

Conduction System Pacing per chi inizia

Dalla scelta dei materiali alla validazione della cattura

Alberto V. Pollina

***IRCCS Fondazione Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico
Milano***

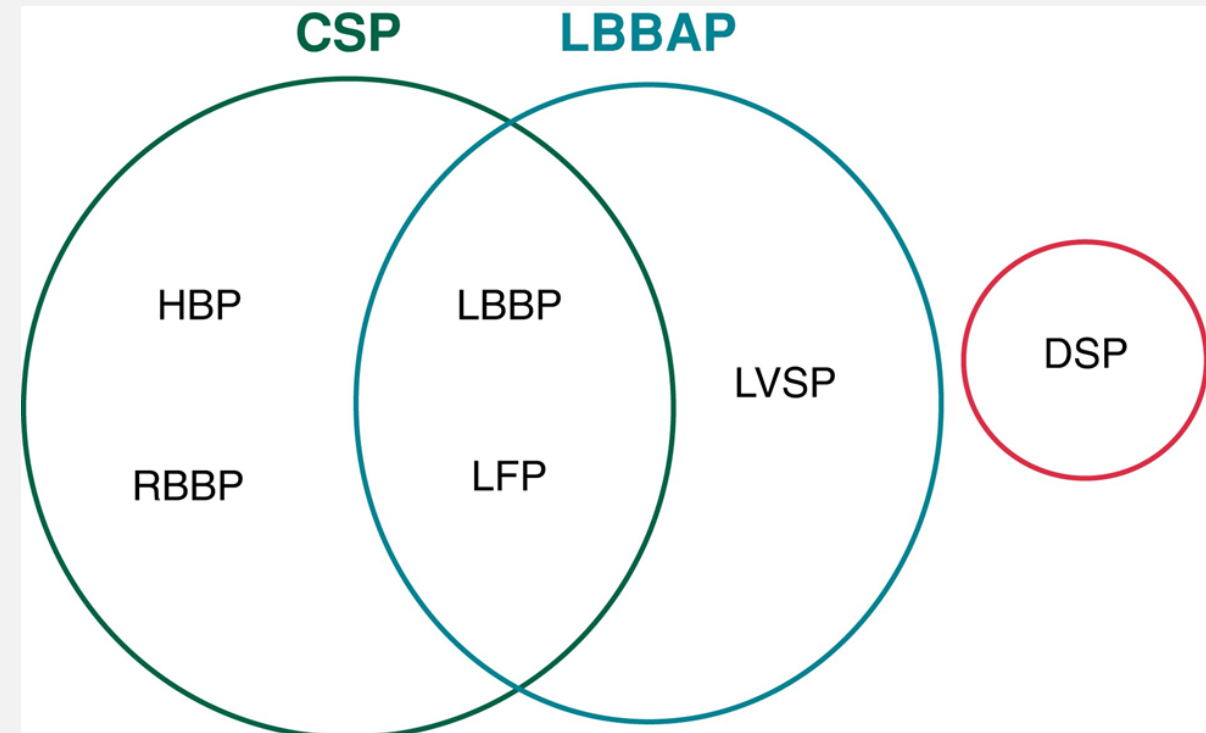


Fondazione IRCCS
Ca' Granda
Ospedale Maggiore
Policlinico

Conduction System Pacing

Dal Consensus Document EHRA

**EHRA clinical consensus statement
on conduction system pacing implantation:
endorsed by the Asia Pacific Heart Rhythm
Society (APHRS), Canadian Heart Rhythm
Society (CHRS), and Latin American Heart
Rhythm Society (LAHRS)**



Difficoltà e limiti degli attuali approcci HBP

HBP probabilmente è la modalità di stimolazione più fisiologica, ma...

1

Alte soglie di stimolazione

- Soglie di impianto: $1,6 \pm 1,0$ @ 0,8ms
- 20% Soglie $\geq 2,5V$ @ 1ms

Zanon et al, JCE 2019

2

Le soglie di stimolazione tendono ad aumentare al follow up

Soglie in cronico: $2.0 \pm 1.4V$ @ 0,8ms (Median 1,5 V, IQR 1-3V)
27% Soglie $\geq 2.5V$

Zanon et al, JCE 2019

3

Alto numero di revisioni catetere

7-11%, principalmente dovuti ad aumenti di soglia

Vijayraman et al HR 2018
Zanon et al, JCE 2019
Keene et al, JCE 2019
Toggweiler et al, HR 2021

4

Incapacità di correggere blocchi infranodali o blocchi di branca

Successo del singolo centro: 75-90%
Trial randomizzati multicentrici: solo 52% successo
Nuovo onset LBBB: 69% correzione

Abdelrahman, JACC 2018
Sharma et al, HR 2018
Huang et al, Heart 2019
De Pooter et al, JCE 2019

5

Curva di apprendimento

6

Difficoltà nella programmazione del device

Difficoltà e limiti degli attuali approcci HBP

HBP probabilmente è la modalità di stimolazione più fisiologica, ma...

1

Alte soglie di stimolazione

- Soglie di impianto: $1,6 \pm 1,0$ @ 0,8ms
- 20% Soglie $\geq 2,5V$ @ 1ms

Zanon et al, JCE 2019

2

Le soglie di stimolazione tendono ad aumentare al follow up

Soglie in cronico: $2.0 \pm 1.4V$ @ 0,8ms (Median 1,5 V, IQR 1-3V)
27% Soglie $\geq 2.5V$

Zanon et al, JCE 2019

3

Alto numero di revisioni catetere

7-11%, principalmente dovuti ad aumenti di soglia

Vijayraman et al HR 2018
Zanon et al, JCE 2019
Keene et al, JCE 2019
Toggweiler et al, HR 2021

4

Incapacità di correggere blocchi infranodali o blocchi di branca

Successo del singolo centro: 75-90%
Trial randomizzati multicentrici: solo 52% successo
Nuovo onset LBBB: 69% correzione

Abdelrahman, JACC 2018
Sharma et al, HR 2018
Huang et al, Heart 2019
De Pooter et al, JCE 2019

5

Curva di apprendimento

6

Difficoltà nella programmazione del device

Nel 2026 LBBAP è la strategia dominante (soprattutto per chi inizia....)

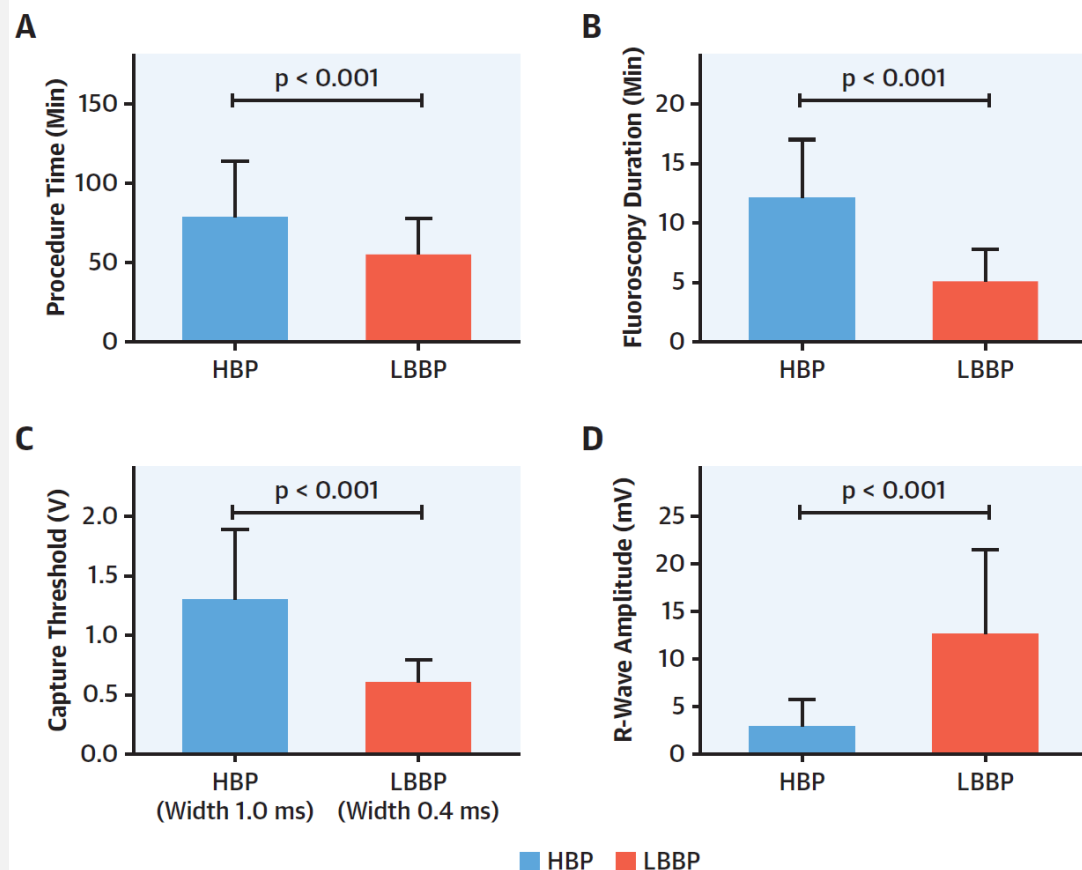
LBBAP, stimolazione fisiologica senza i limiti di HBP

