

Tachiaritmie sopraventricolari nell'adulto e nel pediatrico

Indicazioni ad esecuzione di studio elettrofisiologico

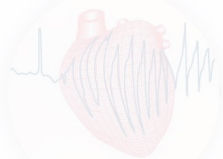
(SEF) ed ablazione del substrato aritmico

Luca Bontempi , MD

Responsabile U.O.S. di Elettrofisiologia ed
Elettrostimolazione
ASST Bergamo Est
Ospedale Bolognini

1 APRILE 2023
H. 8.30/13.30

**APPROFONDIMENTI
IN TEMA DI ARITMIE**

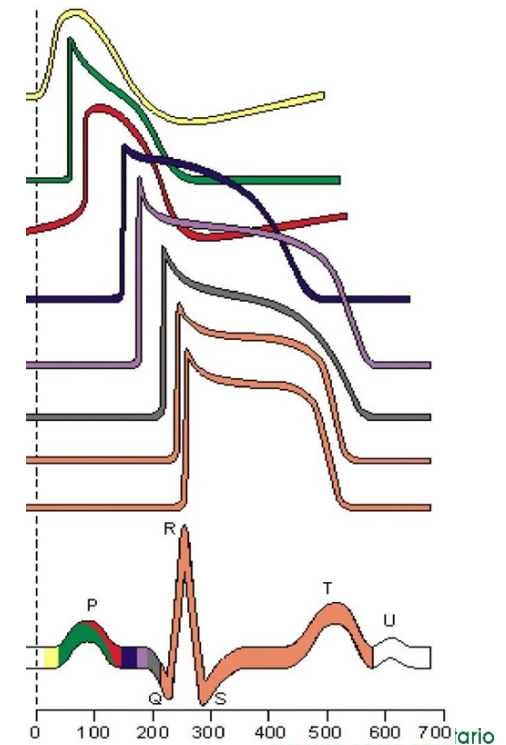
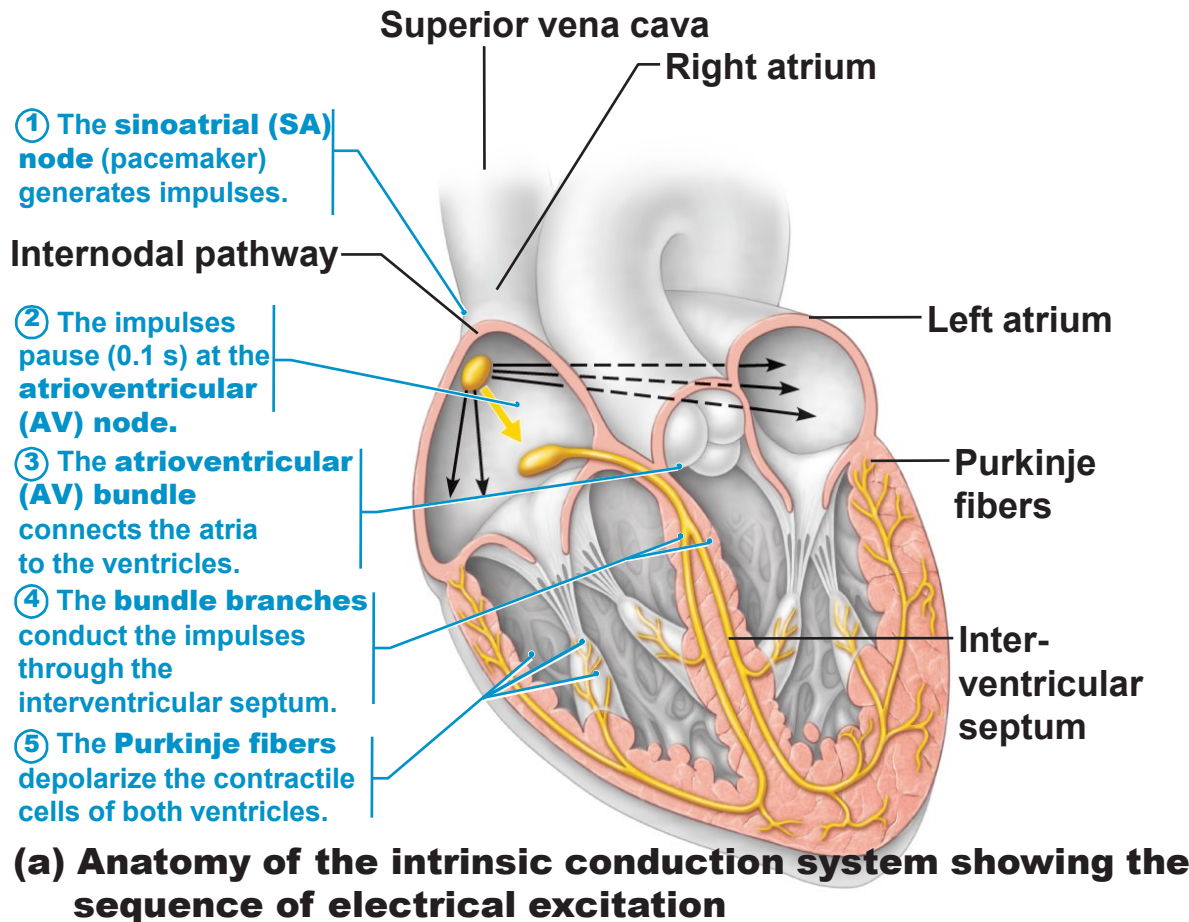


Sistema Socio Sanitario



Sistema di conduzione

Le camere cardiache si attivano secondo un ordine preciso e una modalità predeterminata quando il cuore si trova in condizioni di funzionamento normali (Ritmo sinusale)



Le tachiaritmie

- La **tachicardia** (dal greco ταχύς "veloce" e καρδία "cuore", detta anche tachiaritmia) è una forma di accelerazione del battito cardiaco, con **FC > 100 b/min**.
- A seconda del modo in cui insorge, della durata e del termine, può essere classificata in diverse categorie.
- Può portare a **gravi cambiamenti** nel benessere e nella salute, nonché all'instaurarsi di condizioni altamente invalidanti, al deterioramento della qualità della vita e persino alla morte.

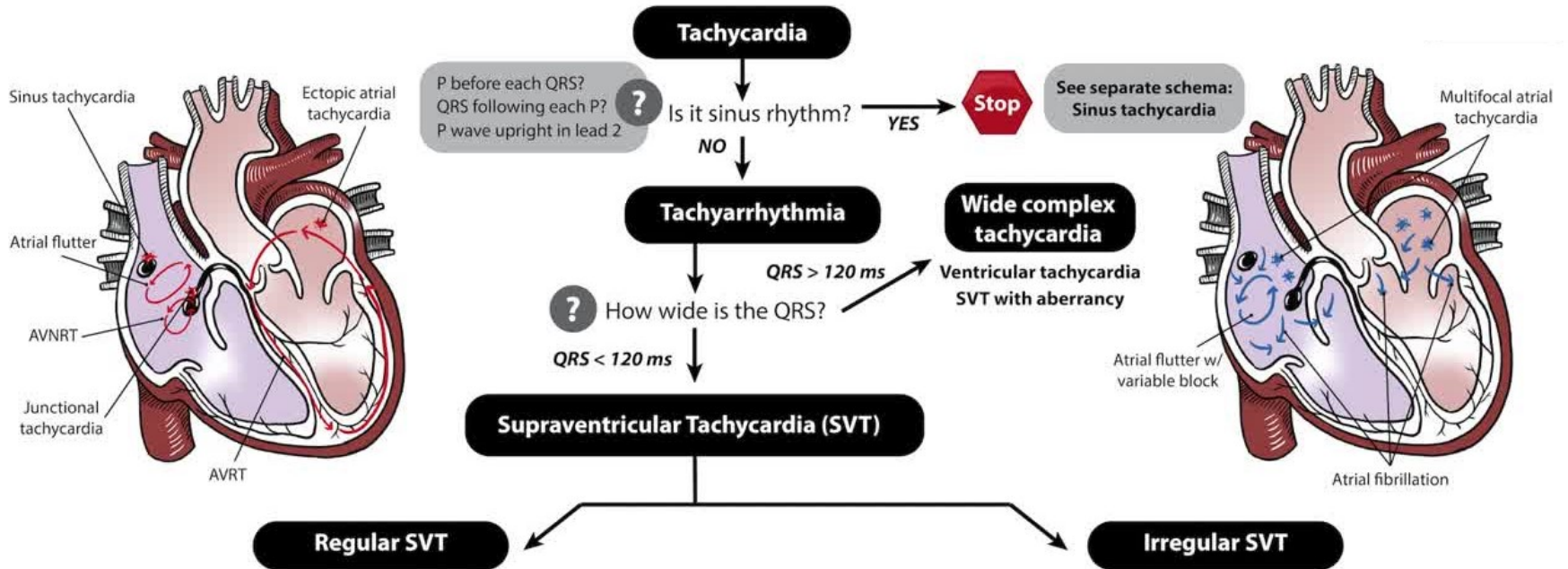
Le aritmie sopraventricolari

Nella maggior parte dei casi la tachicardia SV è legata alla presenza di un **“corto-circuito”** elettrico del cuore (ciclo di rientro) innescato **da trigger**



Raramente all'attivazione molto rapida di **un focus di cellule** in una zona diversa da quella ove normalmente si genera l'attività elettrica

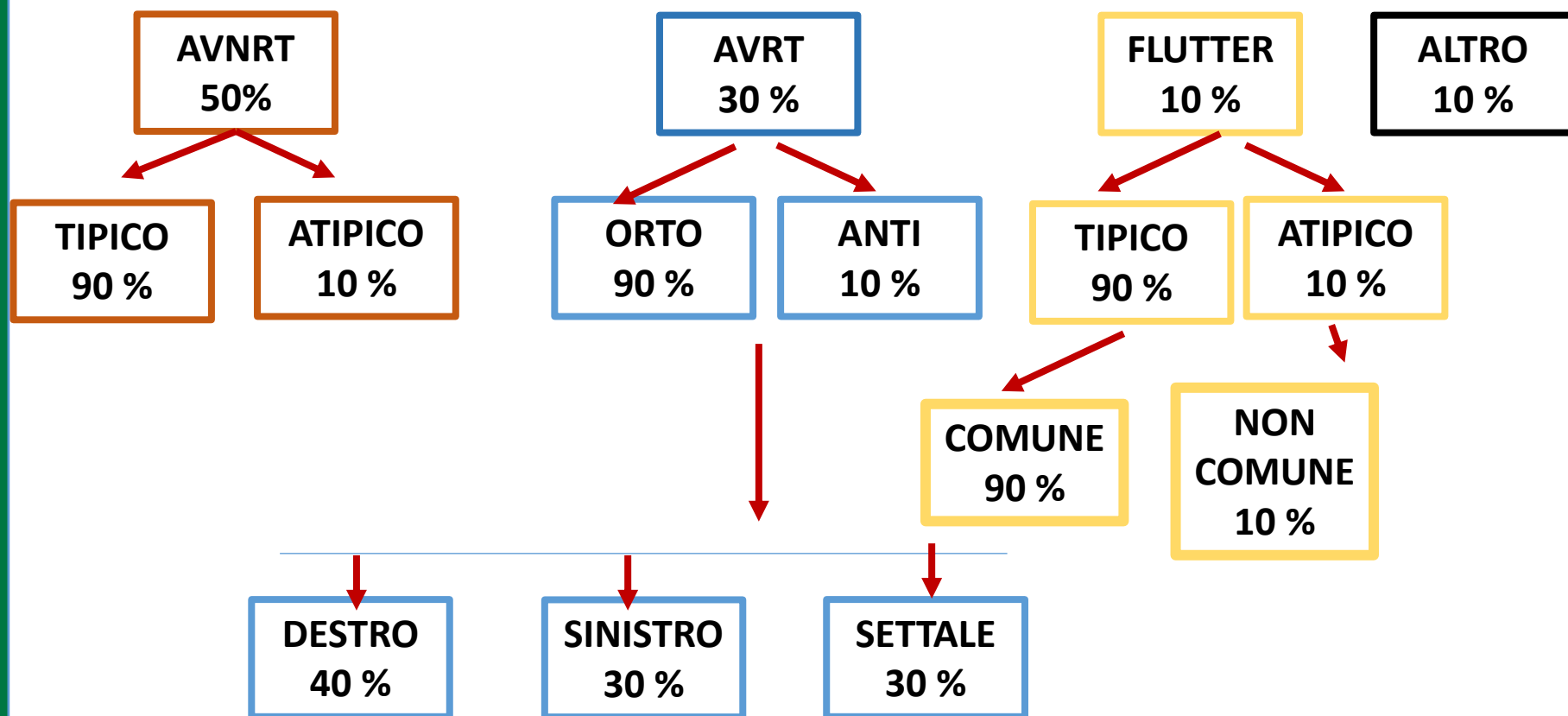
Aritmie supraventricolari



Rhythm	EKG in Lead 2	Typical rate (bpm)	Response to Valsalva/adenosine
Sinus tachycardia		100-180	Slow transiently
AVNRT/orthodromic AVRT		150-200	Stop
Atrial flutter		140-160	Slow transiently
Ectopic atrial tachycardia		100-170	Slow, rarely stop
Junctional tachycardia		100-120	Stop or slow

Rhythm	EKG in Lead 2
Atrial fibrillation	
Multifocal atrial tachycardia (MAT)	
Atrial flutter w/ variable block	

Incidenza della tipologia di SVT

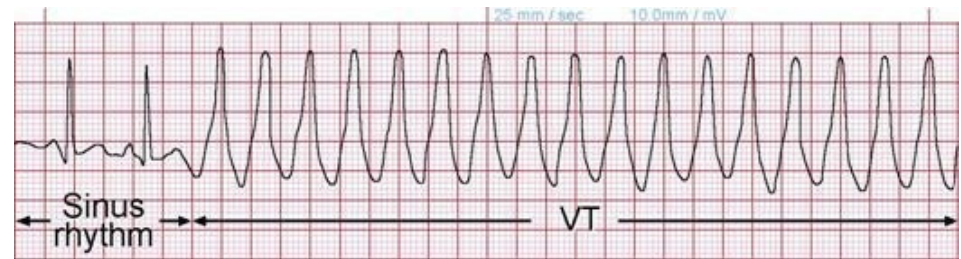
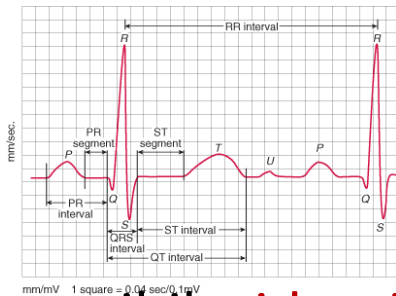


Le tachiaritmie

- I sintomi più comuni sono:
 - Battito cardiaco accelerato e/o irregolare
 - Palpitazioni
 - Dispnea
 - Vertigini / Lipotimia / Sincope
- I possibili trattamenti sono:
 - trattamento farmacologico (farmaci antiaritmici)
 - ablazione transcatetere

Cause di Tachicardia

È fondamentale identificare l'area o le aree del cuore che generano questi ritmi cardiaci veloci anomali, quando il cuore non funziona regolarmente in ritmo sinusale.

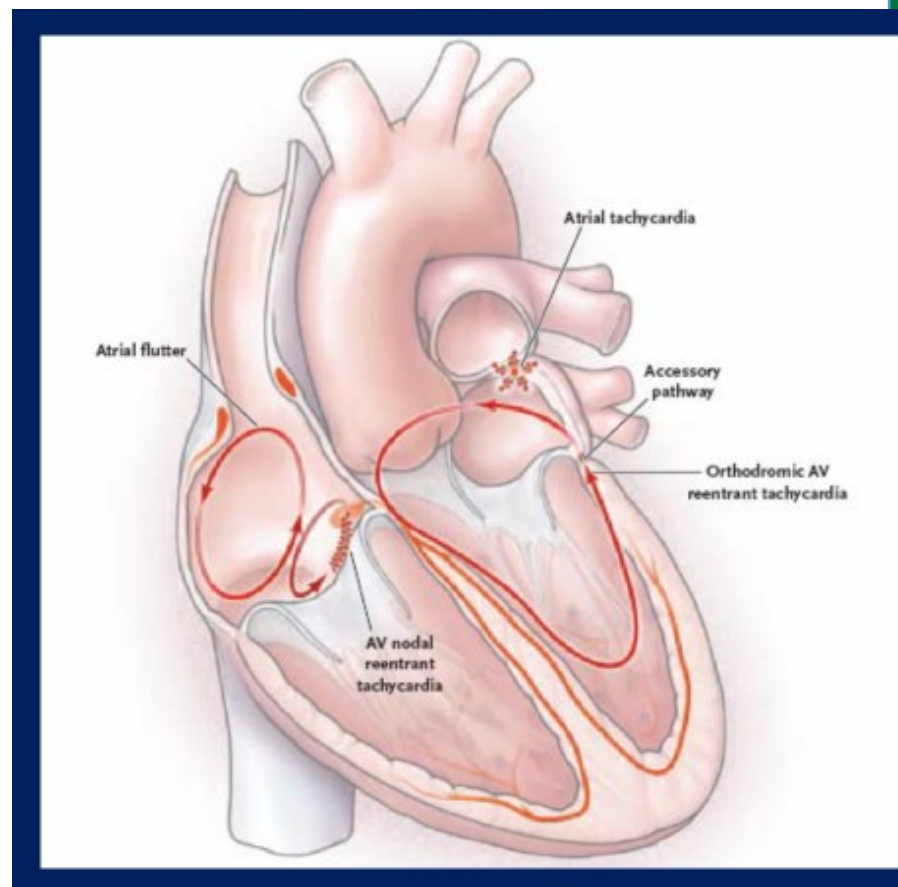


È possibile **identificare aree** più o meno estese, le cui proprietà elettriche sono tali da avviare una tachicardia e mantenerla .

Queste aree devono **essere isolate elettricamente** dal resto del miocardio mediante ablazione a radiofrequenza (il che significa che devono essere **letteralmente "bruciate"**).

Aritmie ipercinetiche sopraventricolari

- **A localizzazione atriale**
 - Tachicardia sinusale (TS)
 - Tachicardia atriale (TA)
 - Flutter atriale (Fl.A)
 - Fibrillazione atriale (FA)
- **A localizzazione giunzionale**
- **A localizzazione atrio-ventricolare**



Tachicardia sinusale



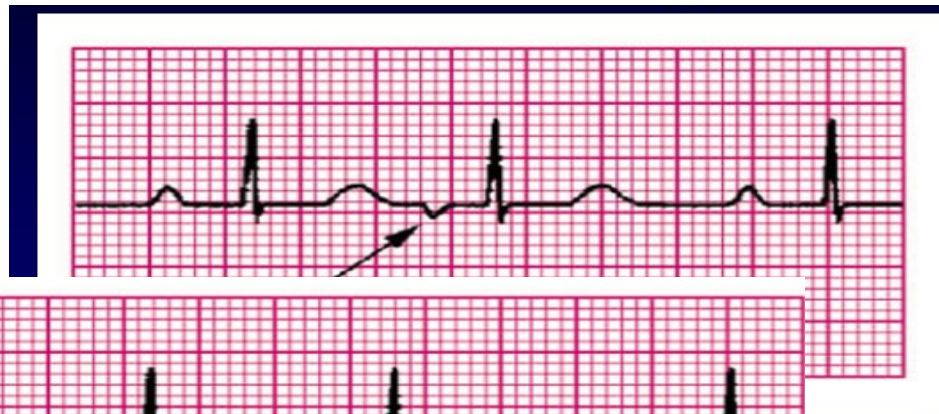
Sistema Socio Sanitario



Regione
Lombardia

ASST Bergamo Est

Battiti Ectopici Sopraventricolari



Extrasistole atriale normocondotta

onda P' non sinusale quindi diversa dalla P, complesso QRS normale, pausa non compensatoria

- ## Extrasistole atriale condotta con aberranza

il complesso QRS ha morfologia tipo BBDx poiché il battito anticipato trova la branca dx ancora refrattaria)

- ## Extrasistole atriale bloccata

onda P' non sinusale che trova il nodo AV refrattario e non è seguita dal QRS; pausa non compensatoria

Ritmo atriale ectopico

Di solito insorge quando il nodo del seno rallenta molto la propria frequenza di scarica lasciando così emergere l'attività di pacemakers sussidiari posti in prossimità del seno coronarico; è una condizione parafisiologica ma può riscontrarsi anche in caso di cardiopatia organica.

