della stimolazione multisito nel migliorare l'emodinamica e la riduzione della dissincronia rispetto ai tradizionali sistemi di stimolazione bi-ventricolare.

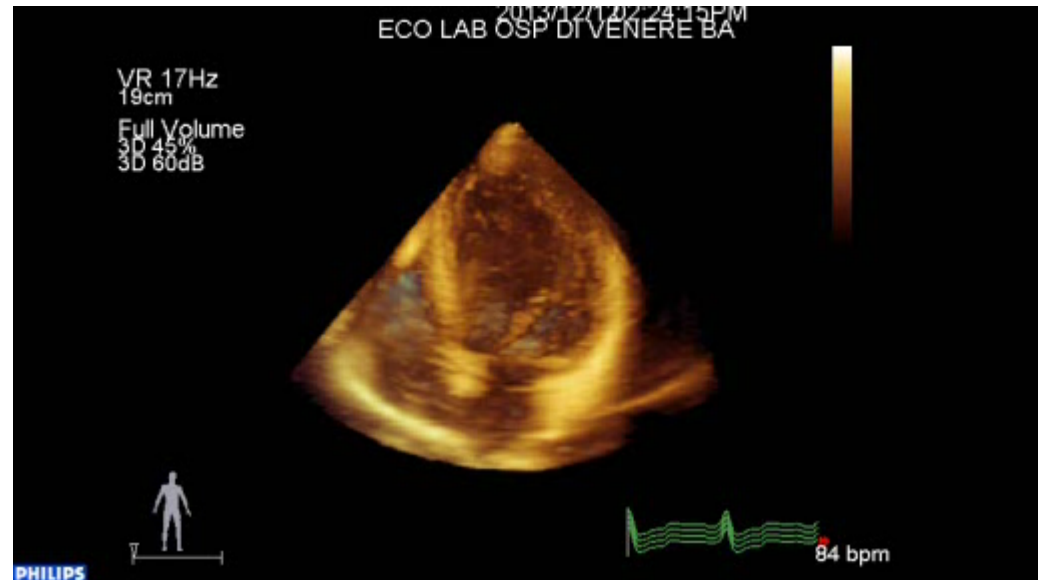
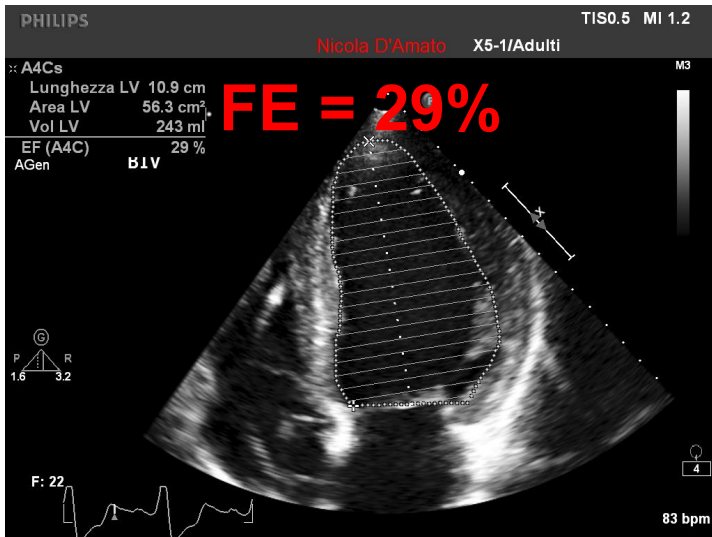
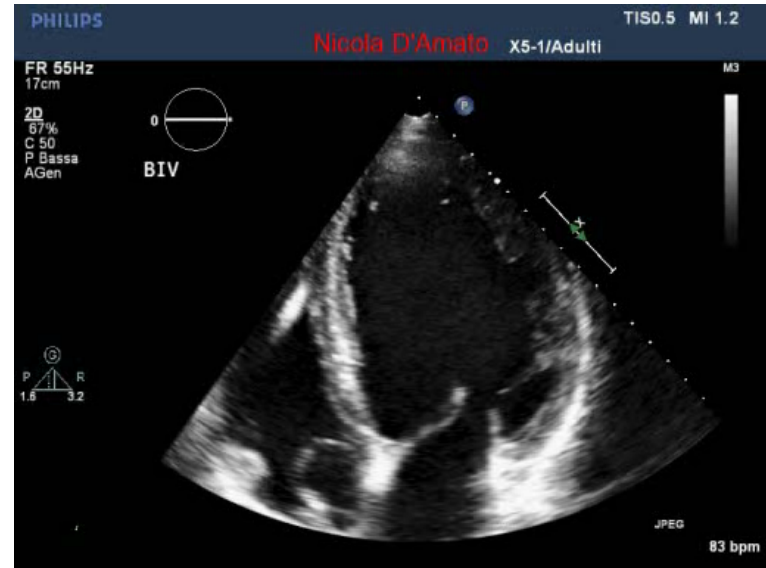
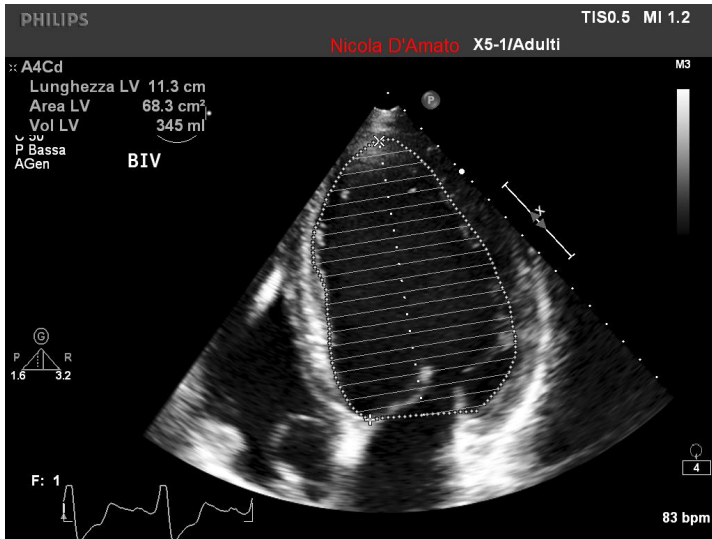