251 pazienti per bradiaritmia (blocco AV 64%, SSS 36%)

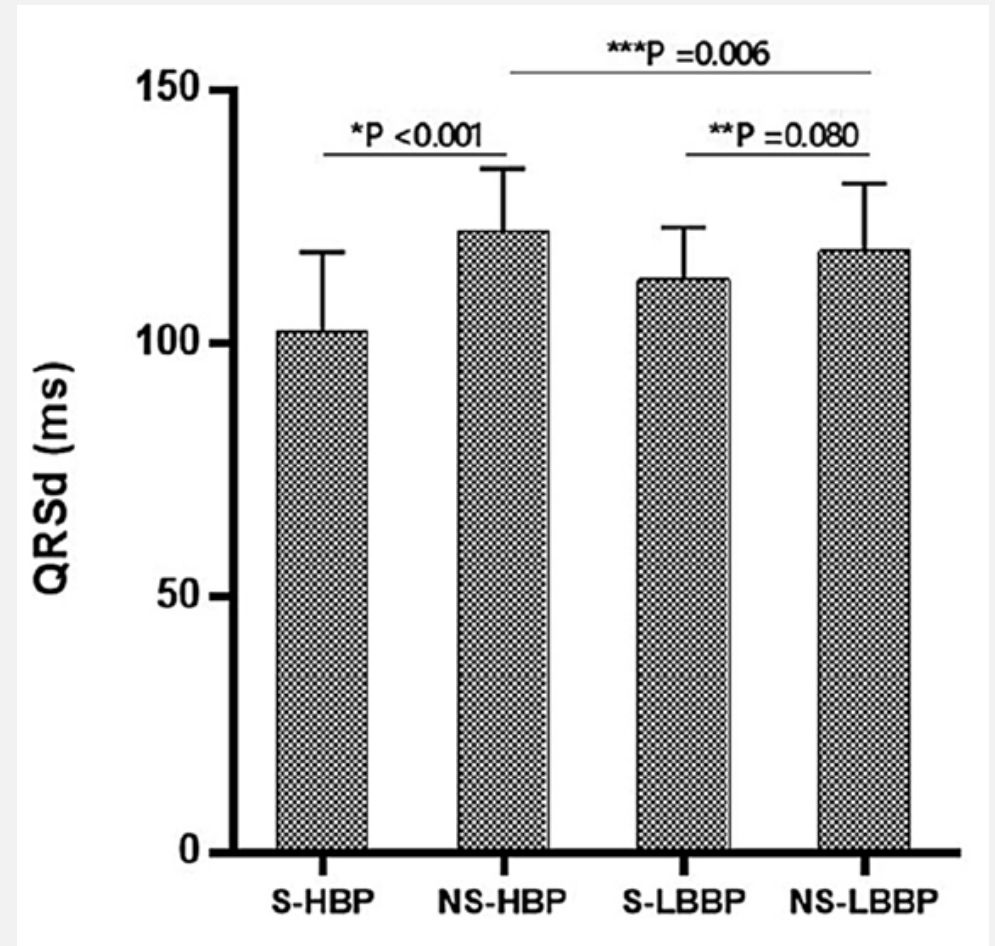
Comparison of Left Bundle Branch and His Bundle Pacing in Bradycardia Patients



Wei Hua, MD,^{1,*} Xiaohan Fan, MD, PhD,^{2,*} Xiaofei Li, MD,³ Hongxia Niu, MD,³ Min Gu, MD,³ Xiaohui Ning, MD,³ Yiran Hu, MD,³ Michael R. Gold, MD, PhD,³ Shu Zhang, MD, PhD³



Hua, W. et al. J Am Coll Cardiol EP. 2020;6(10):1291-9.



SELEZIONE DEL PAZIENTE

- **Green Flag**
anatomia normale
setto normale
- **Yellow flag**
RA enlarged
TR moderata
- **Red flag**
severe TR
DCM
marked LVH
fibrosis

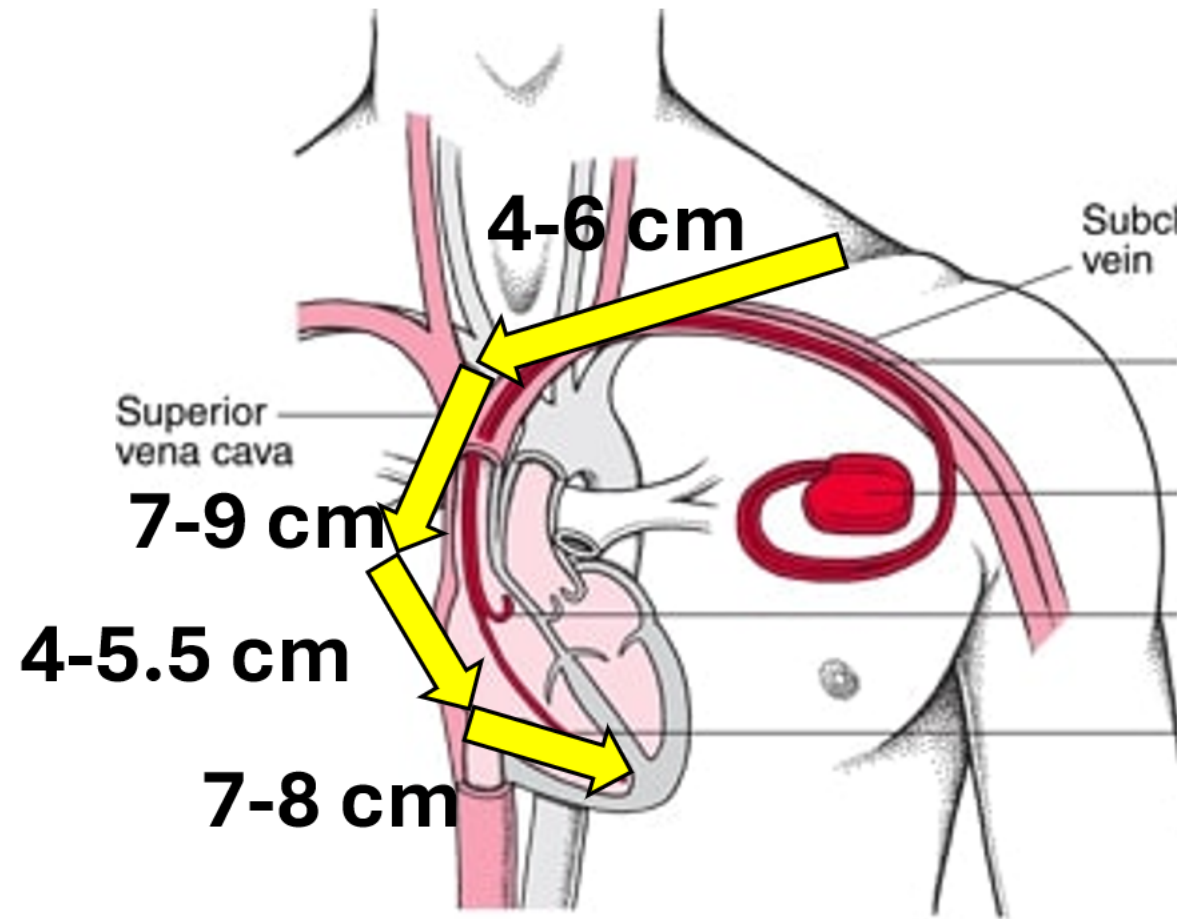


SELEZIONE DEL PAZIENTE

- **Green Flag**
anatomia normale
setto normale

- **Yellow flag**
RA enlarged
TR moderata

- **Red flag**
severe TR
DCM
marked LVH
fibrosis



NB: considerare distanza tra accesso venoso e setto interventricolare, può diventare un tema importante in caso di longitipi o brachitipi

Setup minimo per iniziare

Fluoroscopia RAO / LAO
Contrast
Delivery sheath
Lead
Stylet / HLT

ECG 12 derivazioni
PSA
Recording system

Fluoro ti dice dove sei.