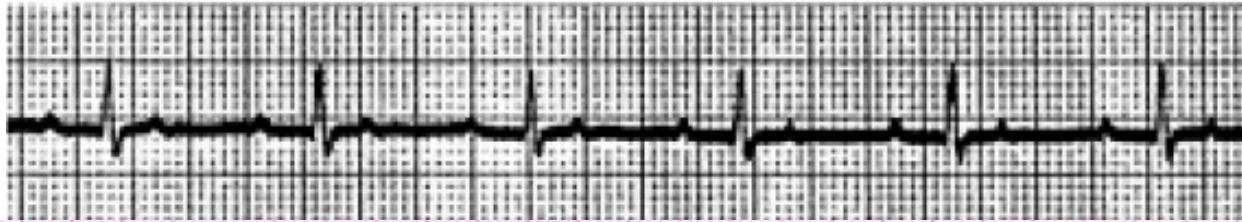


TACHICARDIA ATRIALE

- *3 o più onde P ectopiche di identica morfologia con una $fC > 100/min$ (130-210/min) con intervalli P-P costanti*
- *Da un meccanismo di rientro o all'esaltazione dell'automatismo di un focus ectopico*
- *Rapporto di conduzione AV variabile in funzione del blocco nodale (1:1, 2:1, etc.)*
- *QRS stretti (largo se conduzione aberrante)*

- **Sostenuta = durata >30 secondi**
- **Non sostenuta = durata <30 secondi**
- **Parossistica (inizio ed interruzione improvvisa)**
- **Persistente (>12 ore al giorno)**

TACHICARDIA ATRIALE CON BLOCCO 2:1



Tachicardia atriale multifocale

Sistema Socio Sanitario



Regione
Lombardia
ASST Bergamo Est

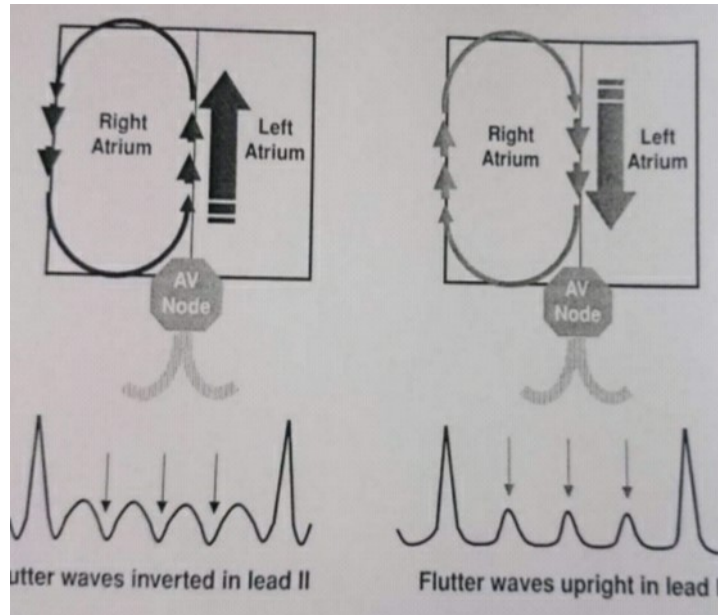
FLUTTER ATRIALE

Da **macrorientro** localizzato nell'atrio destro

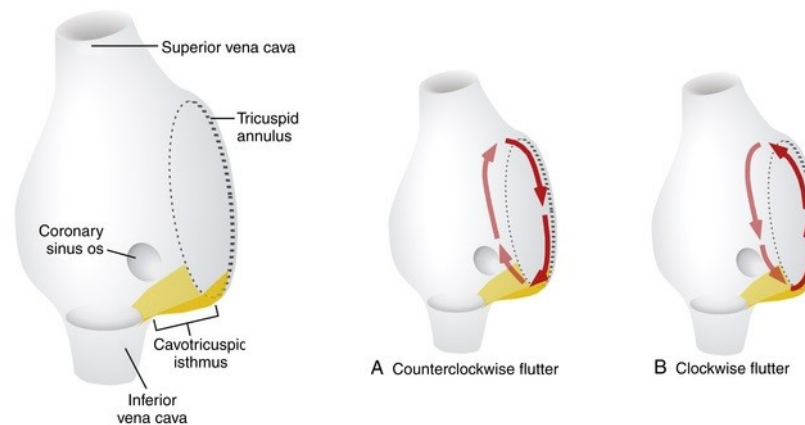
Comune: senso
antiorario attorno
all'anello della
tricuspide

Tipiche **onde F** a
denti di sega nelle
derivazioni

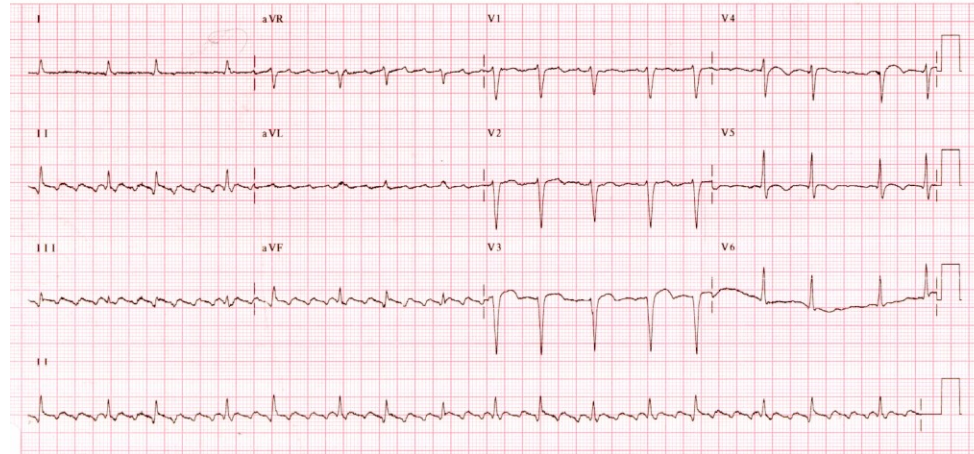
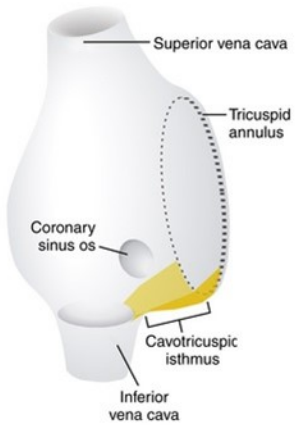
inferiori senza
linea isoeletttrica
interposta



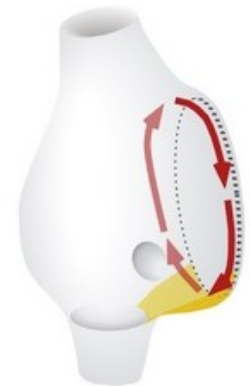
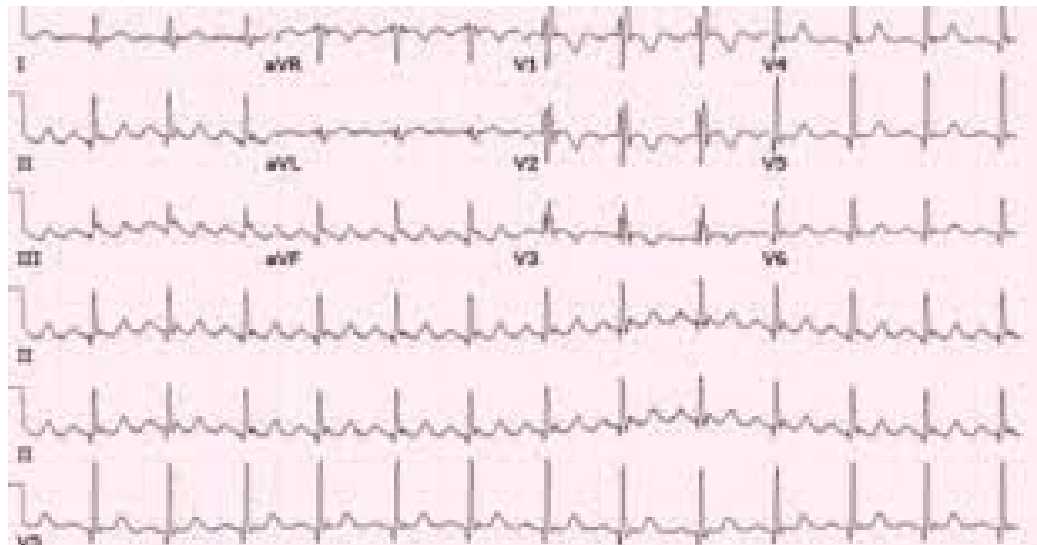
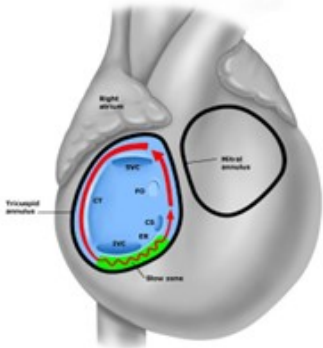
Non comune:
senso orario
attorno
all'anello della
tricuspide
onde F a denti di
sega ma hanno
una prevalente
positività nelle
derivazioni



D2, D3, aVF

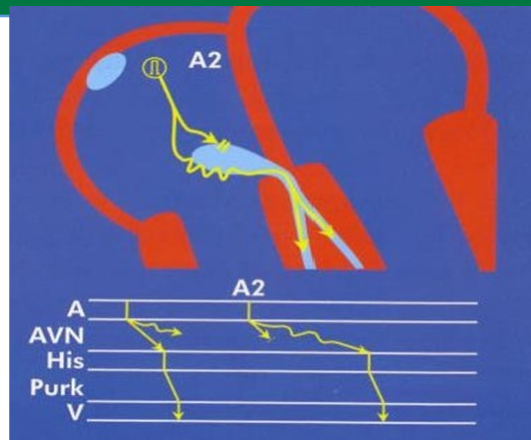
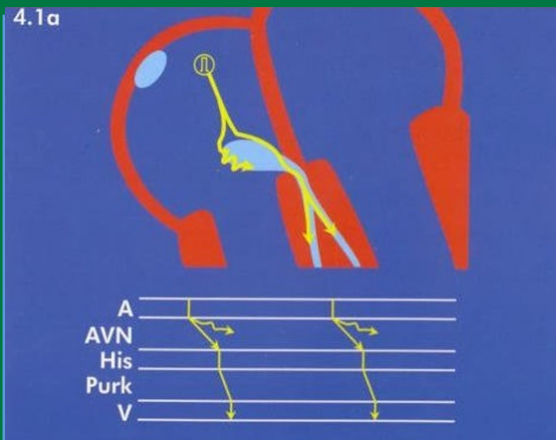


B Clockwise flutter

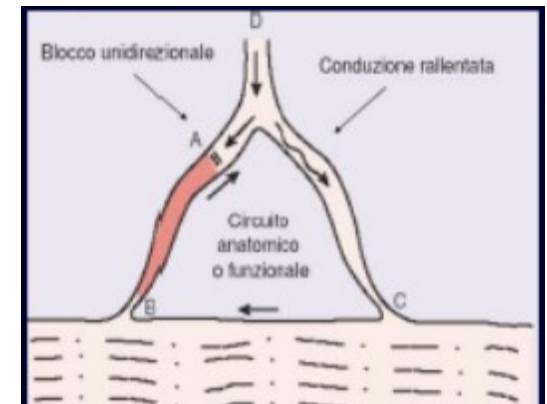


A Counterclockwise flutter

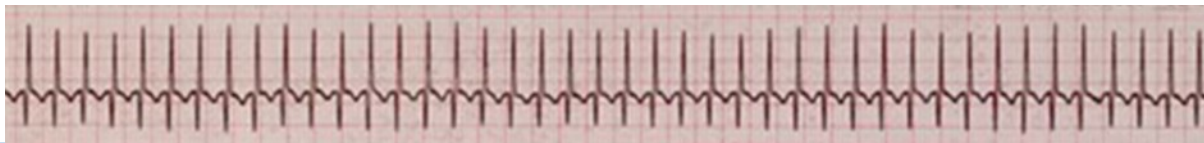
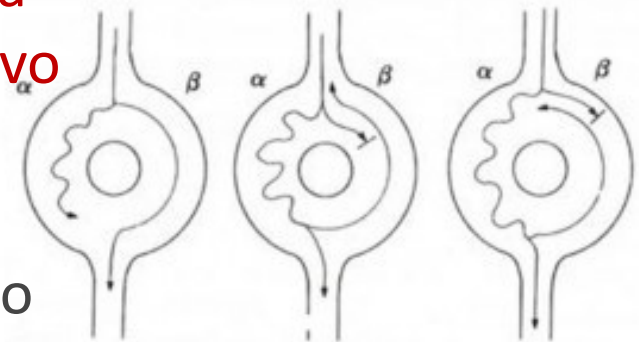
4.1a



AVJRT



- Il NAV funzionalmente come se fosse costituito da **2 vie distinte (duplicità di conduzione)**
 - il tratto posteriore corrisponde alla **via lenta (alfa)**: periodo **refrattario effettivo (ERP) breve** e conduce lentamente.
 - anteriore corrisponde alla via **rapida (beta)** : un periodo refrattario effettivo lungo e una velocità di conduzione maggiore



AJVNRT

- Tra le SVT è la tachicardia più frequente
- Stto nelle donne (60%) di età media 50 anni
- benigna ma con conseguenze emodinamiche gravi
- Sintomi: palpitazioni e svenimenti

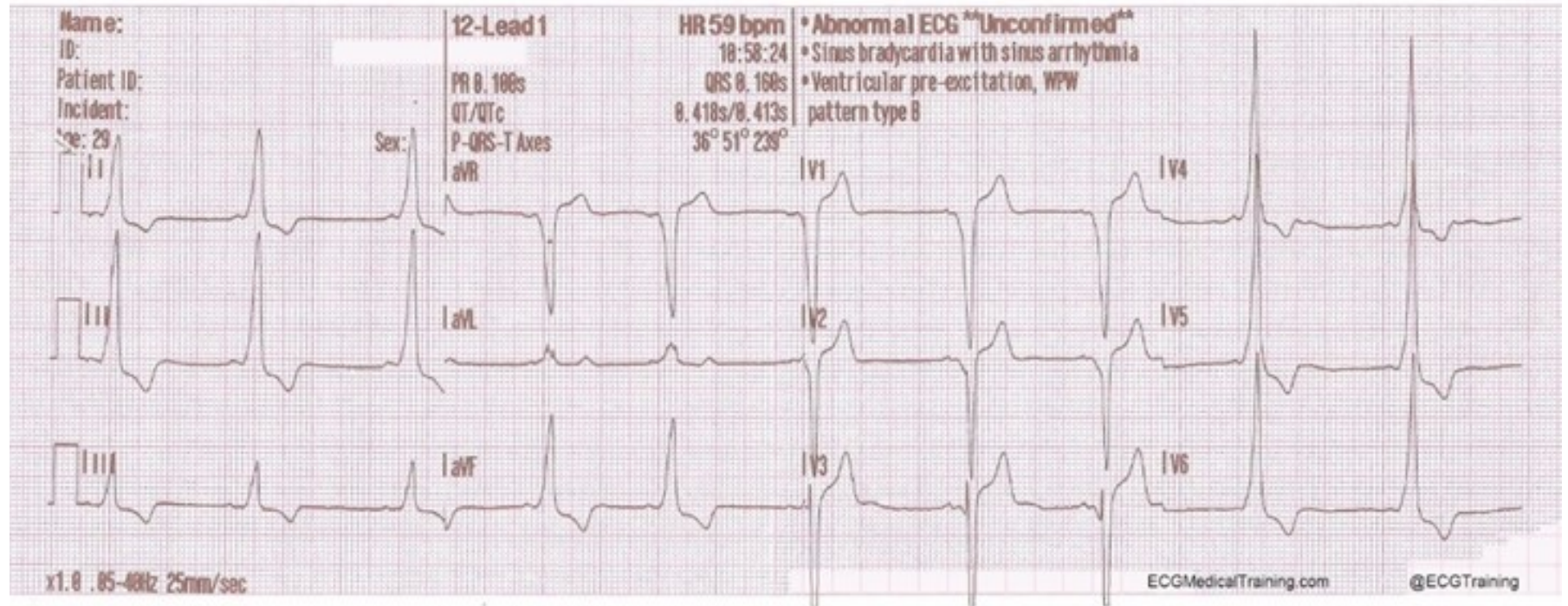


S. di Wolff-Parkinson-White (WPW)

Costituita da connessioni alternative chiamate fasci o vie accessorie

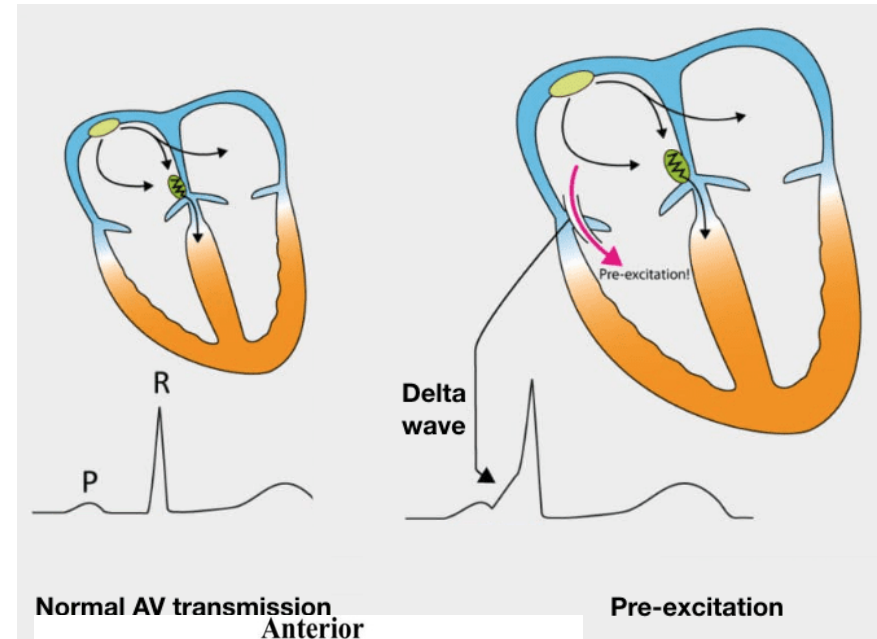
- Consistono di **sottili bande di tessuto miocardico**, risultato di residuo muscolare embrionale tra il miocardio atriale e ventricolare
- inserzione atriale e una ventricolare
- Non ha la capacità decrementale del nodo AV
- Viene catalogata in diversi modi in funzione della direzione di conduzione dell'impulso in sinusale/tachicardia