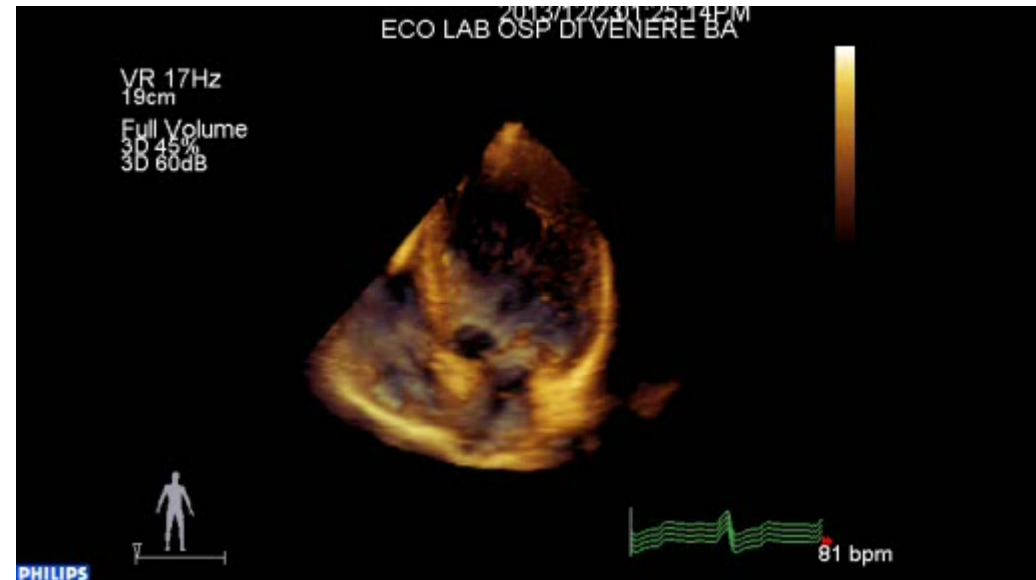
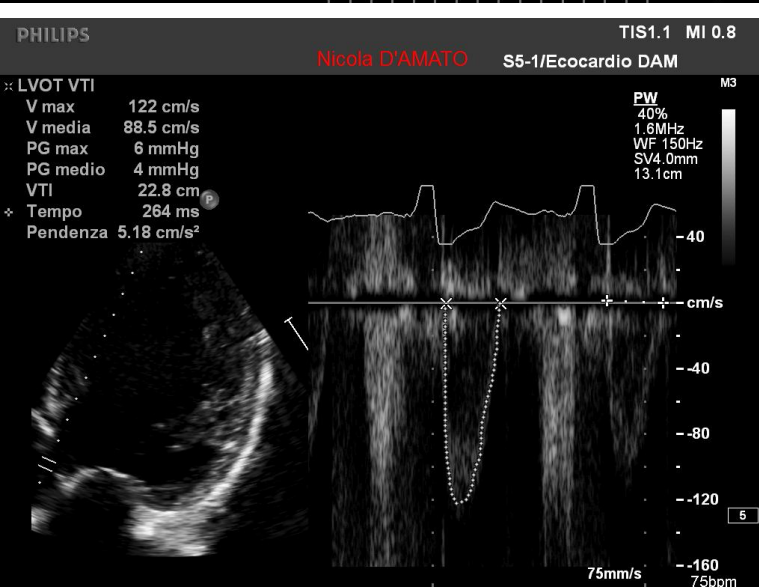
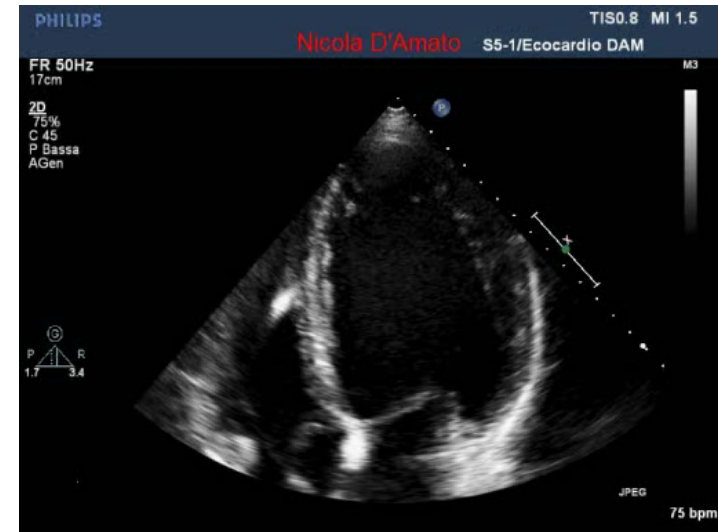
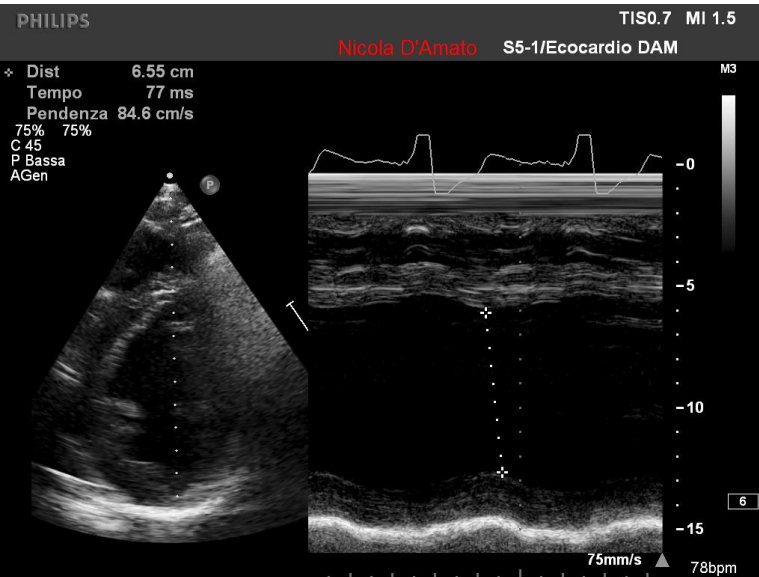
ECOCARDIOGRAMMA Base



ECOCARDIOGRAMMA CRT_Bipolare



ECOCARDIOGRAMMA CRT_Multisito



Evoluzione della CRT stimolazione multisito