ECG ti dice cosa stai catturando.



COSA CONSIGLIEREI A CHI INIZIA?

Per i primi casi:

- **Preferenza per LBBAP:** più riproducibile
- **Sheath 3D moderno:** miglior supporto
- **Stylet-driven lead:** curva di apprendimento più rapida

EVITEREI:

*HBP complessi
anatomie difficili
right-sided cases*



Setup minimo per iniziare

Fluoroscopia RAO / LAO

Contrast

Delivery sheath

Lead

Stylet / HLT

ECG 12 derivazioni

PSA

Recording system

Fluoro ti dice dove sei.

ECG ti dice cosa stai catturando.



SCEGLIERE il DELIVERY... cosa conta davvero?

I 5 parametri fondamentali di un delivery system

1. Length: riesce a raggiungere il setto'

Problemi:

- RA dilatato
- severe TR
- right-sided implant

2. Support: permette penetrazione profonda?

Fondamentale per:

- setti spessi
- fibrosi
- LVH

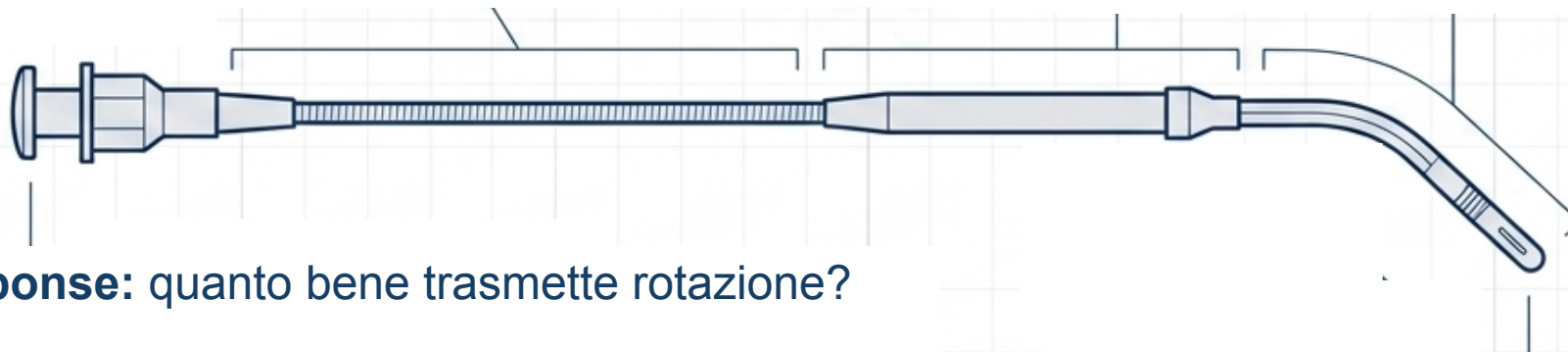
3. Septal curve: porta perpendicolare al setto?

Rischi:

*glancing
slippage*

failed penetration

•
•
•



4. Torque response: quanto bene trasmette rotazione?

Bassa torque:

- overspin
- loss of control

5. Stability: resta stabile durante screwing?

Non scelgo lo sheath in base al brand ma in base all'anatomia.

SCEGLIERE il DELIVERY... non tutte le curve sono

Smaller curve

Ideale per:

- small heart
- normal RA

Standard curve

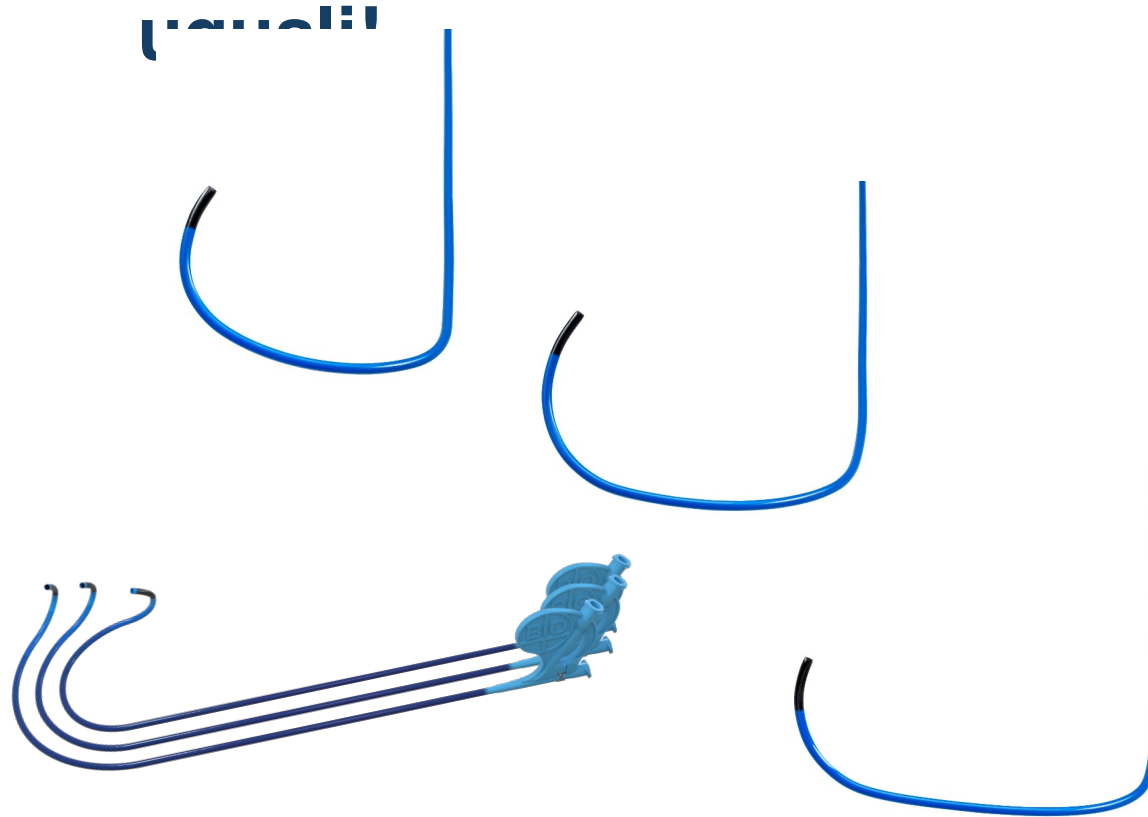
Ideale per:

- anatomia standard
- majority cases

Larger curve

Ideale per:

- RA dilatato
- TR
- enlarged chambers (DCM, ...)