S. di Wolff-Parkinson-White (WPW)

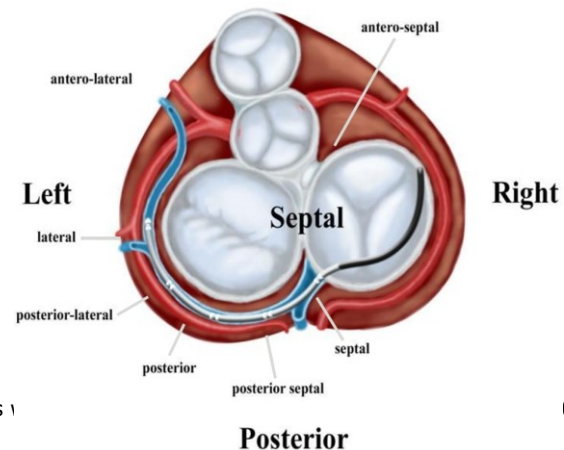


S. di Wolff-Parkinson-White (WPW)

- **Via AV accessoria (congenita)** con conduzione anterograda manifesta (ECG: PR corto + onda delta) + tachiaritmie
- **≠ Via occulta:** solo retrograda
- Condizione isolata o associata a cardiopatie congenite (es. s. di Ebstein, cardiopatie complesse)



- Spesso **condizione sporadica**, esistono **rare forme familiari (AD)**



WPW: tachiaritmie

- **AVRT ortodromica** (QRS stretto) -> DD

con TPSV

- **AVRT antidromica** (QRS largo) -> DD

con TV

- **Fibrillazione atriale pre-eccitata** ->

conduzione AV molto rapida

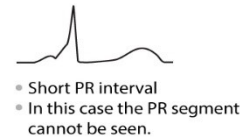
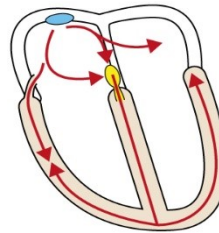
(proprietà non decrementali) ->

degenerazione in FV e ACC

- **SCD: 1^a manifestazione**

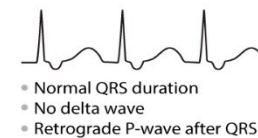
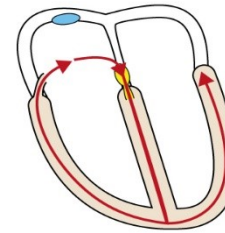
- **WPW = ↑ rischio di FA**

Pre-excitation



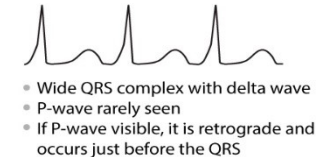
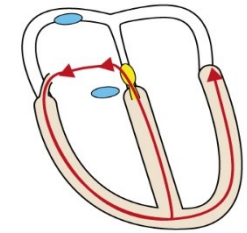
Orthodromic AVRT

Antegrade conduction through atrioventricular node



Antidromic AVRT

Retrograde conduction through atrioventricular node



Recommendation

• **NB:**

Digoxin, beta-blockers, diltiazem, verapamil, and amiodarone are not recommended and are potentially harmful in patients with pre-excited AF.
-> **Classe IC (Flecainide, Propafenone) o CVE esterna**

Class^a Level^b

III B

Brugada J, et al. 2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia. Eur Heart J. 2020;41(5):655-720



ORDINE DEI MEDICI CHIRURGHI
E DEGLI ODONTOIATRI
DELLA PROVINCIA DI BERGAMO

ASSI Bergamo Est

Età Pediatrica

Tachicardia Sinusale

Frequenza cardiaca > **180 bpm** < **220** (< 1 anno)
> 160 bpm < 200 (> 1 anno)



Sempre secondaria a richiesta di aumento della gittata cardiaca

Anda P

- presente
- di normale morfologia ed asse
- frequenza > 180 variabile con l'attività

Complesso QRS

- presente
- normale morfologia
- frequenza dipendente dalla P

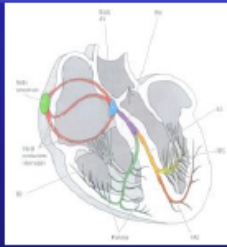
Rapporti P QRS 1:1

- onda P precedere il QRS
- intervallo PQ normale
- intervallo PQ costante

Ridurre la frequenza cardiaca è inappropriato poiché la TS è un sintomo e non la causa

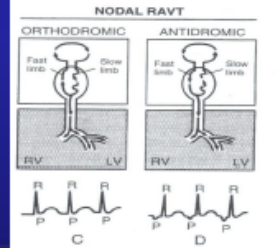
Cause: Pianto, Febbre, Infezioni Anemia, Dolore, Disidratazione (Ipovolemia) Ipertiroidismo, Miocardite, Iatrogena

Correggere la causa scatenante



Criteri diagnostici della Tachicardia Sopraventricolare da Microrientro

Meno comune nel periodo neonatale FC 160-280 bambino



Presenza di doppia via nodale una a conduzione veloce seconda a conduzione lenta

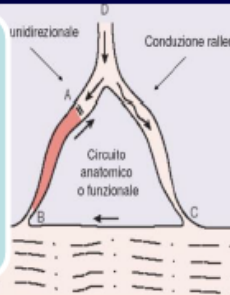
Possibile conduzione:

slow-fast, fast-slow, slow-slow

Inizio da battito ectopico, RR costante, QRS stretto, P(segue)/QRS 1:1, P negativa in II-III-aVF

Manifesta
(periodico PR lungo)

Non Manifesta
(PR costante)



Circuito slow-fast

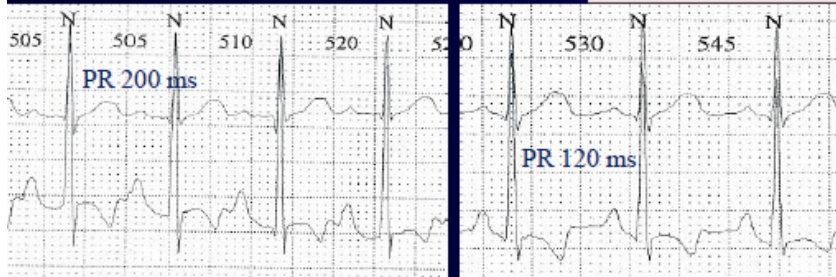
Anterograda via lenta
Retrograda via veloce

Circuito Fast-slow

Anterograda via veloce
Retrograda via lenta

Circuito Slow-slow

utilizzo di due vie lente



QRS-P < P-QRS
QRS-P < 70ms

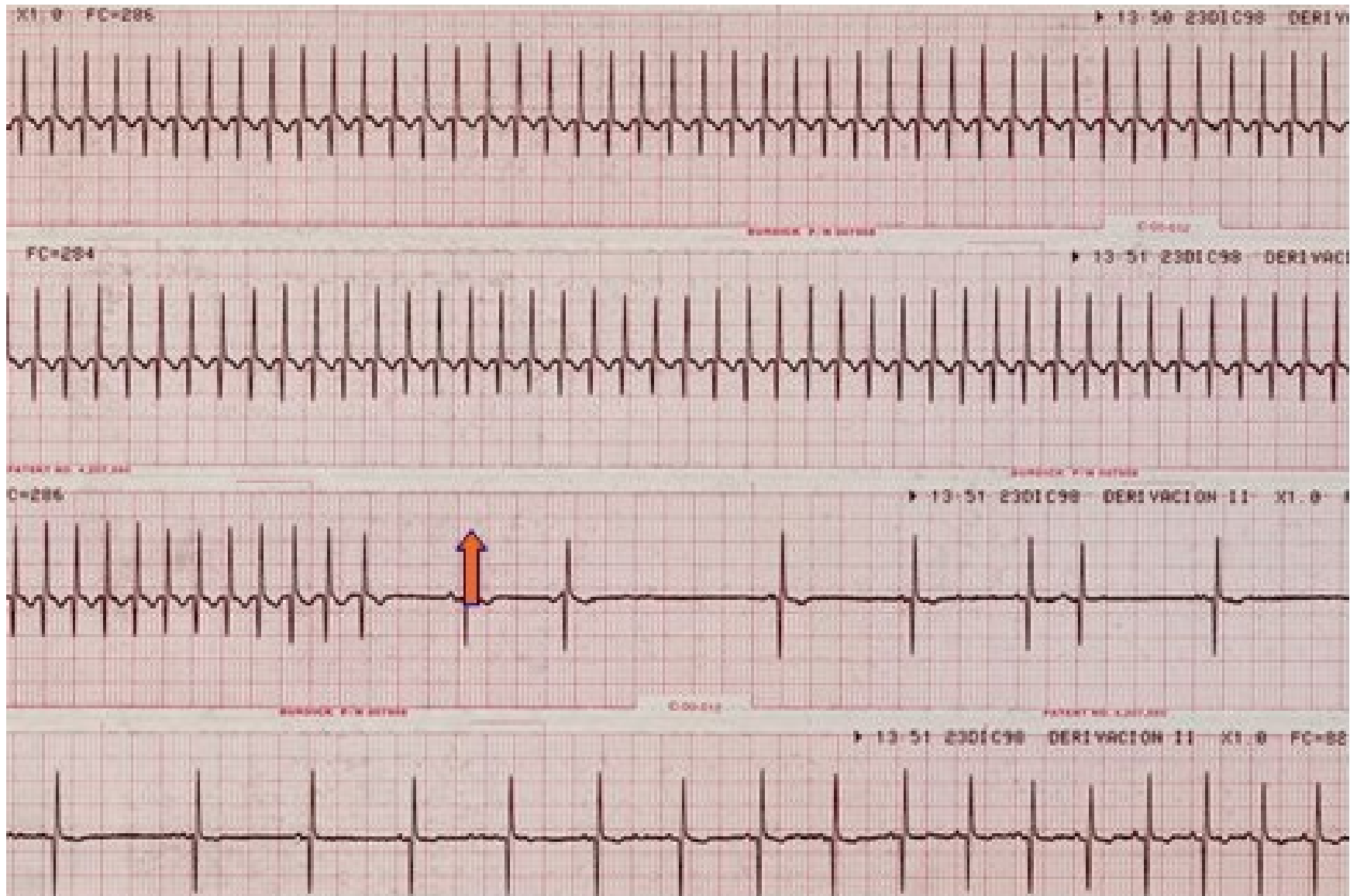
QRS-P > P-QRS PR normale/allungato

QRS-P = P-QRS

Tachiaritmie che possono essere causa di cardiomiopatia perché iterative o permanenti

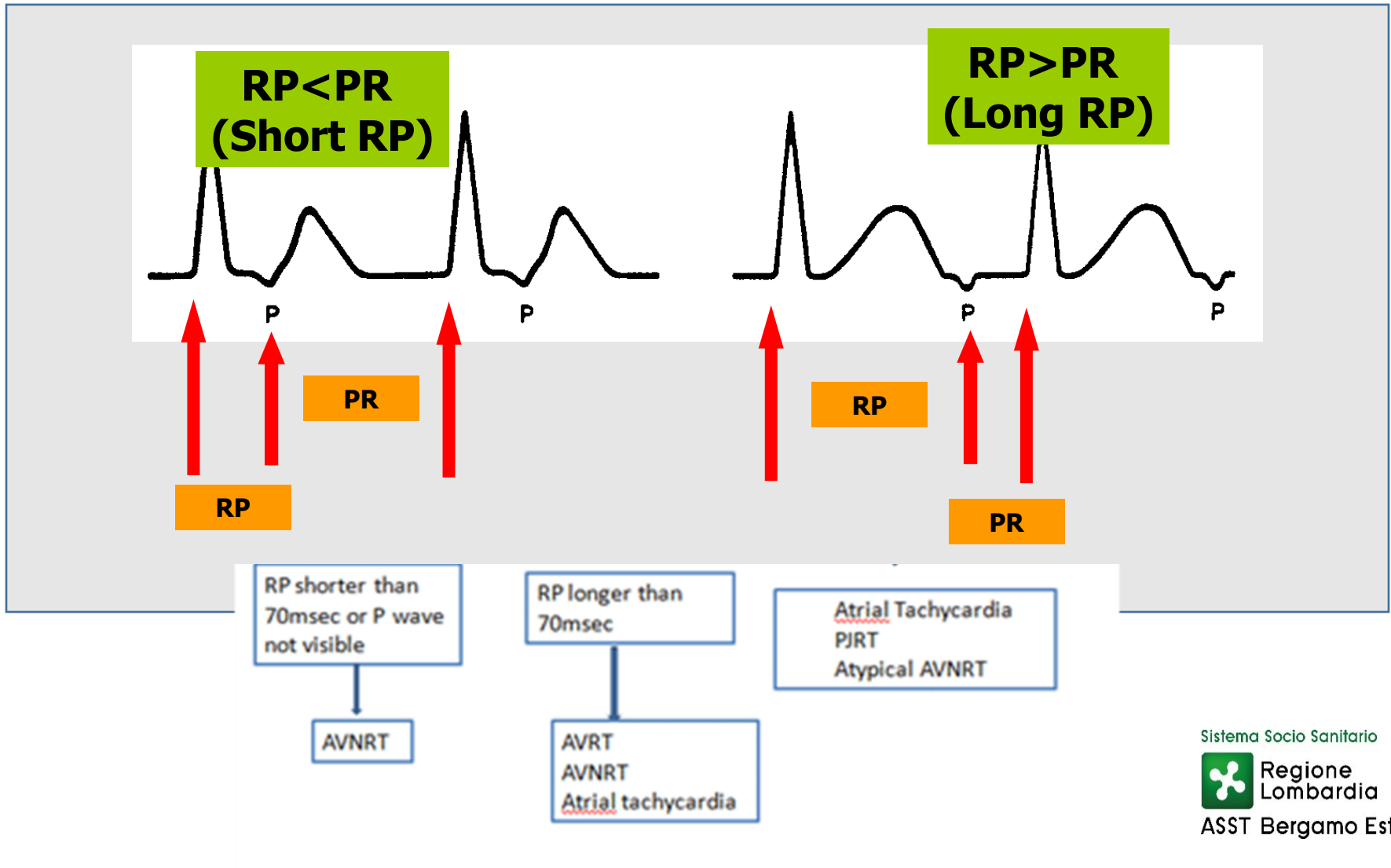
Rientro	Aumentato Automatismo
Tachicardia di Coumel	Tachicardia Atriale
	Tachicardia Giunzionale
	Tachicardia Atriale Caotica

Risoluzione spontanea nel 30-50% dei bambini affetti, maggiore se sotto i tre anni

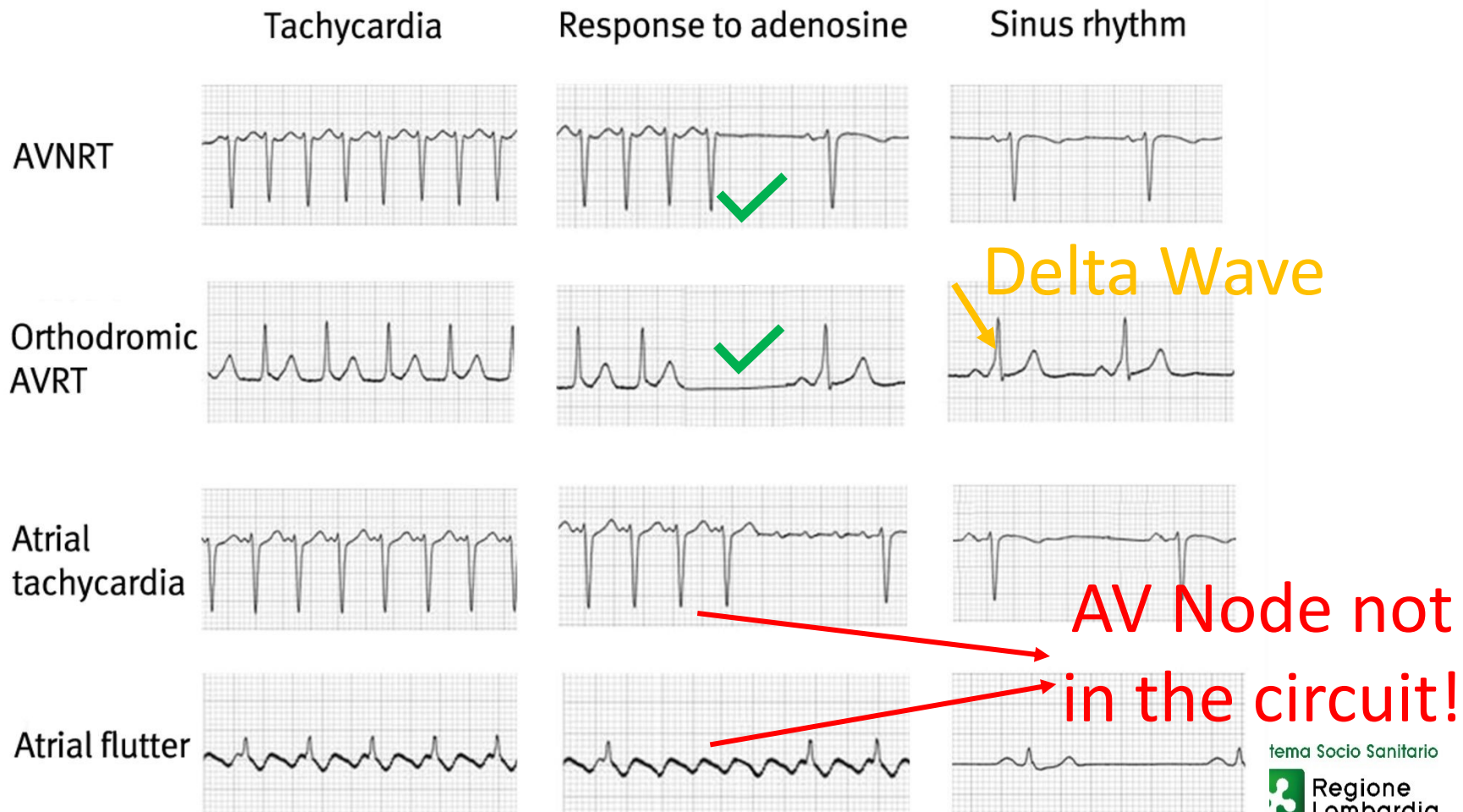


TPSV a QRS STRETTO

Valutazione degli intervalli PR e RP

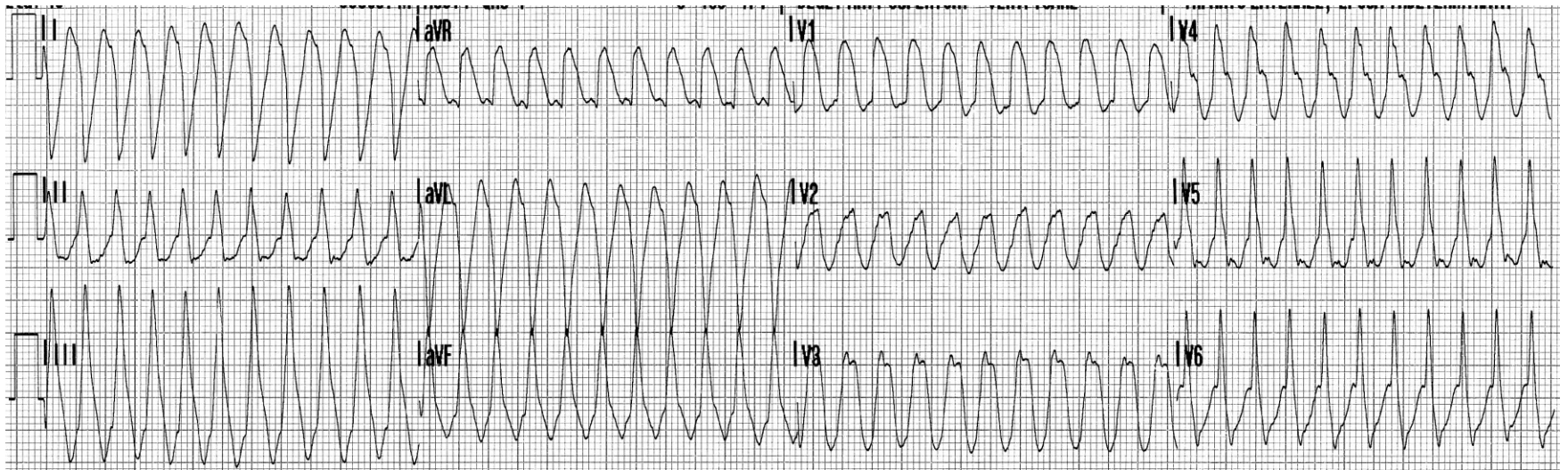


Risposta all'Adenosina : diagnosi di tachicardia nodo A-V dipendente



AV Node not
in the circuit!