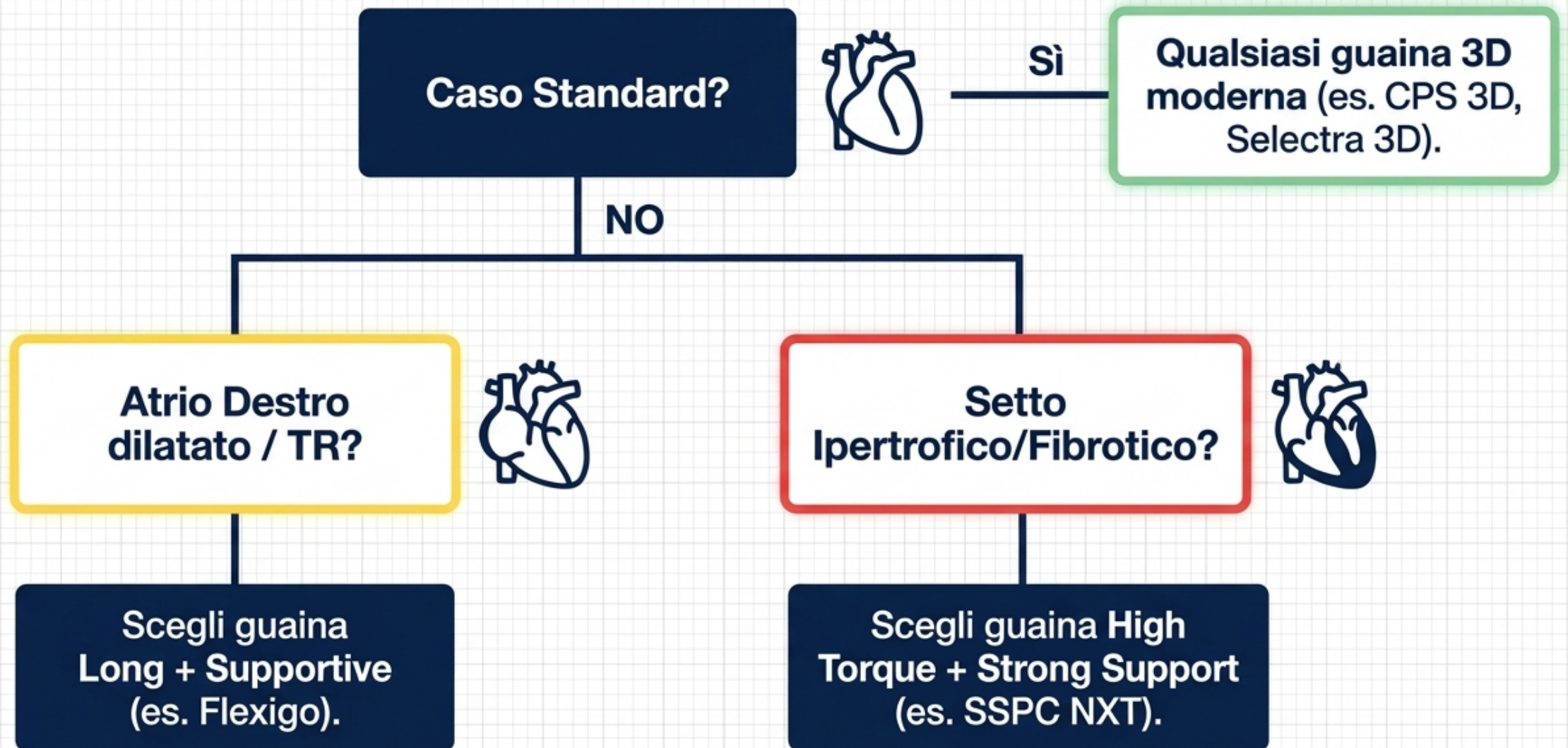
La curva giusta trasforma un caso difficile in un caso semplice.

SCEGLIERE il DELIVERY... cosa offre il mercato?

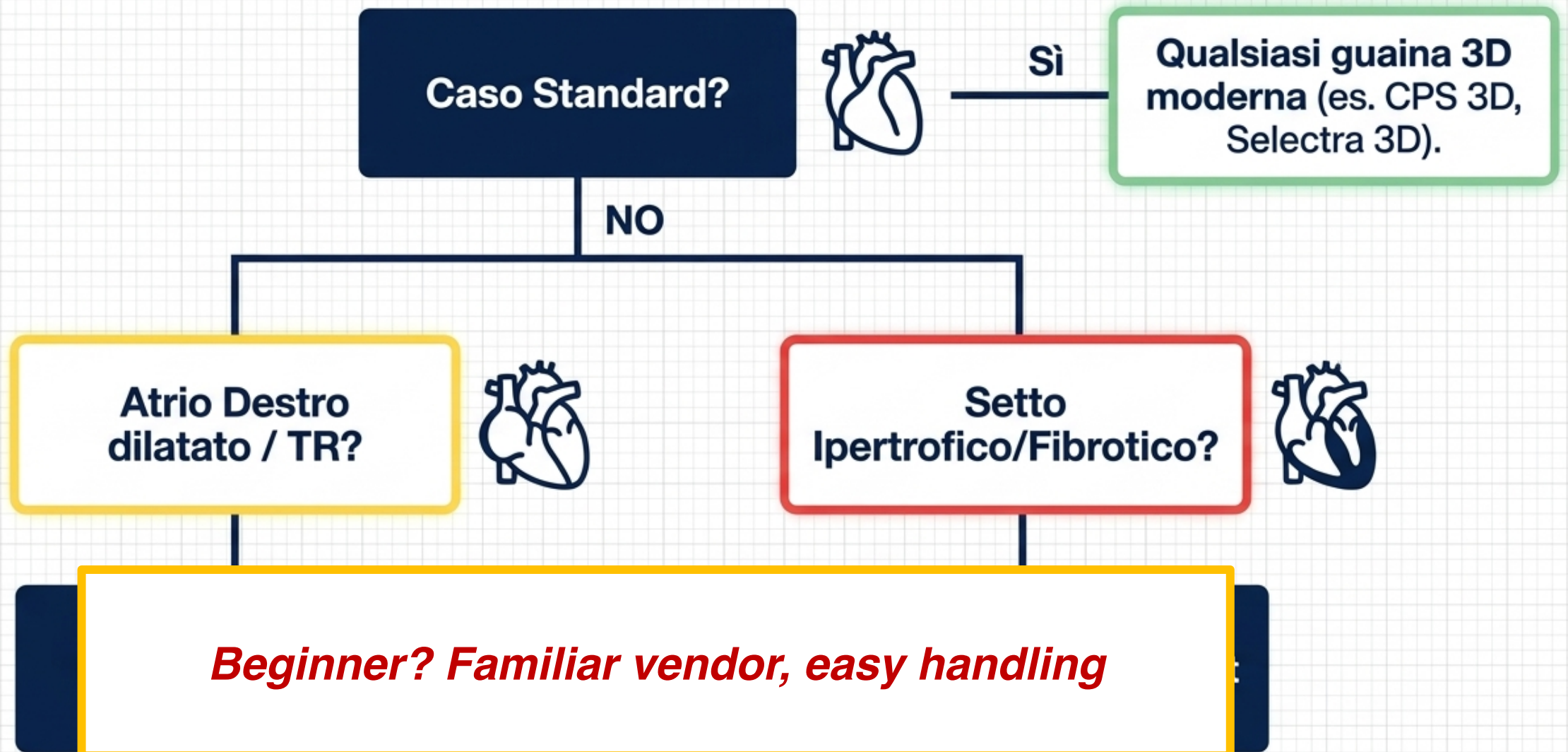
	<i>Reach</i>	<i>Support</i>	<i>Torque</i>	<i>Ease</i>	<i>Best for</i>	<i>Limit</i>
C315/C304	★★★	★★	★★	★★★	<i>HBP</i>	<i>Limited support</i>
SSPC NXT	★★★★	★★★★★	★★★★★ ★	★★★★	<i>Beginner/LBBAP</i>	<i>Less long-term data</i>
CPS 3D	★★★★	★★★★	★★★	★★★★	<i>Easy handling</i>	<i>Less torque</i>
Selectra 3D	★★★★	★★★★★	★★★★★ ★	★★★	<i>Fibrotic septum</i>	<i>Learning curve</i>
Flexigo	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	<i>RA dilatato/TR</i>	<i>Less data</i>

Buon esito spesso dipende più dallo sheath che dal lead.

SCEGLIERE il DELIVERY... step by step



SCEGLIERE il DELIVERY... step by step



SCEGLIERE il LEAD... cosa conta davvero?