Tachicardie a QRS largo



Tachicardie a QRS largo : Diagnosi differenziali

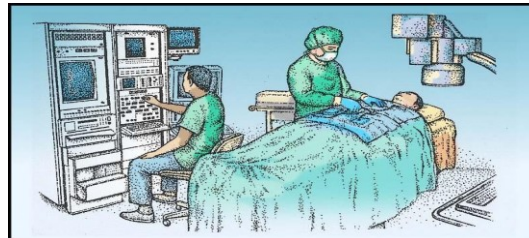
- **Tachicardia ventricolare**
- **Tachicardia sopraventricolare**
Condotta con aberranza
Associata a blocco di branca preesistente
QRS largo farmaco-indotto
- **Tachicardia preeccitata**

I
II
III
aVR
aVL
aVF
V1
V2
V3
V4
V5
V6



Aritmologia e Studio Elettrofisiologico Endocavitario (SEF)

- Branca della medicina, e più specificamente della cardiologia, che **studia i fenomeni elettrici dei tessuti organici** o quelli causati a un organismo dall'applicazione di un potenziale elettrico.
- Lo studio dell'EP mira a **identificare e comprendere** come nascono e si mantengono **le tachicardie**.



STUDIO ELETTROFISIOLOGICO ENDOCAVITARIO

Il SEF indicato in pazienti a rischio di sviluppare aritmie nei quali cui non è possibile eseguire una diagnosi aritmologica tramite le metodiche non invasive.

Permette di :

- **Diagnosi certa di aritmia**
- **Sede e meccanismo dell'aritmia**
- **Elaborazione strategia terapeutica (medica/ablativa)**

Nella maggior parte dei casi, durante la procedura, le alterazioni del ritmo cardiaco vengono interrotte impiegando gli stessi impulsi che hanno generato l'aritmia.

Sistema Socio Sanitario



Regione
Lombardia

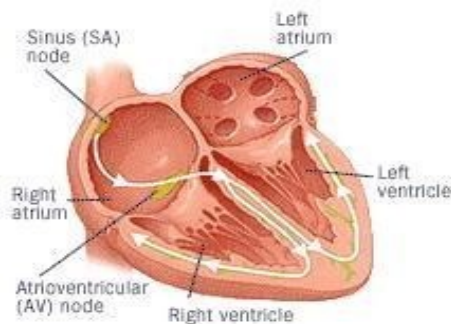
ASST Bergamo Est

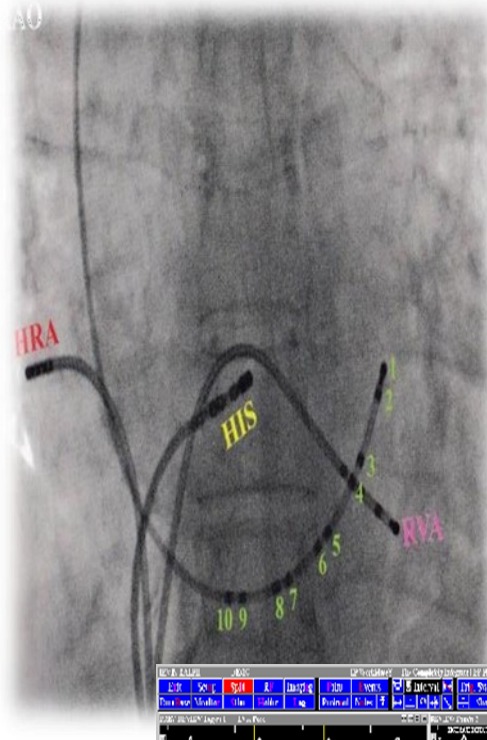
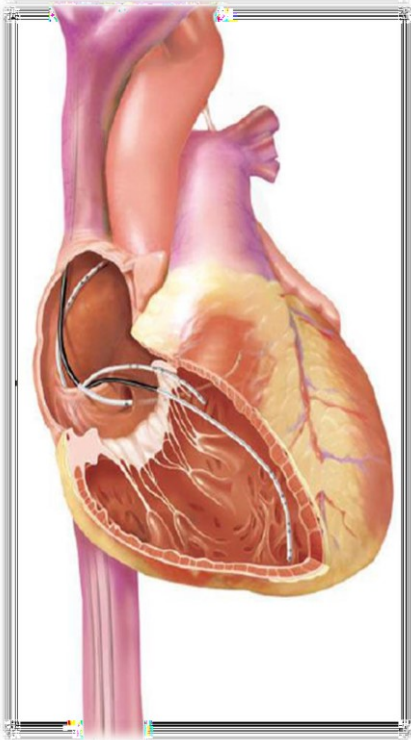
Studio Elettrofisiologico Endocavitario : CHE COSA È?

È un esame **invasivo** che studia il sistema elettrico del cuore.

Questo studio permette **una diagnosi precisa** del meccanismo e della sede dell'aritmia e fornisce le basi per **un trattamento adeguato**.

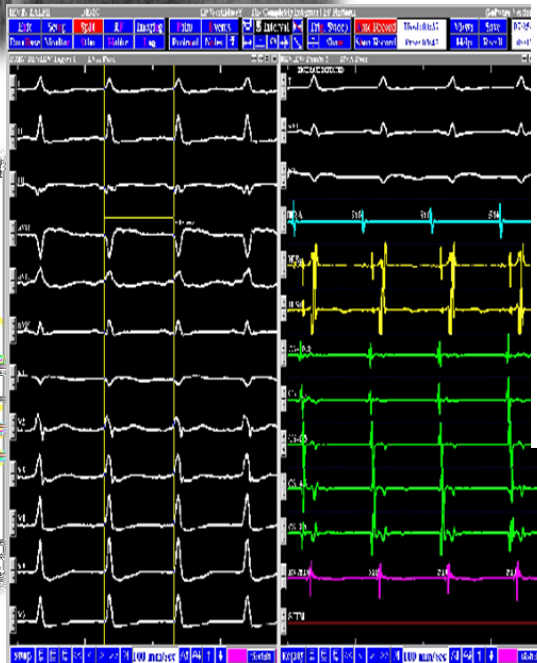
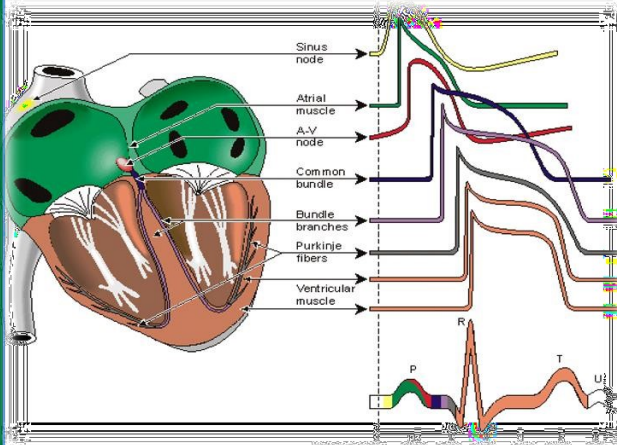
Consiste nella **stimolazione e nella registrazione** all'interno del cuore degli eventi elettrici mediante appositi elettrocateteri.





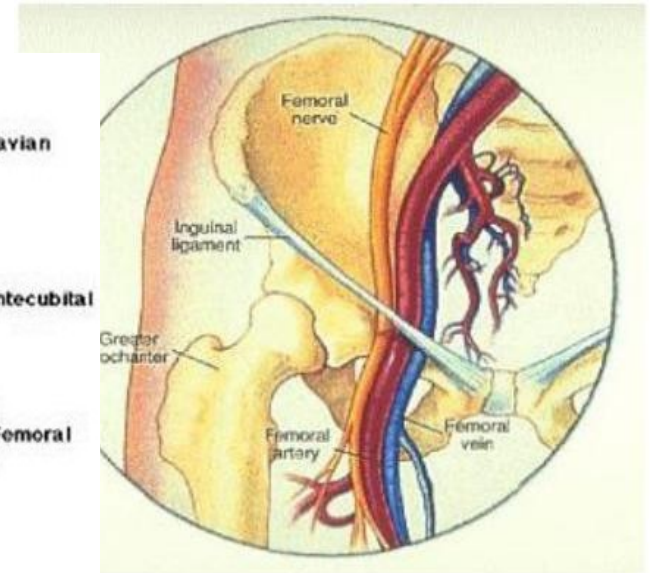
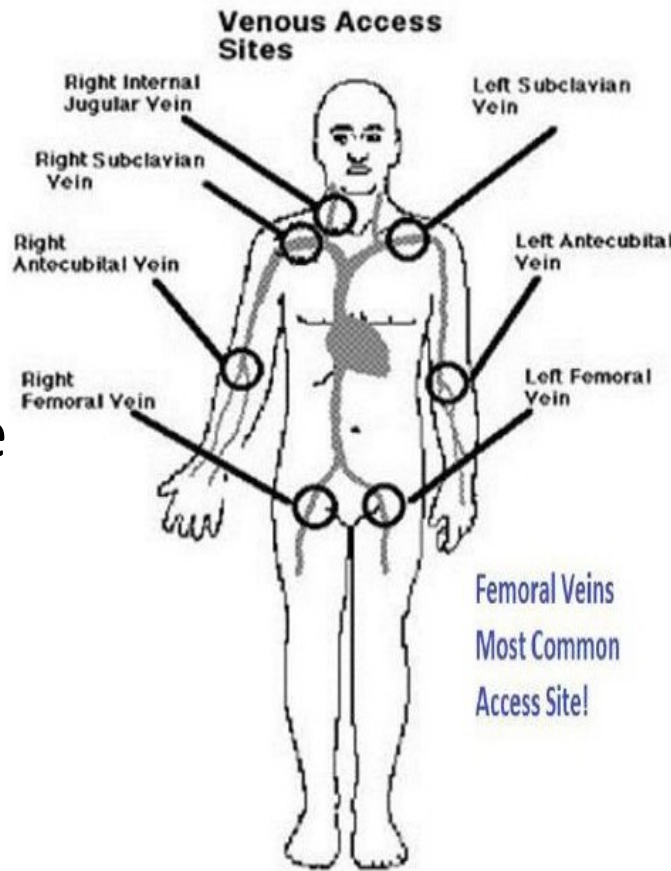
S E F

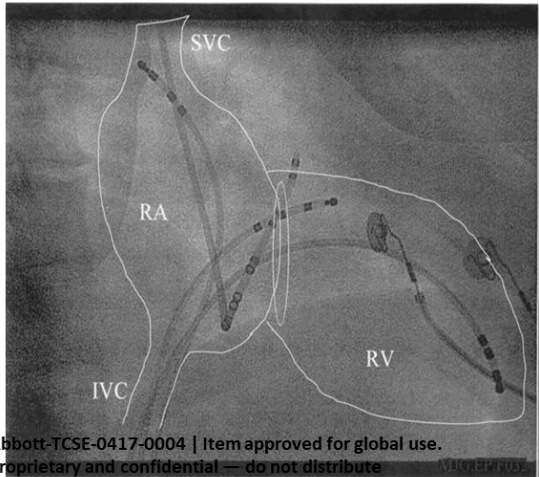
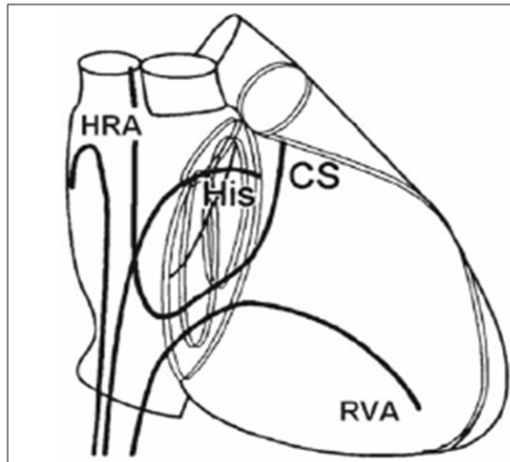
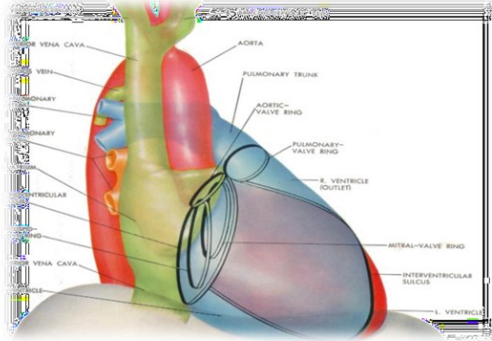
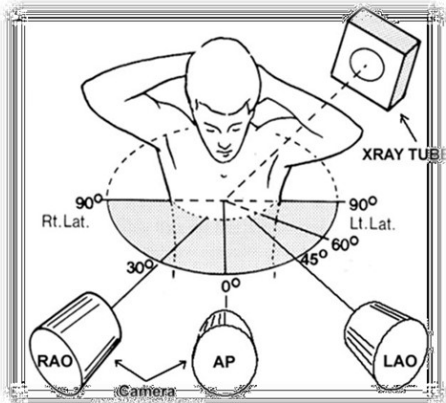
- Eseguito in **fluoroscopia**
- Un EGM registra l'attività elettrica in un'area localizzata del cuore: questi **potenziali** hanno origine nel tessuto cardiaco che si trova in prossimità degli elettrodi.
- L' elettrocatteter può sia **registrare che stimolare** (induzione aritmia).



Studio Elettrofisiologico Endocavitario : CHE COSA È?

- Gli elettrocateteri vengono inseriti attraverso il sistema **venoso** e/o **arterioso**:
- Vena femorale
- Arteria Femorale
- Vena succlavia
- Vena giugulare interna





Abbott-TCSE-0417-0004 | Item approved for global use.
 Proprietary and confidential — do not distribute



Strumentazione

Sistema Socio Sanitario

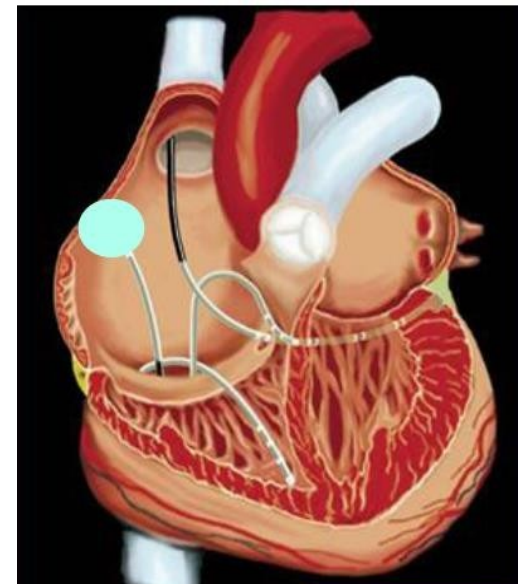
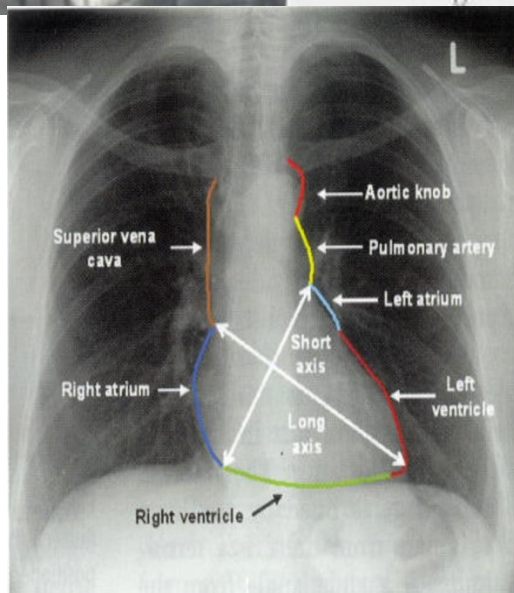
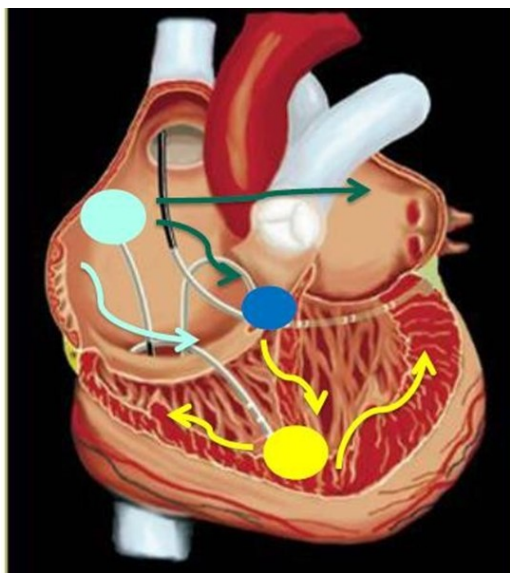
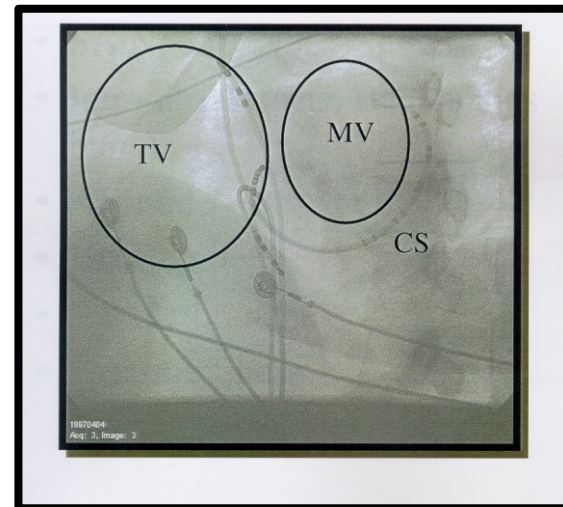
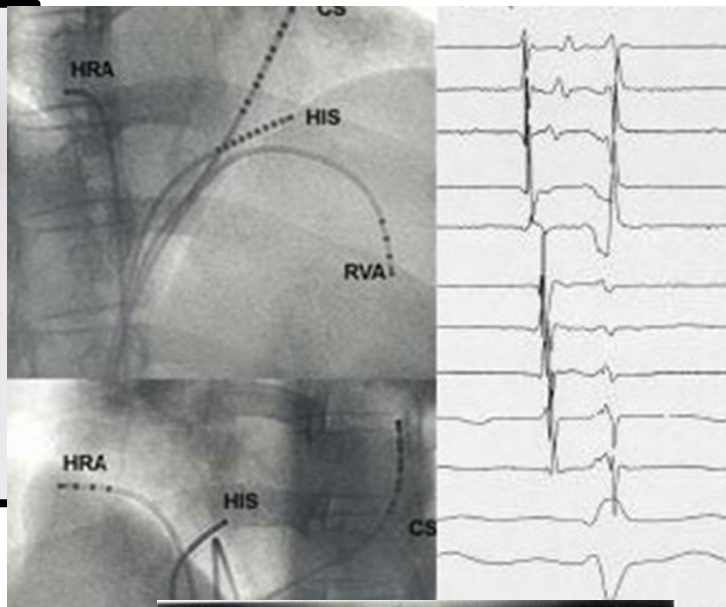
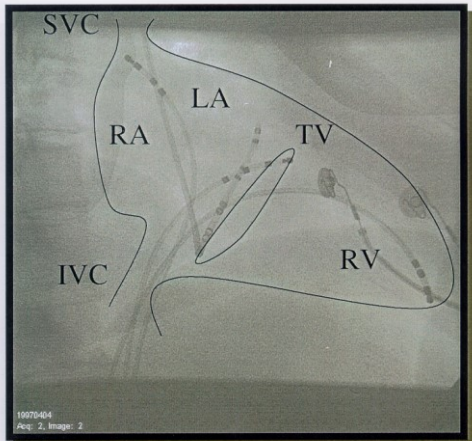


ASST Bergamo Est

RAO

Aspetto radiologico

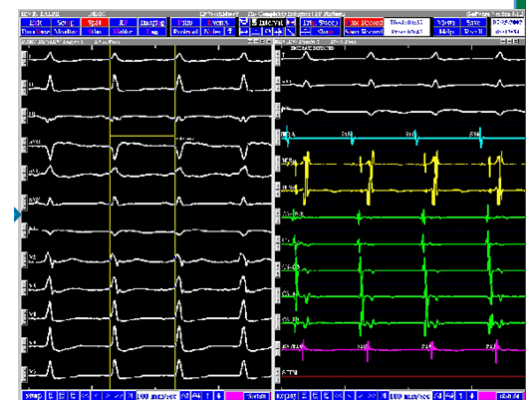
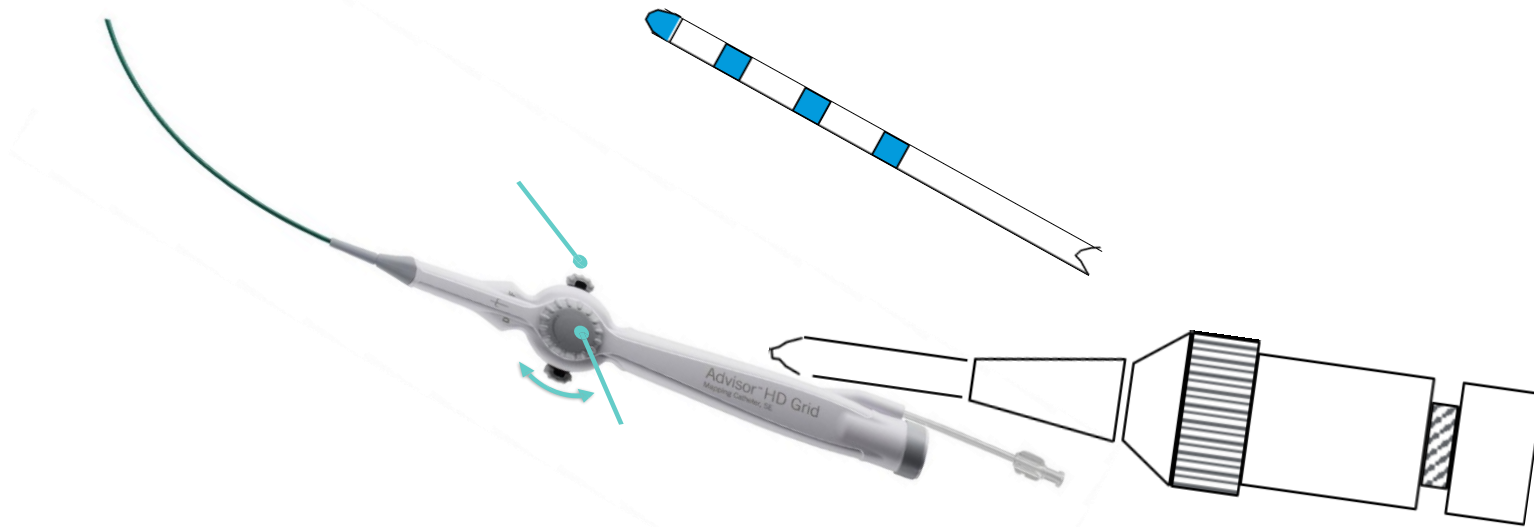
LAO



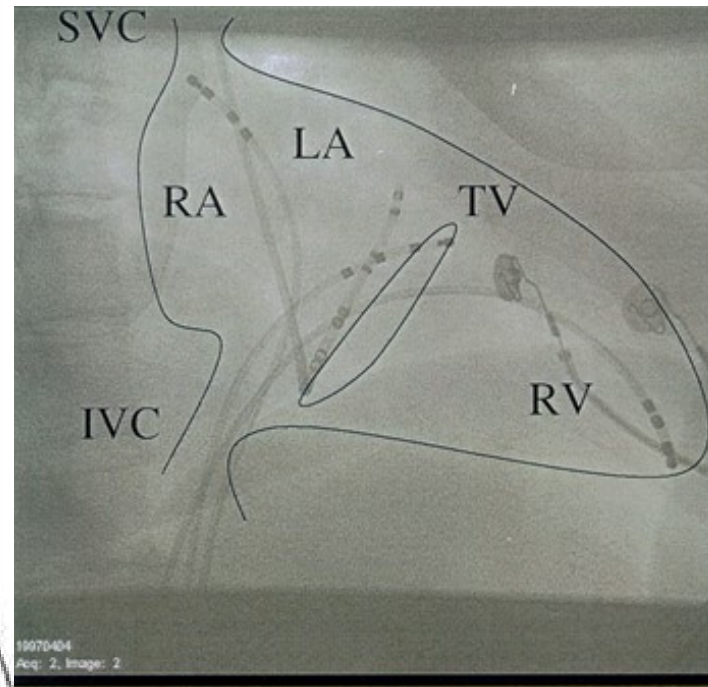
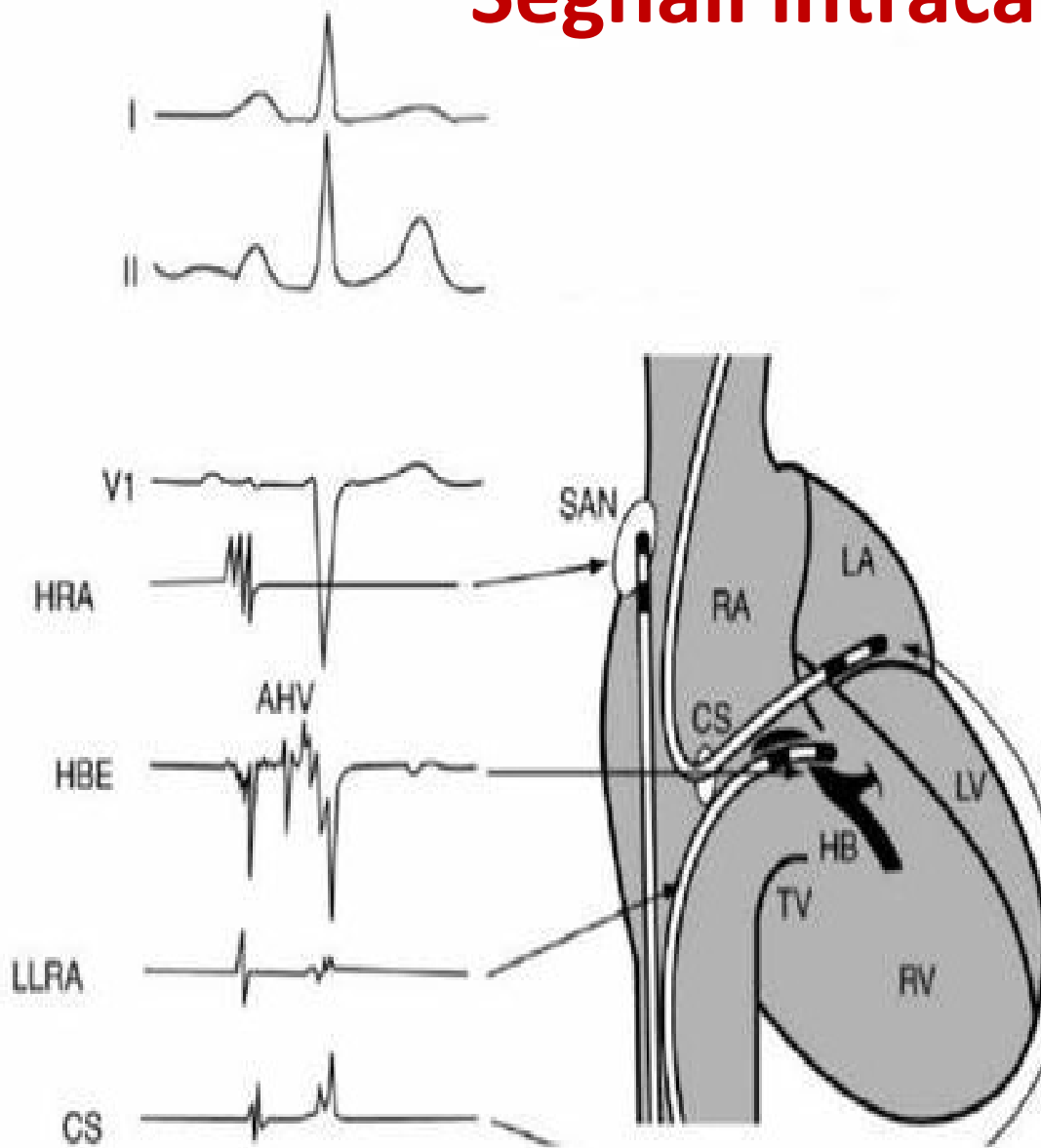
RISCHI E POSSIBILI COMPLICAZIONI

- Versamento pericardico
- Bradicardia da «Stunning» al nodo del seno o al nodo A-V
- embolia periferica.
- Danno ai vasi attraverso i quali vengono introdotti i cateteri (ematoma, tromboflebite, trombosi venosa profonda, fistola arteriovenosa, dissezione arteriosa)
- Danno polmonare (PNX) in caso di puntura vena succlavia.

Cateteri diagnostici utilizzati



Segnali intracavitari



04/05/2023

Sistema Socio Sanitario



Regione
Lombardia

ASST Bergamo Est

I PRINCIPI DI ABLAZIONE A RADIO-FREQUENZA

Sistema Socio Sanitario



Regione
Lombardia

ASST Bergamo Est

Ablazione trans-catetere a Radiofrequenza

Una volta che:

- Sono stati individuati i **Meccanismi** di innesco dell'aritmia
- Ho un modello **3D «navigabile»** della camera cardiaca dove l'aritmia ha **sede**
- Ho una **mappa elettrica** che mi aiuta a capire come l'aritmia depolarizza in maniera anomala una o più camere cardiache

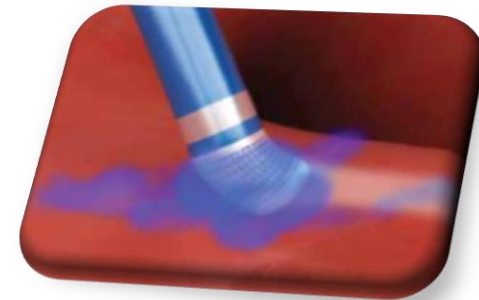
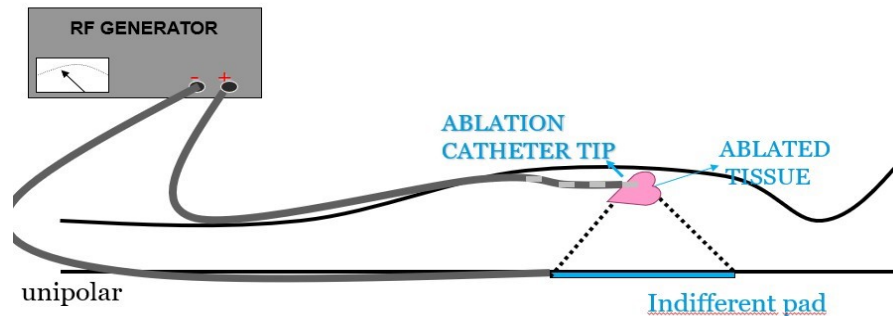


IT'S TIME TO BURN!



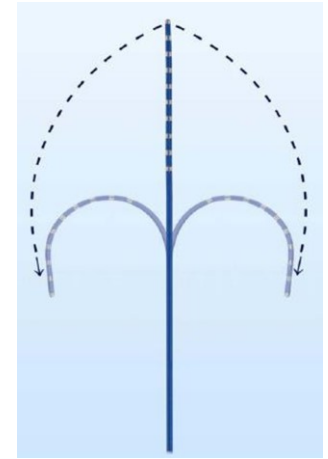
Elettrocateri Ablatori

- Erogano energia di tipo «Radio-Frequenze» dalla **punta metallica**, che andrà a contatto col miocardio battente e sangue, tessuti
- **una piastra** di ritorno attaccata sulla cute del paziente (schiena, coscia, natica), a chiudere il circuito elettrico con relativo generatore di RF.



Radio-Frequenza: si tratta di una corrente di frequenza 500 kHz-1 MHz), emessa da una punta metallica di solito lunga 4 o 8 mm, che può talora essere irrigata.

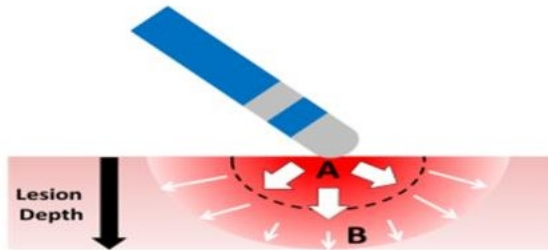
Ablazione TC a Radiofrequenza



- Creare un'area di tessuto necrotico e pertanto elettricamente isolato in corrispondenza / attorno al punto chiamato "arrhythmia exit point"

Riscaldamento resistivo & Riscaldamento conduttivo.

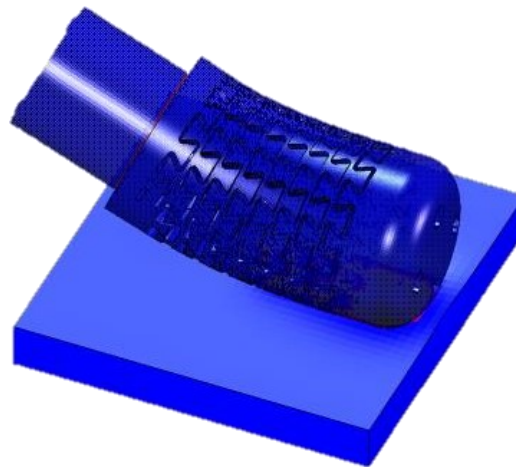
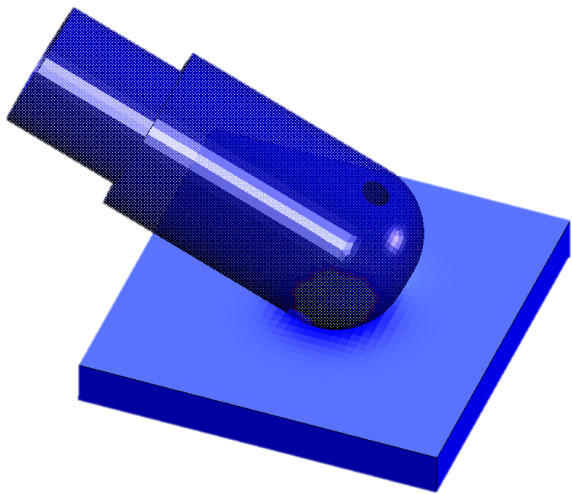
Process of Lesion Formation¹



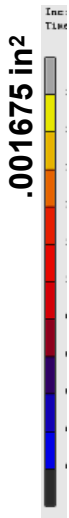
- A. Resistive heating**
 - Fast process (2-3s)
 - Superficial / hot spot creation (2-3mm)
- B. Thermal conduction**
 - Slower process (20-30s)
 - Deeper areas (4-8mm)

1. Wittkamp FH, Nakagawa H; RF catheter ablation: Lessons on lesions. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2006.