I 6 parametri fondamentali di un elettrocatetere CSP

- Helix robusta
- Predictable torque
- Good pushability
- Low threshold
- High sensing
- Future extraction safety

Stylet-Driven (es. INGEVITY+, UltiPace)	Lumenless (es. 3830)
	
Design: Attivo, con mandrino interno. Vantaggi: Massima spinta (penetration) e supporto eccellente. Più facile da riposizionare. Verdetto: L'opzione migliore per chi inizia.	Design: Senza lume interno, diametro ridotto. Vantaggi: Altissima precisione, ideale per HBP. Svantaggi: Minore torque e penetrazione in setti difficili.

SCEGLIERE il LEAD... cosa conta davvero?

I 6 parametri fondamentali di un elettrocatetere CSP

- Helix robusta
- Predictable torque
- Good pushability
- Low threshold
- High sensing
- Future extraction safe

Learning curve

Stylet-Driven	<i>Easier</i>	Lumenless	<i>Harder</i>
	Design: Attivo, con mandrino interno. Vantaggi: Massima spinta (penetration) e supporto eccellente. Più facile da riposizionare. Verdetto: L'opzione migliore per chi inizia.		Design: Senza lume interno, diametro ridotto. Vantaggi: Altissima precisione, ideale per HBP. Svantaggi: Minore torque e penetrazione in setti difficili.

SCEGLIERE il LEAD... cosa conta davvero?

I 6 parametri fondamentali di un elettrocatetere CSP

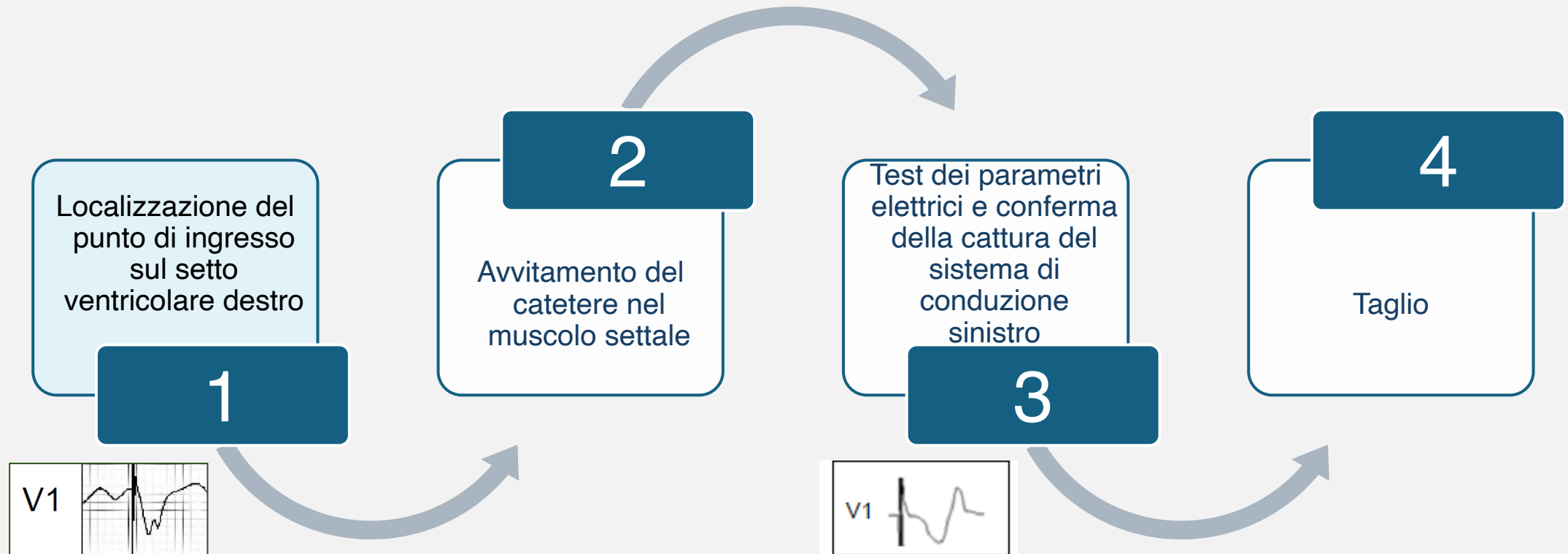
	Type	Support	Penetration	Torque	Sensing	Best use
3830	Lumenless	★★★	★★★★★		★★★	Precision/HBP
INGEVITY+	Stylet	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★	Beginner
UltiPace	Stylet	★★★★	★★★	★★★	★★★	General CSP
Solia S	Stylet	★★★	★★	★★★	★★★	Standard anatomy
Vega M	Stylet	★★★	★★★	★★★	★★★	Versatile

SCEGLIERE il LEAD... cosa conta davvero?

I 6 parametri fondamentali di un elettrocatetere CSP

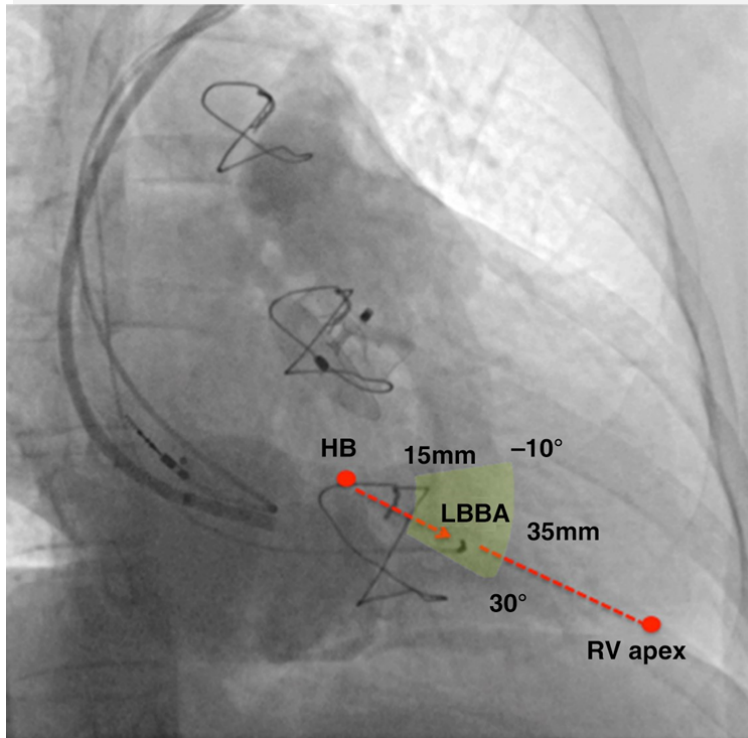
	Type	Support	Penetration	Torque	Sensing	Best use
3830	Lumenless	★★★	★★★★★		★★★	Precision/HBP
INGEVITY+	Stylet	▲▲▲▲▲	▲▲▲▲▲	▲▲▲▲▲	▲▲▲▲▲	—
		Vendor	Lead	Fr	Fixation	
UltiPace	Stylet	Boston Scientific	INGEVITY+	6	Extendable	SP
Solia S	Stylet	Abbott	UltiPace	~6	Active	anatomy
Vega M	Stylet	Biotronik	Solia S	5.6	Active	
		MicroPort	Vega M	~6	Active	