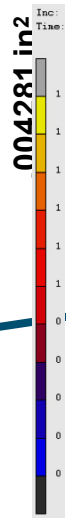
Ablazione trans-catetere a Radiofrequenza



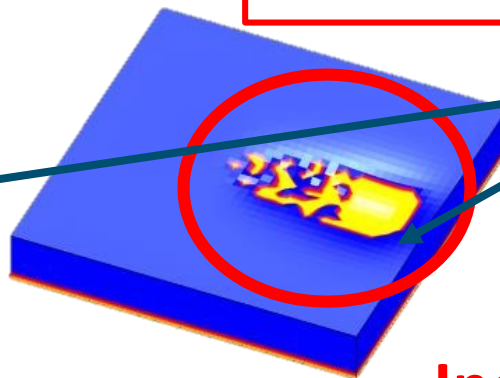
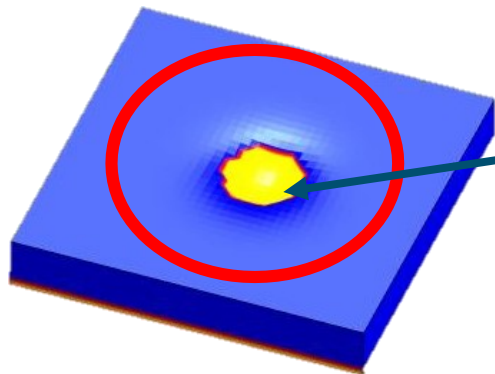
Contact area at .0014 Tip load=



Contact area at 23° =



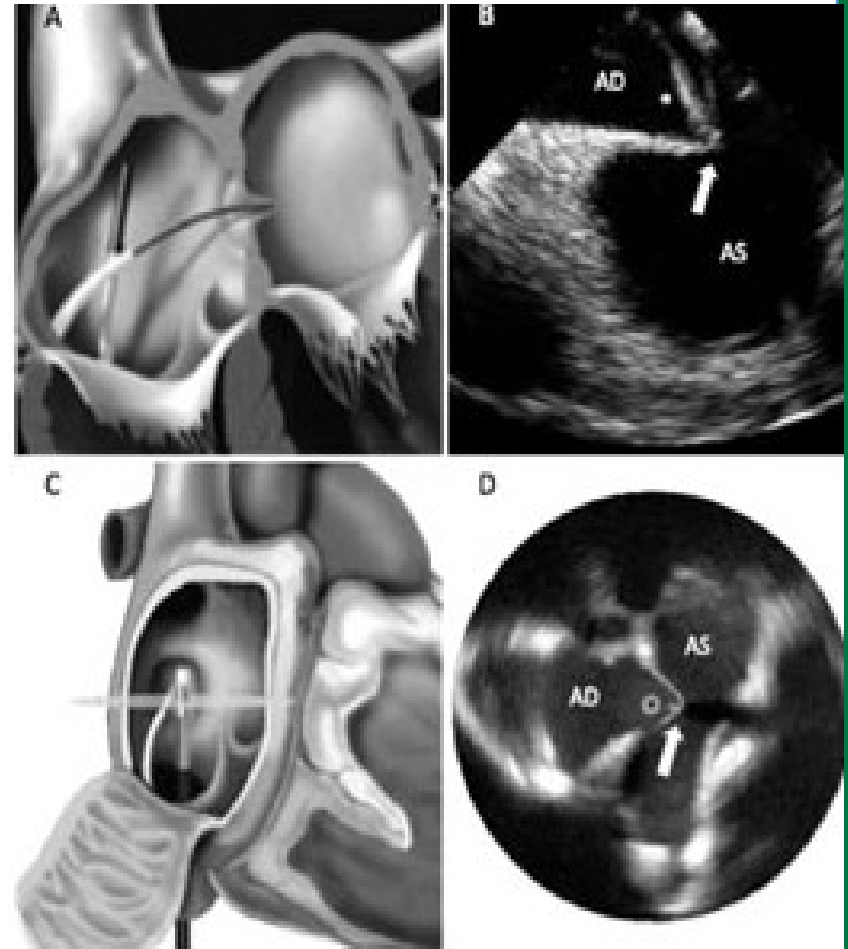
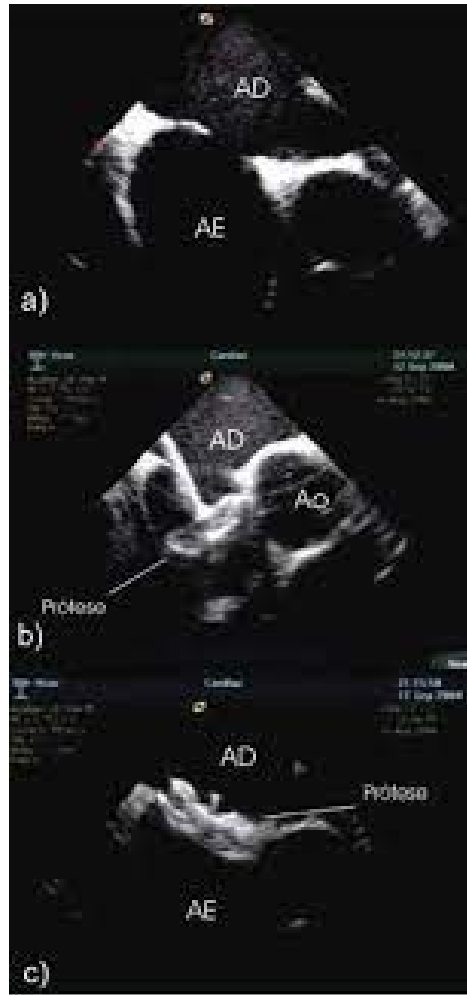
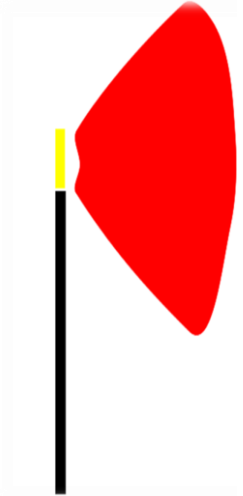
Increased tip-tissue contact area



Increased efficacy

ViewFlex™ Xtra ICE: eco intracardiaco

- Immagine a settore, simile a TEE



Tachicardia atriale

Strategia Ablativa



Strategia ablativa

- Individuare l'origine della tachicardia
- Ricerca del segnale atriale che maggiormente anticipa l'onda P durante tachicardia

Endpoint

- Interruzione della tachicardia e non inducibilità post ablazione.

Tachicardia atriale

Morfologia dell'EGM

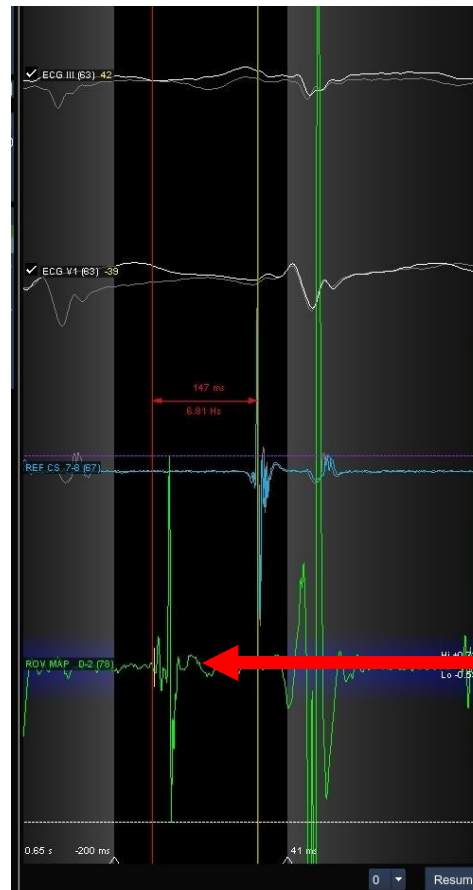
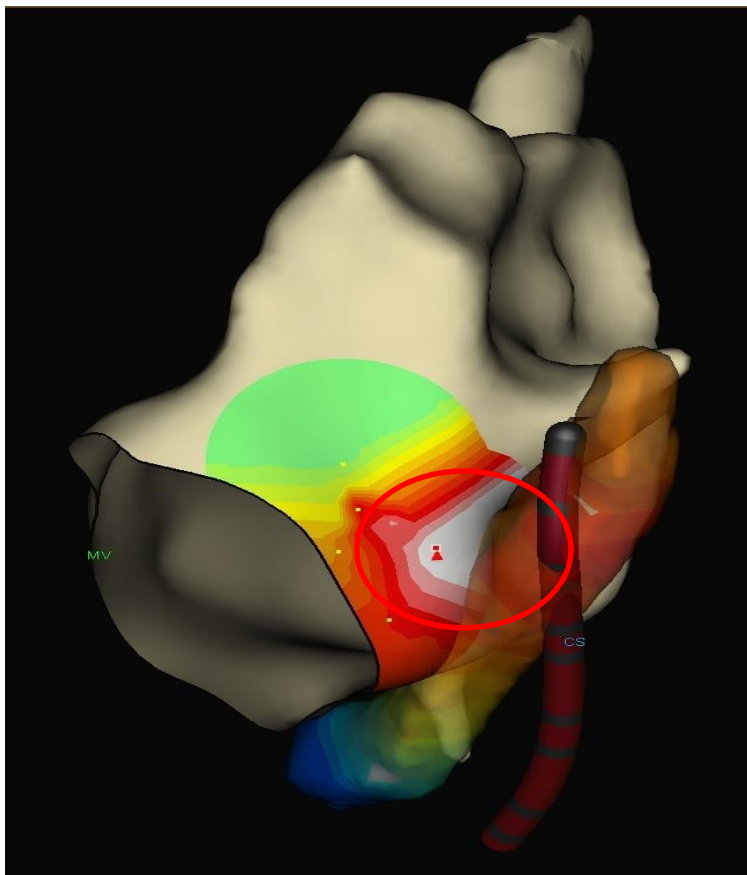
- Attivazione del segnale atriale del CS fornisce indicazioni sulla probabile origine destra o sinistra della tachicardia



Tachicardia atriale

Ensite Precision – Mappa elettroanatomica

❖ **Mappa di attivazione:** Individuare l'origine della tachicardia atriale tramite il segnale atriale più anticipato (colore bianco in figura)



- Segnale atriale anticipa onda P
- Segnale unipolare importante per individuare l'origine

FLUTTER ATRIALE

Descrizione

- Tachicardia atriale caratterizzata da un macro circuito di rientro in RA (tipico) o LA (atipico).

Tecnica

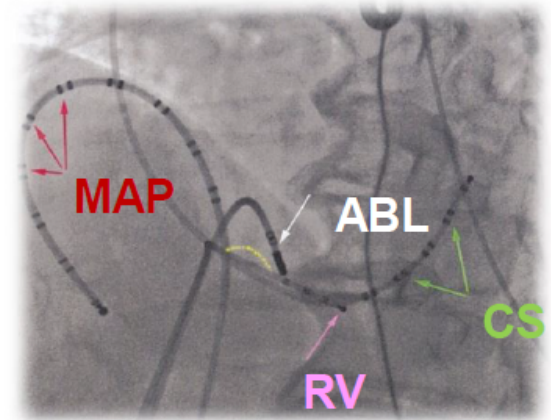
- Accessi femorali
- Studio elettrofisiologico
- Eventuale accesso transettale (per circuiti sx)

Strategia ablativa

AFL DX → Ablazione ICT (istmo cavo- tricuspidalico)

AFL SX → Flutter del tetto → Linea sul tetto tra LSPV e RSPV

Flutter mitralico → Ablazione dell'istmo mitralico (linea tra LSPV e MV o LIPV e MV)

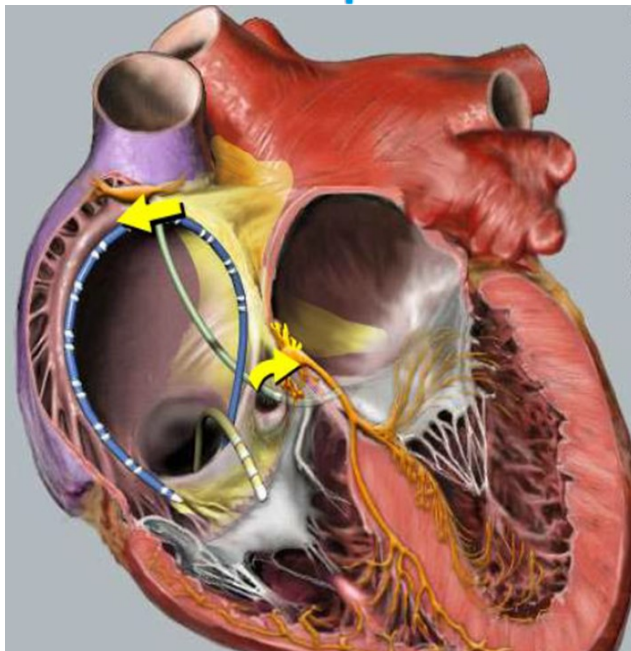


Endpoint

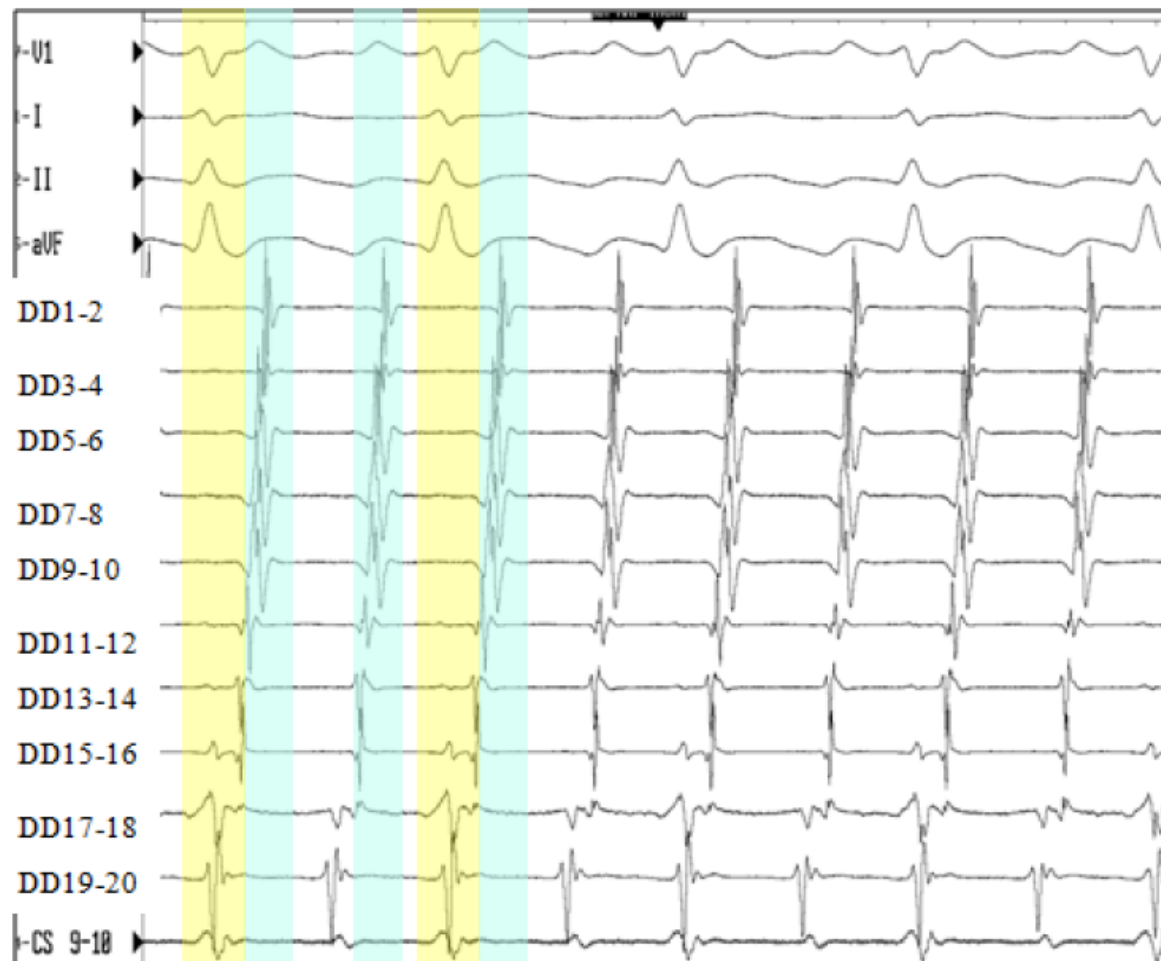
- **Interruzione del circuito** attraverso ablazione TC (unione di due zone elettricamente inattive)

Flutter Atriale

Il Duo-Decapolare in flutter anti-orario



- A ore 6 rispetto alla valvola tricuspide ed alla vena cava inferiore. Minore distanza con maggiore stabilità
- Linea tra due zone elettricamente non attive
- Non uniformità dell'istmo posteriore
- Alta variabilità dei pattern trabecolari

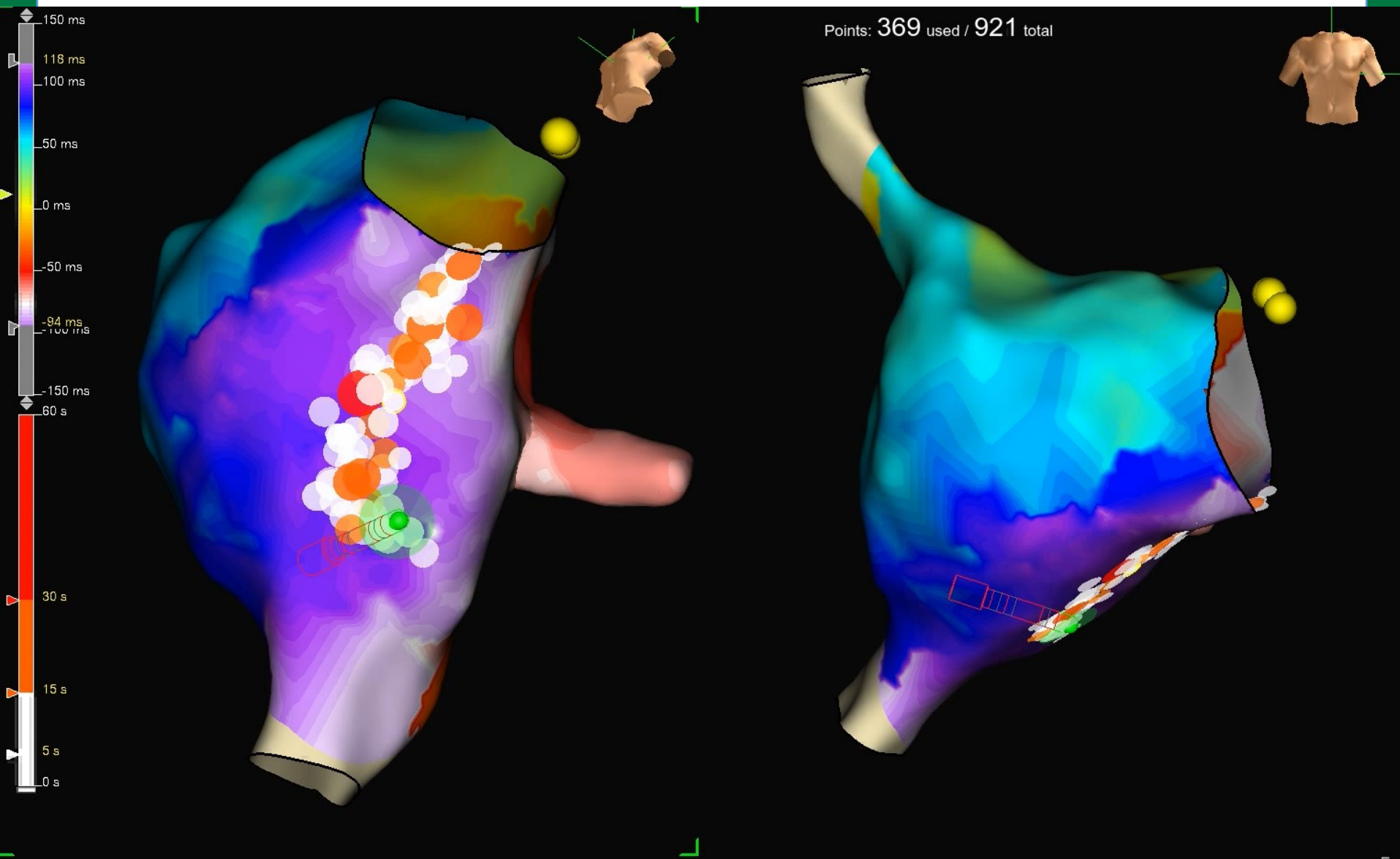


Flutter Atriale

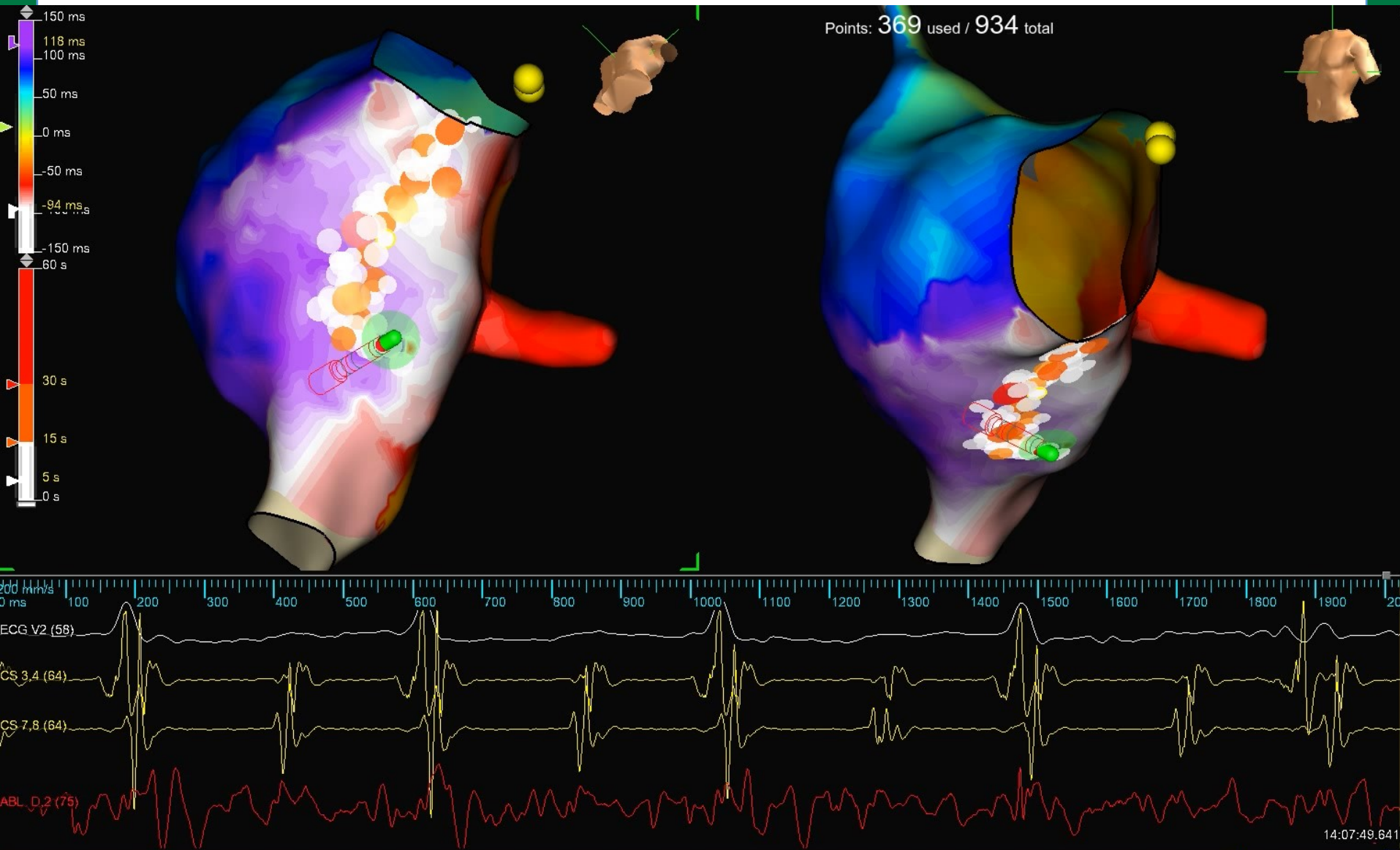
Endpoint: Terminazione del flutter & Blocco bidirezionale!

- Linea di blocco continua senza gaps o rallentamenti di conduzione
- Attesa di circa 30 minuti per essere sicuri di nessuna recidiva

Circuito Durante RF



Interruzione durante RF_ripristino del RS



La tachicardia da rientro nodale: AVNRT

Descrizione

- E' causata da un circuito elettrico aggiuntivo localizzato vicino al nodo AV (doppia via nodale: via lenta, via rapida).

Tecnica

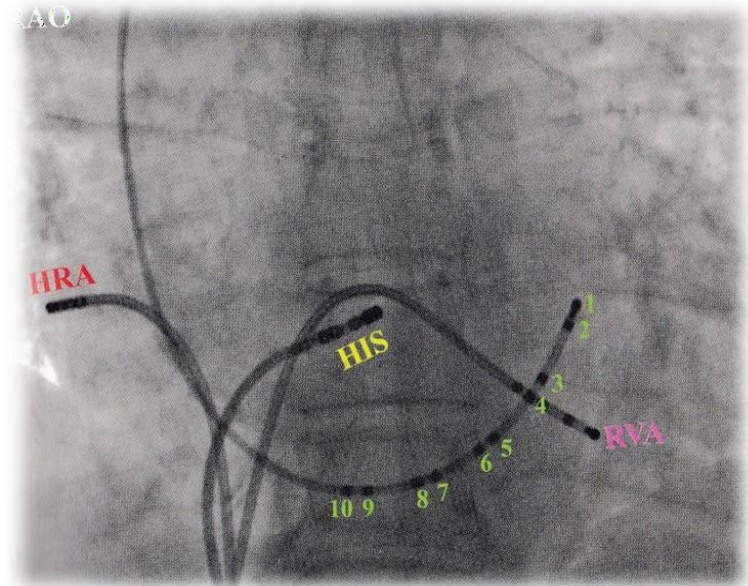
- Accessi femorali
- Studio elettrofisiologico

Strategia ablativa

- Ablazione TC della via lenta (zona inferiore settale dell'atrio dx, vicino all'ostio del CS)

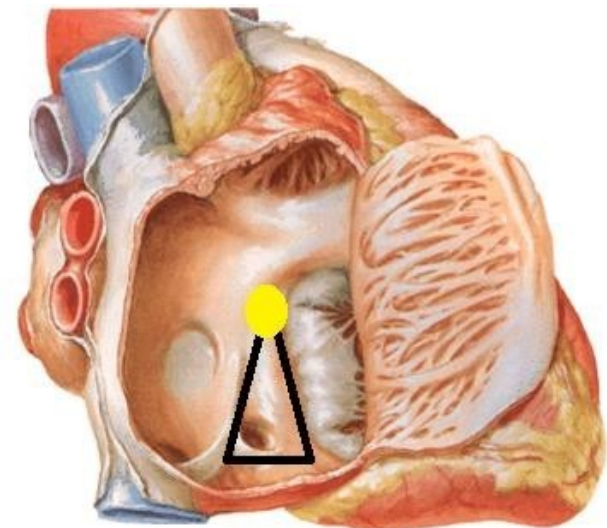
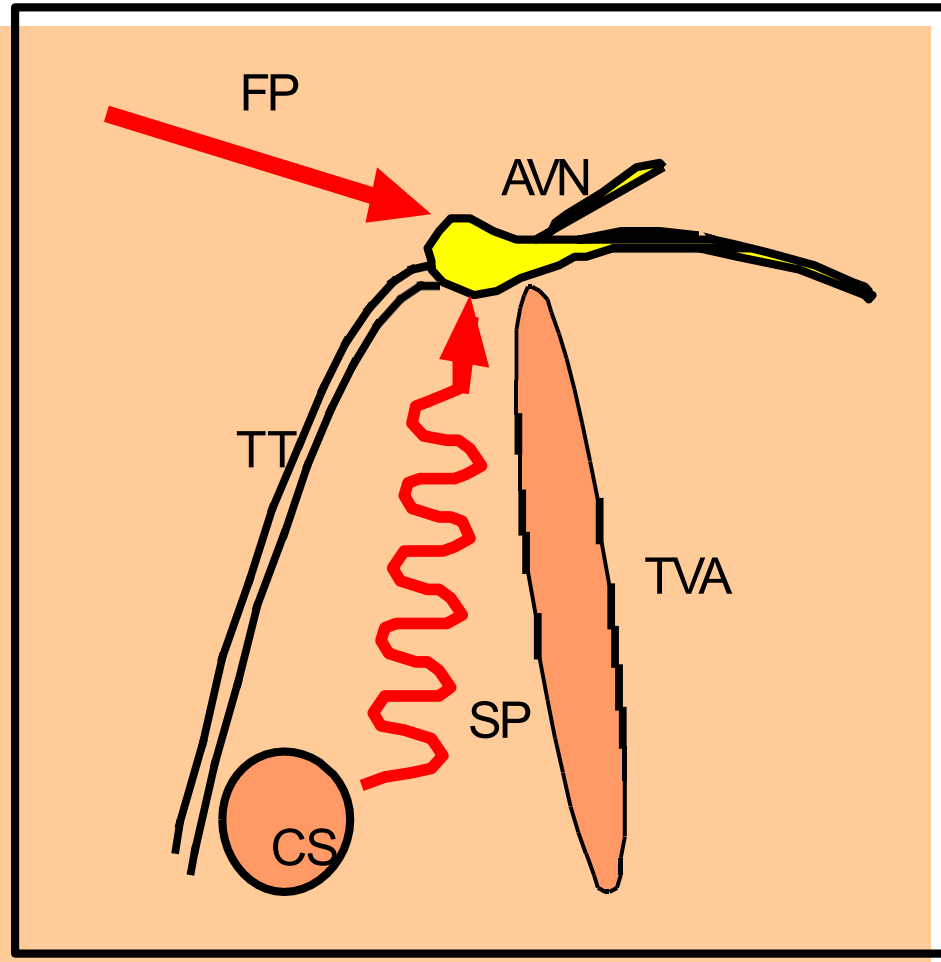
Endpoint

- **Interruzione del circuito** di rientro AV



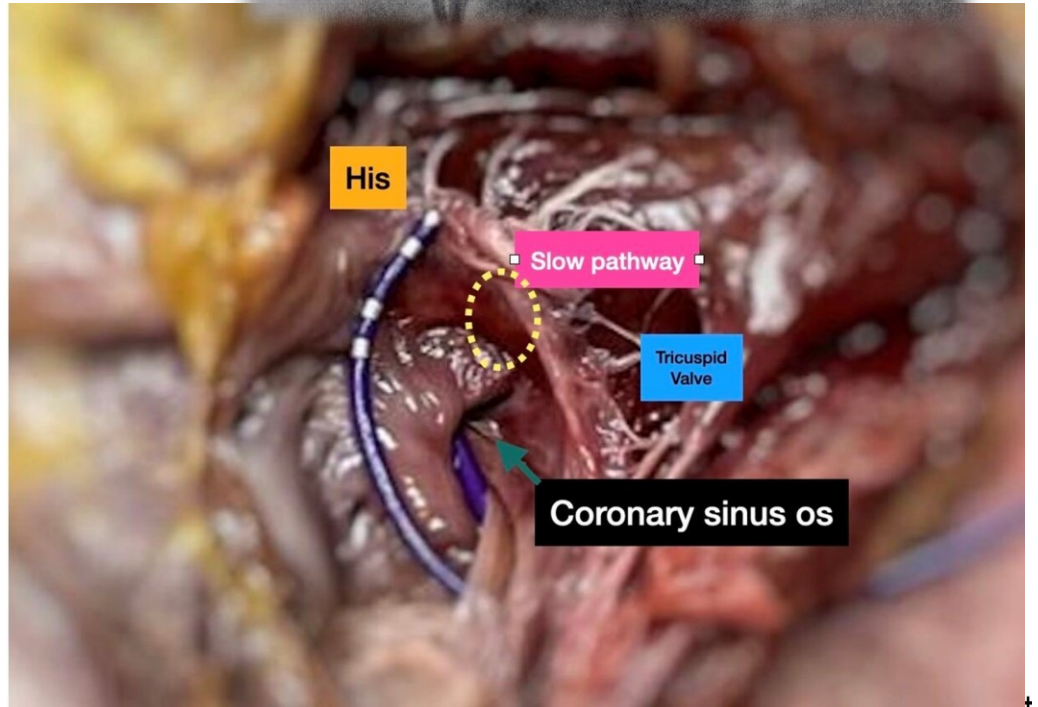
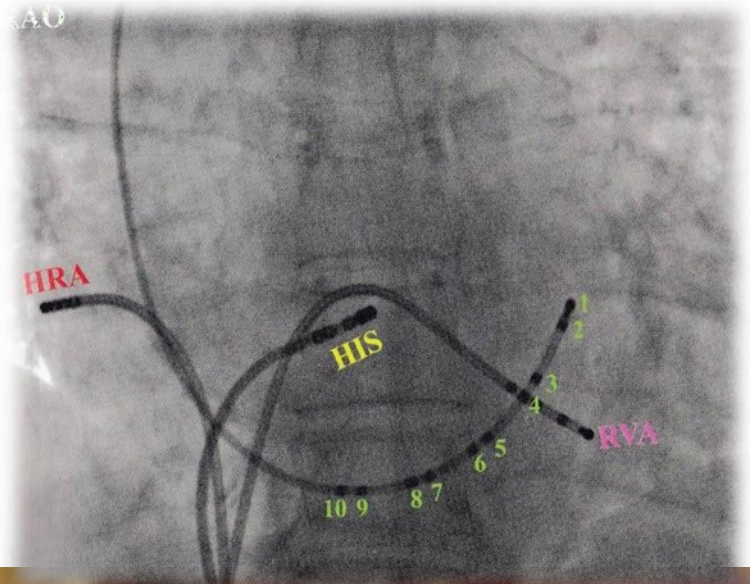
AVNRT

Anatomia cardiaca



Triangle of Koch





AVNRT Target della ablazione

- Non inducibilità della tachicardia
- Eliminazione della via lenta senza impattare sulla via veloce
- No A-H jump (idealmente)
- 1 solo echo beat è accettato
- 2 o 3 consecutivi no

Alto successo (95%)

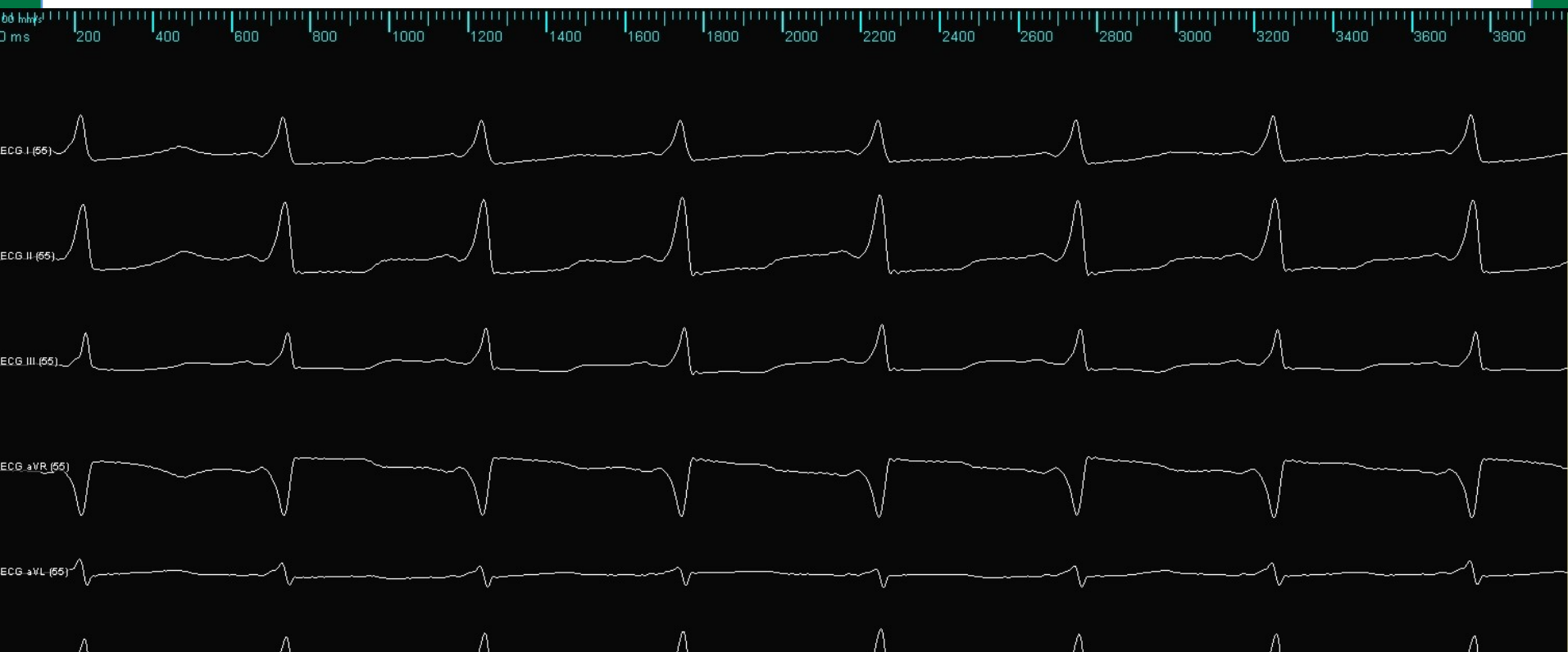
- Recidive 2% - 5%

La complicanza peggiore è il blocco AV

- Meno del 3%

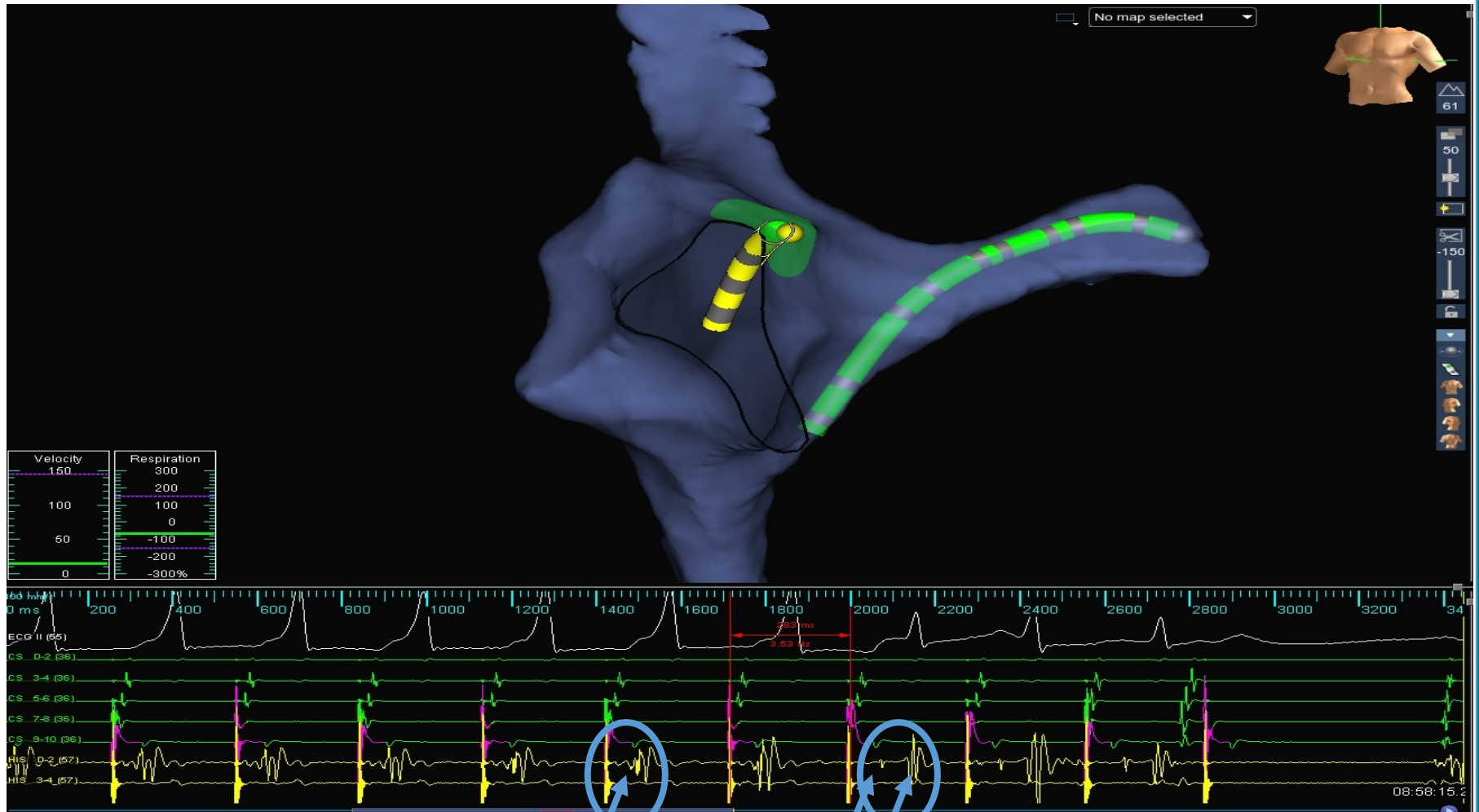
CASO CLINICO

- Atleta con necessità di idoneità agonistica
- Onda delta all'ecg ECG
- Asintomatico per tachicardia