IMPIANTO LBBAP step by step

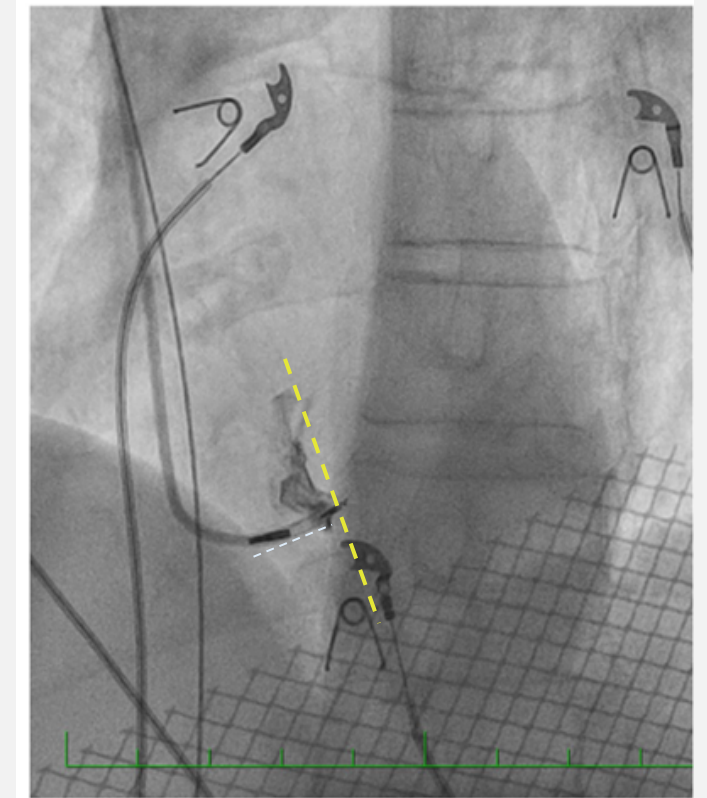
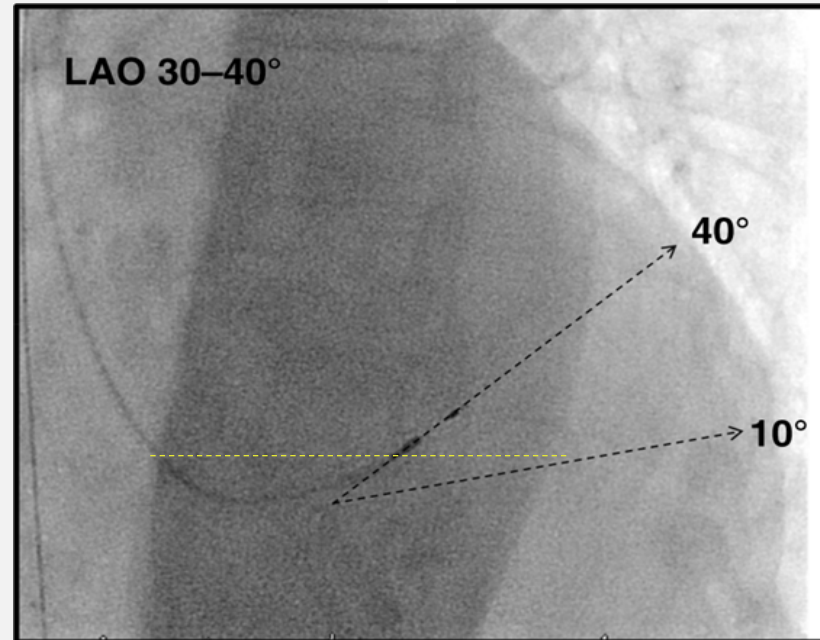


IMPIANTO LBBAP step by step

- **Target zone:** piccola area collocata tra 1.5 cm e 3.5 cm sotto His (RAO) lungo una linea che lo collega all'apice, con apertura di -10° – 30°



- **Target zone:** in LAO 30° - 40° valutare perpendicolarità del delivery al setto IV



IMPIANTO LBBAP step by step

- Necessario confermare la posizione dal punto di vista elettrocardiografico attraverso la stimolazione **ad alta uscita (es. 5V @ 0.4 ms)**, in **unipolare** e valutare l'ECG

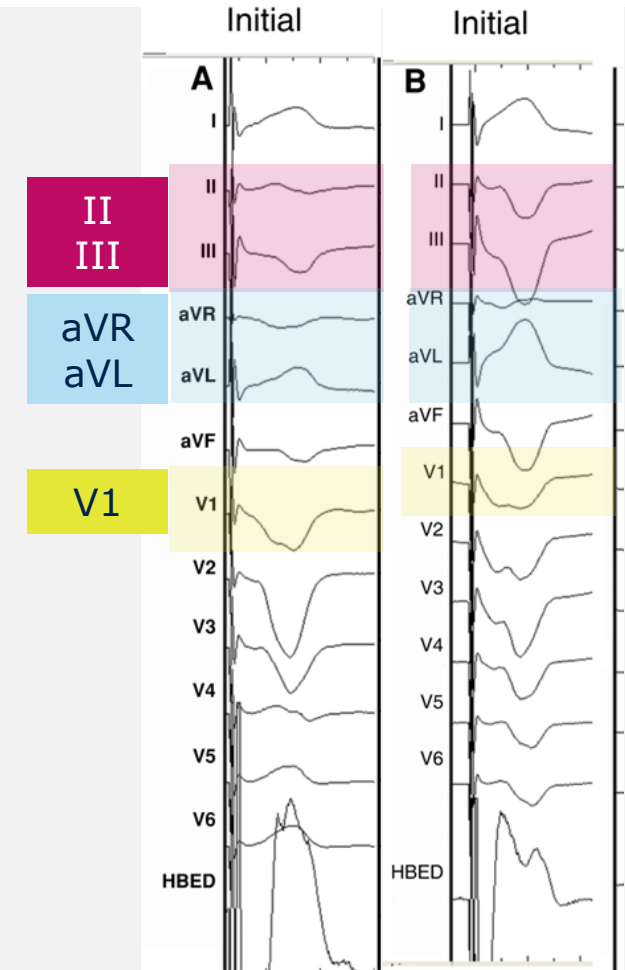
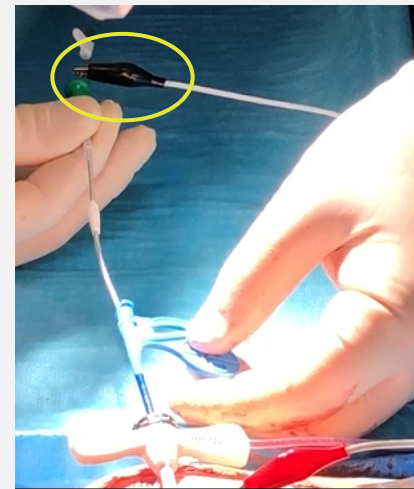
Morfologia in V1: LBBB + notch (tipo W)

Derivazioni II e III dovrebbero discordanti (II più positiva di III):

- II/III + → fascicolo anteriore
- II +/-iso e III iso/- → fascicolo settale
- II/III - → fascicolo posteriore