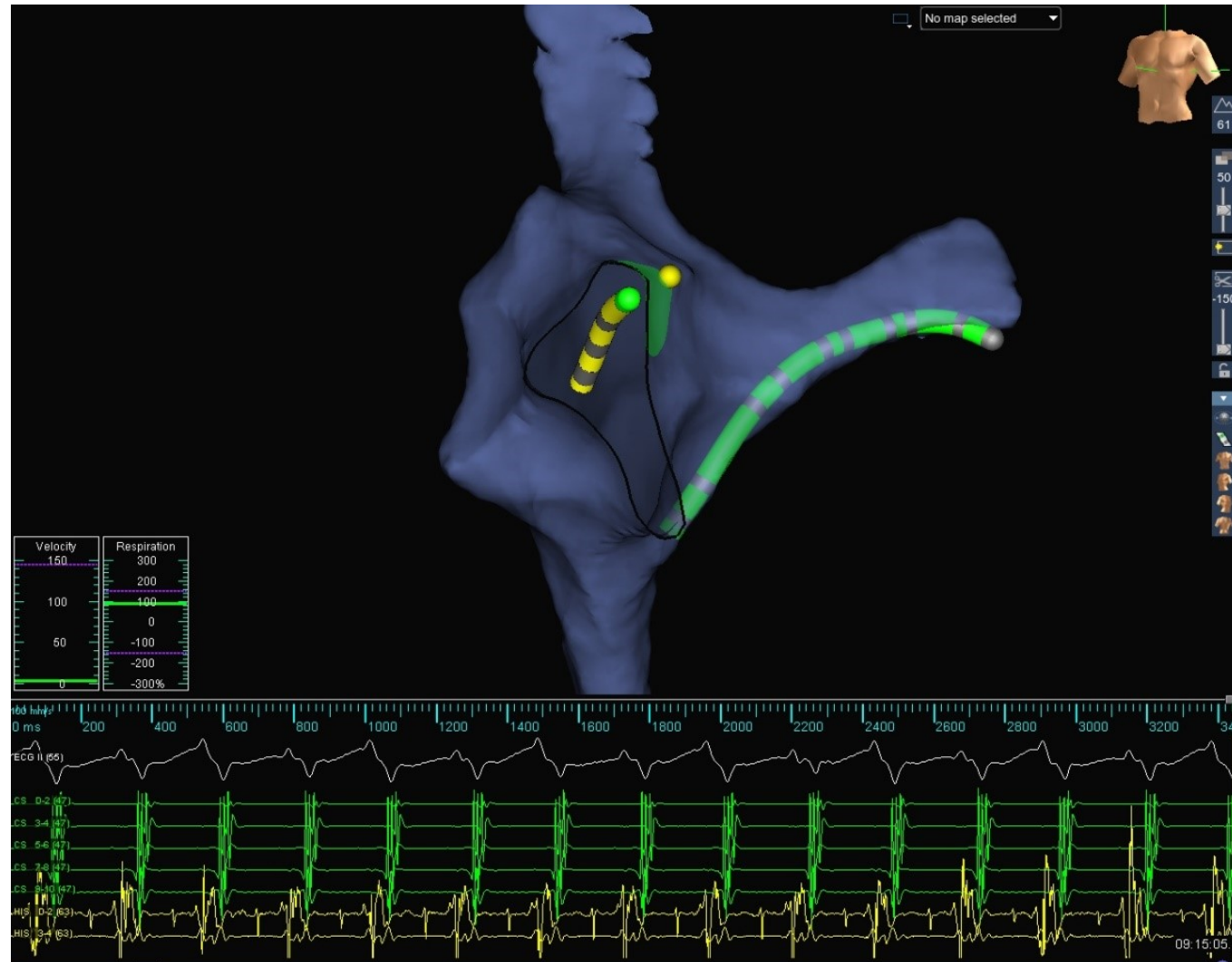
Studio EP

- Durante ritmo sinusale registrazione di potenziale di fusione .



Studio elettrofisiologico

- Tachicardia ortodromica .



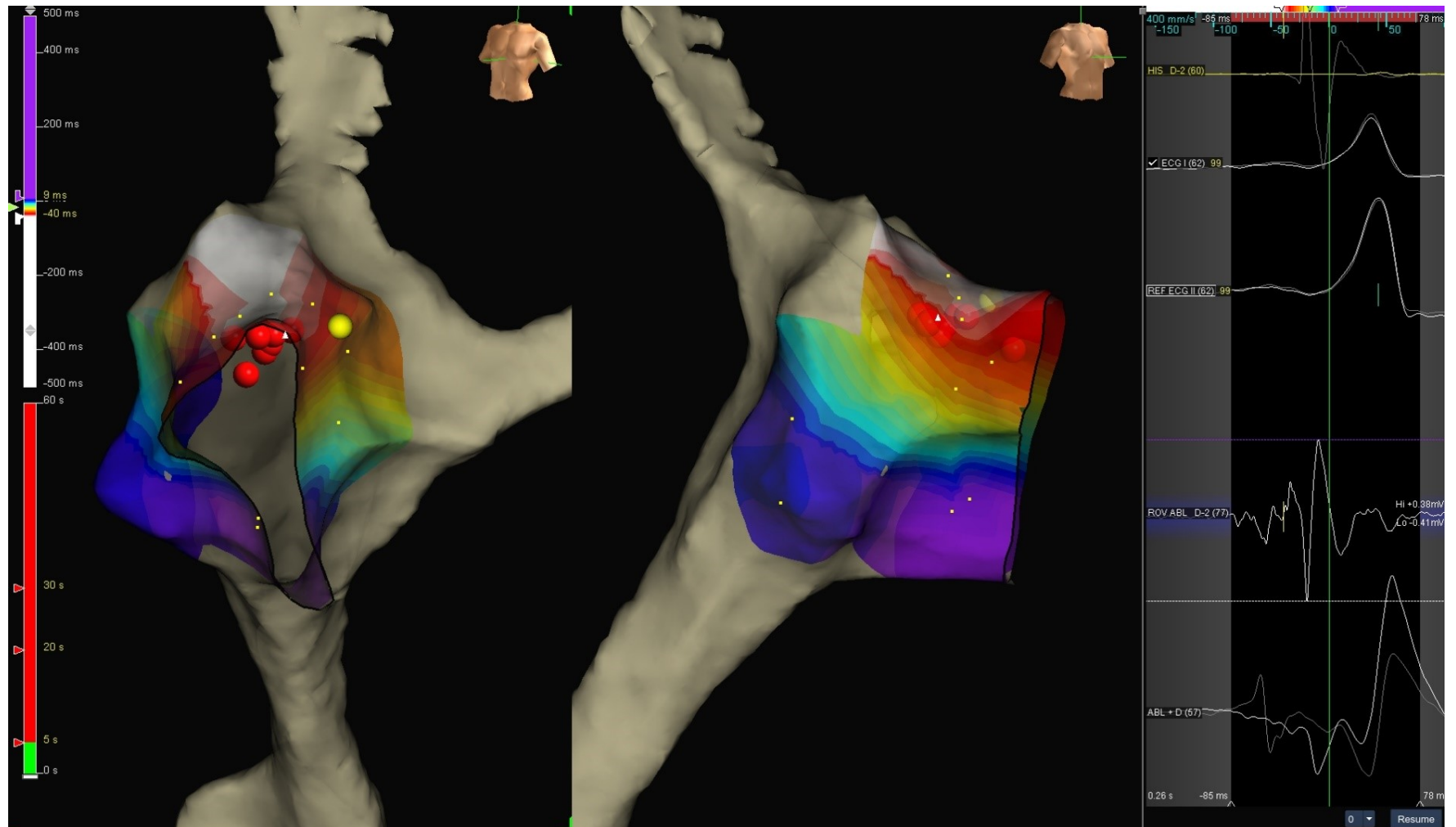
Sistema Socio Sanitario



Regione
Lombardia

ASST Bergamo Est

WPW Map during RS



Sistema Socio Sanitario



Regione
Lombardia

ASST Bergamo Est

BLOCCO TRANSITORIO DELLA VIA ACCESSORIA :

Prima applicazione di energis 45°,



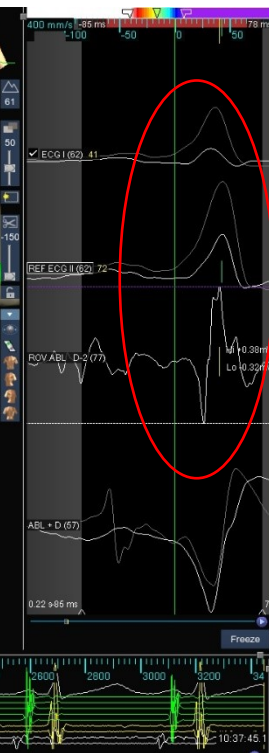
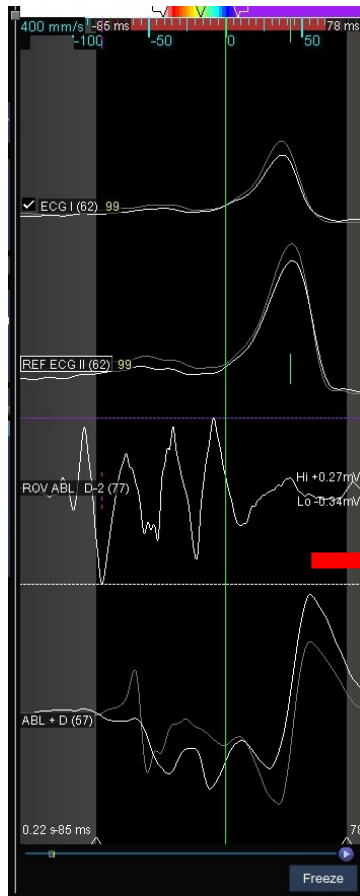
Sistema Socio Sanitario



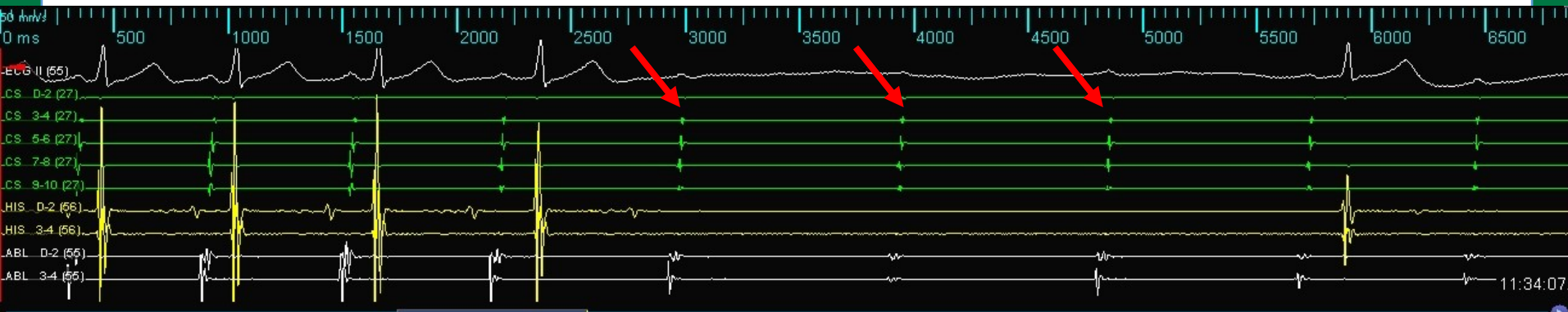
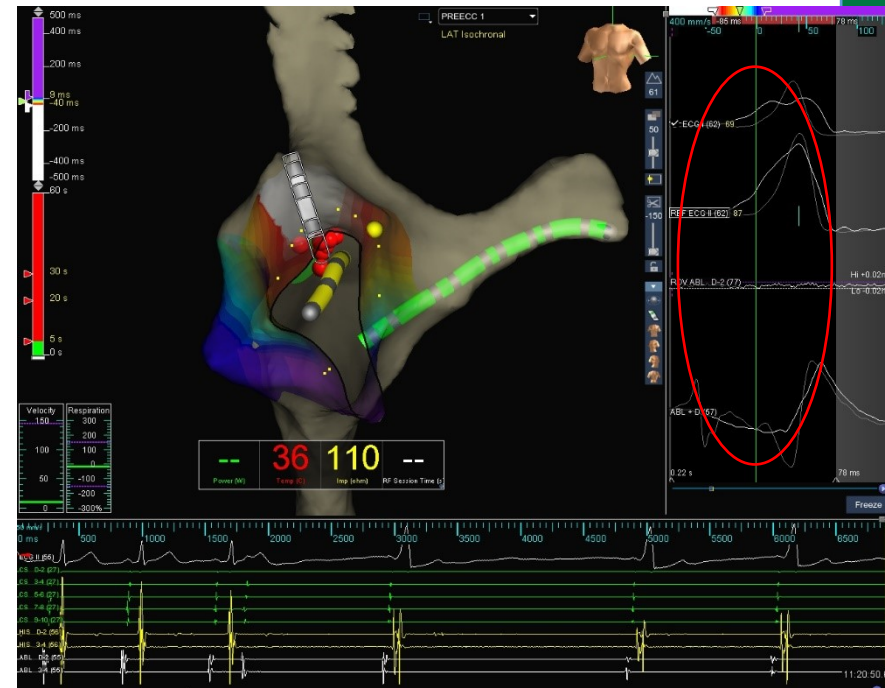
Regione
Lombardia

ASST Bergamo Est

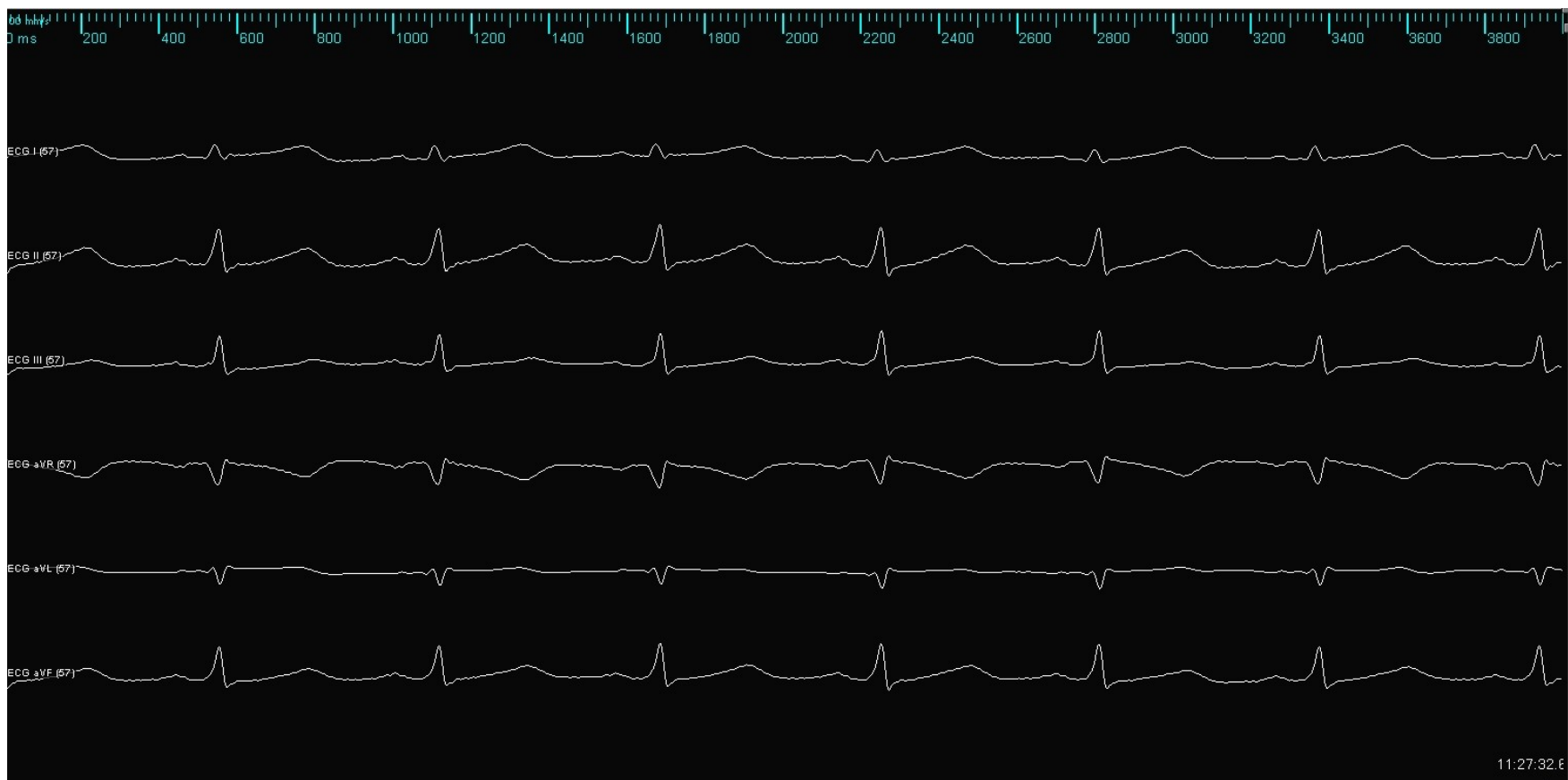
Accesso per vena succlavia sx : maggior stabilità ablatore



BLOCCO EFFICACE DELLA VIA ACCESSORIA



ECG FINALE



Sistema Socio Sanitario



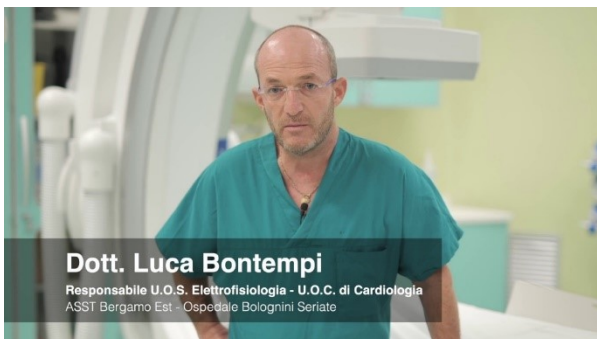
Regione
Lombardia

ASST Bergamo Est

CONCLUSIONI

- L'ablazione è la terapia primaria per l'eliminazione della tachicardia da via accessoria.
- Di norma, ha risultati migliori rispetto al trattamento farmacologico
- In caso di recidiva può essere ripetuto

U.O.S. ELETTROFISIOLOGIA ED ELETTROSTIMOLAZIONE



Grazie per l'attenzione

Sistema Socio Sanitario



Regione
Lombardia

ASST Bergamo Est