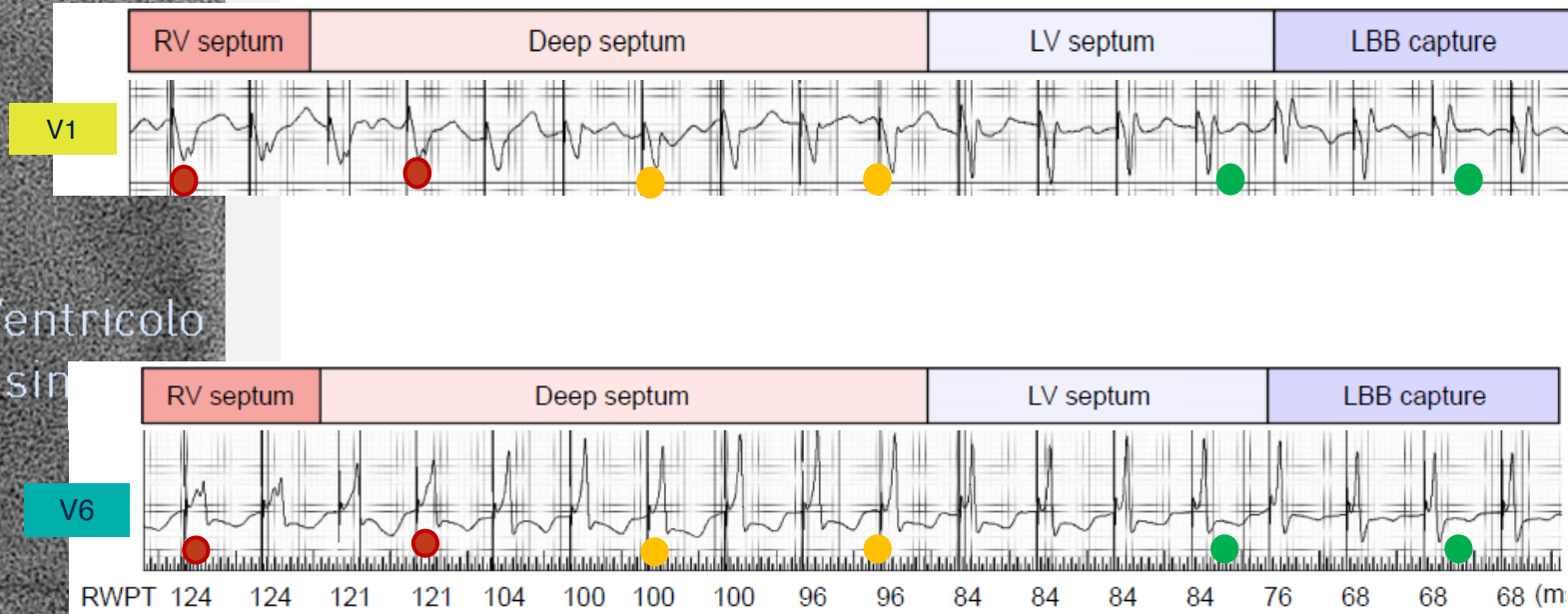
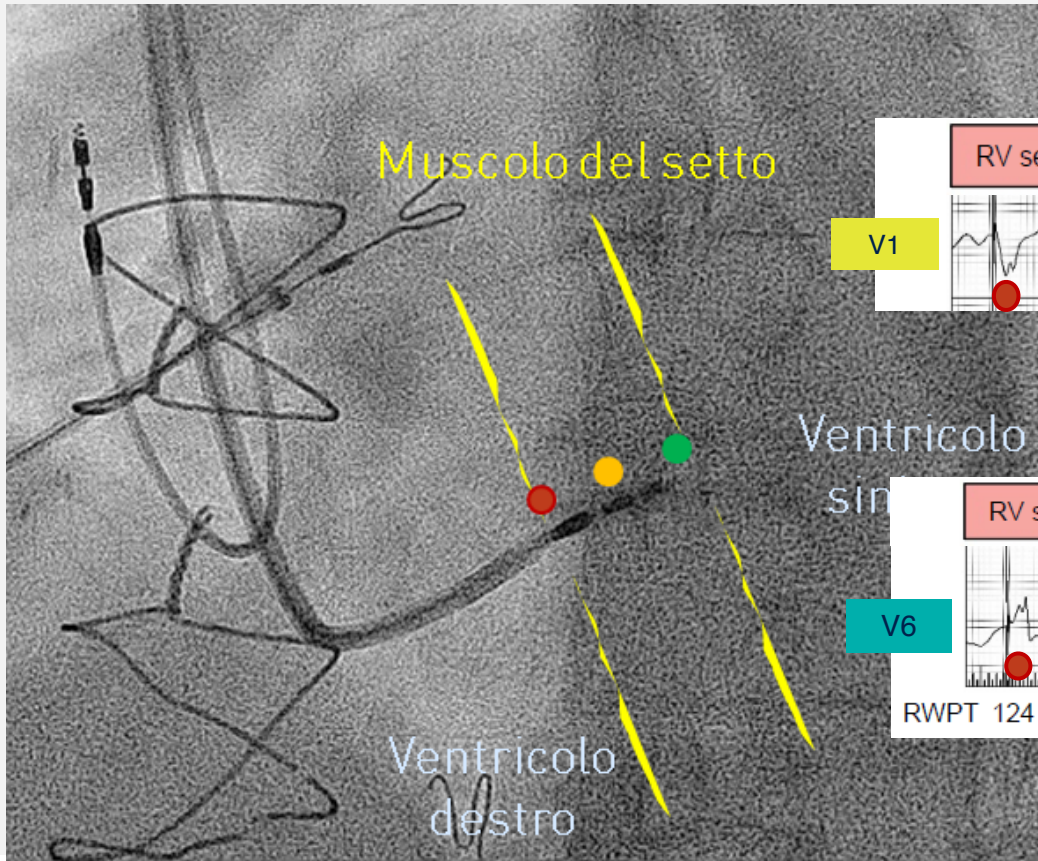
Derivazioni aVR e aVL devono essere discordanti

- entrambe +: troppo apicale
- entrambe -: troppo RVOT)



IMPIANTO LBBAP step by step

- *Avvitamento del catetere nel setto IV*

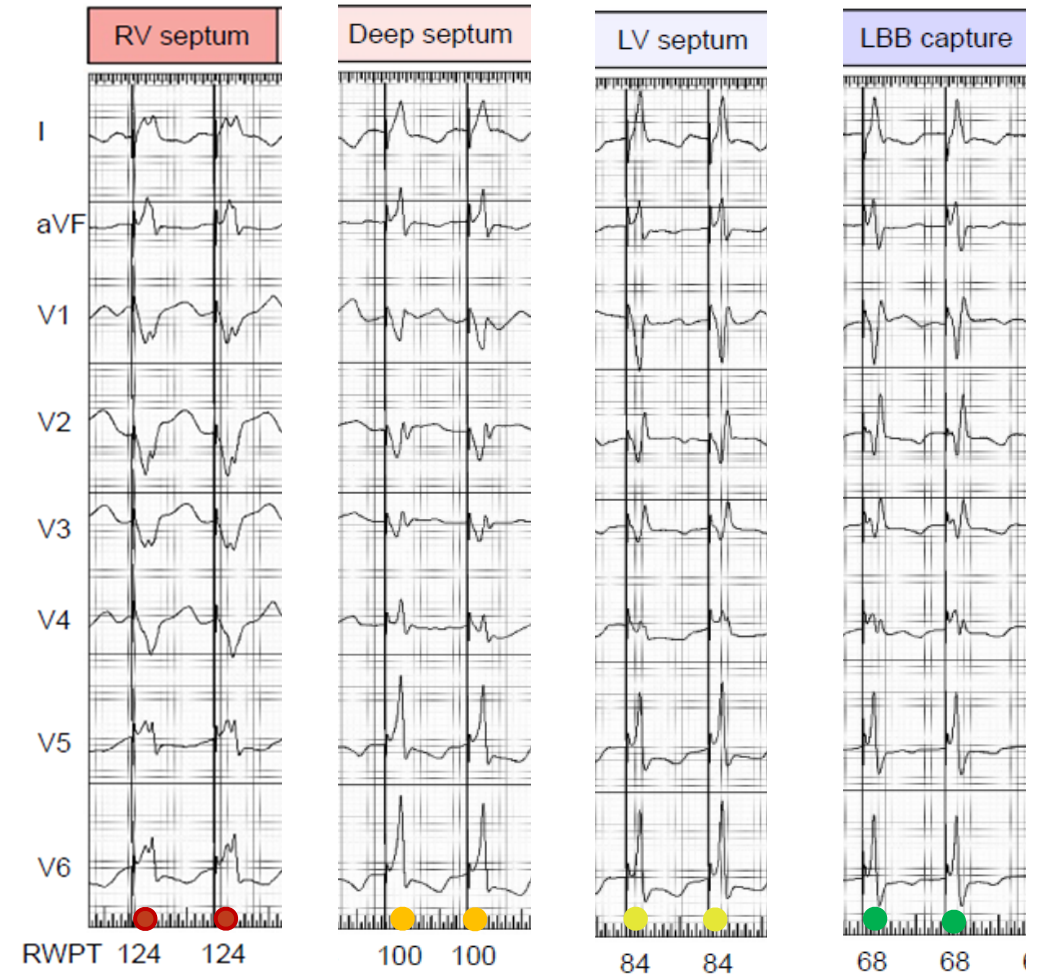


IMPIANTO LBBAP step by step

- *Avvitamento del catetere nel setto IV*

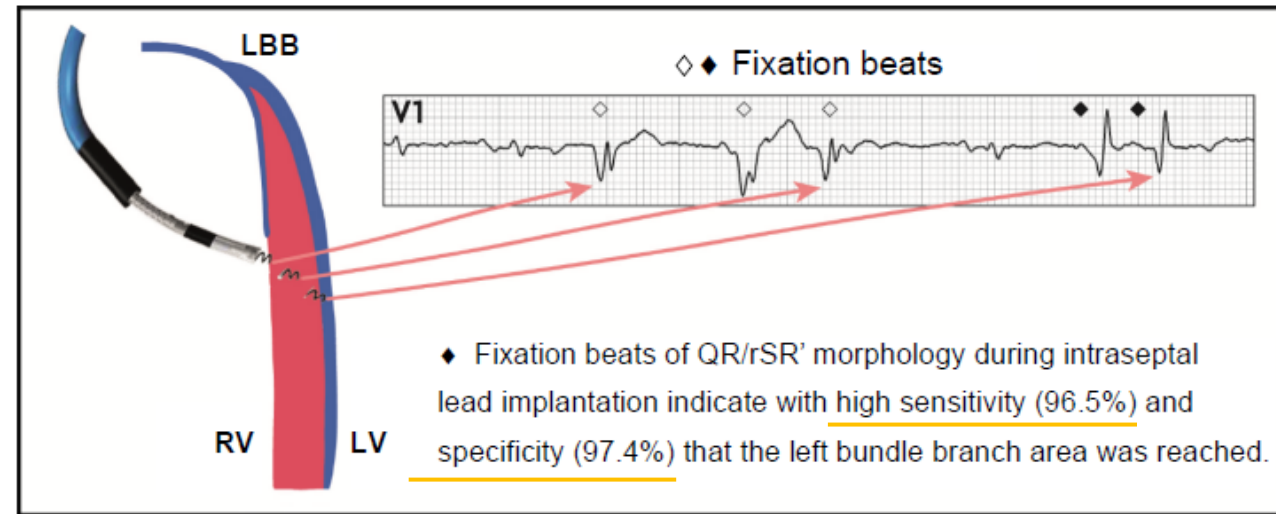
As the lead progresses **from the right side to the left side** of the septum:

- QRS becomes narrower and loses notches/slurs
- a Qr/qR/rsR'/R appears in V1
- V6RWPT progressively shortens



IMPIANTO LBBAP step by step

- **FIXATION BEATS:** premature ventricular depolarizations evoked by the mechanical trauma as the lead passes through the interventricular septum and are observed in 59–96% of cases
- **Morphology** of these beats **corresponds very well with the actual depth of the lead tip and paced QRS complex from that location**
- Premature beats with terminal r or R-wave in V1 can serve as a **marker that the lead rotations should be interrupted** and ECG criteria tested since the lead is approaching or has reached the left subendocardial area



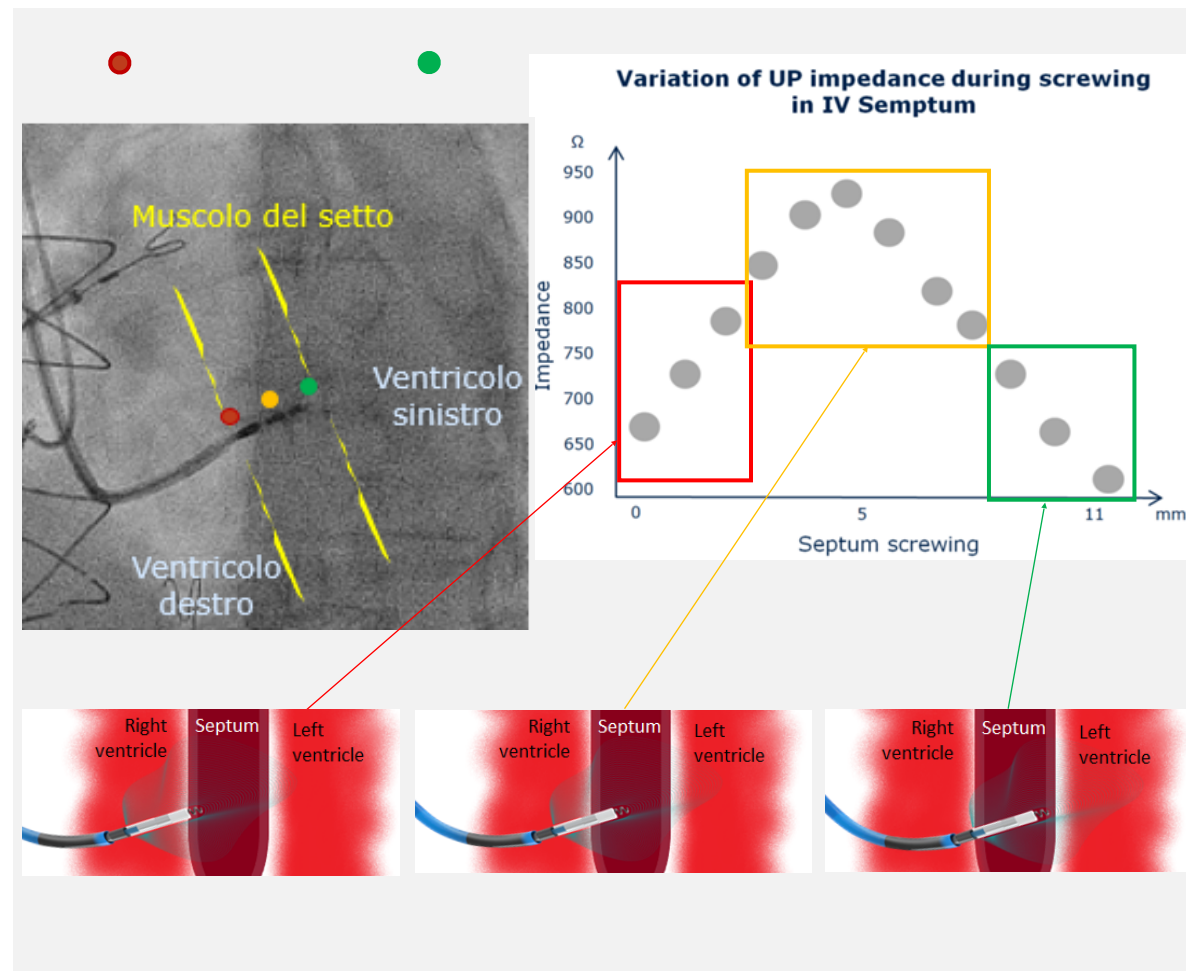
IMPIANTO LBBAP step by step

Unipolar pacing impedance: di solito aumenta nella prima fase di avvitamento del catetere nel setto e poi scende quando ci si sta avvicinando all'endocardio sinistro.

Dipende da molteplici fattori: tessuto, catetere e collegamenti elettrici, anche di molto tra un caso e l'altro e pertanto non andrebbe valutata da sola ma in correlazione ad altre informazioni.

Rispetto al valore sul setto destro non dovrebbe scendere di oltre 200 ohm, altrimenti è alto il rischio di perforazione.

Per i cateteri stilettabili non dovrebbe scendere al di sotto dei 400 ohm, ma il solo valore di impedenza non ci dice con certezza se c'è stata perforazione o meno, vanno valutati anche scopia, soglia, COI, ecc...



IMPIANTO LBBAP step by step

VALIDAZIONE cattura:

- ***test dei parametri elettrici***
- ***conferma di cattura del sistema di conduzione sinistro***

VALIDAZIONE cattura:

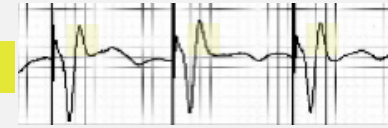
- *test dei parametri elettrici*
- *conferma di cattura del sistem conduzione sinistro*

1

Qr / QR / qR in V₁

QRS stimolato in V₁
con morfologia tipo
BBD

V₁



2

LBBP

V6RWPT < 75 ms (native narrow QRS or isolated RBBB)

V6RWPT < 80 ms (LBBB, IVCD RBBB+fascicular block, wide escape rhythm, asystole)

Likely LBBP

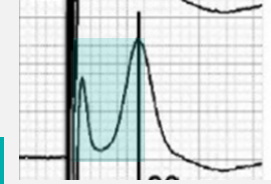
• V6RWPT < 85 ms (native narrow QRS or isolated RBBB)

• V6RWPT < 100 ms (LBBB, IVCD, RBBB + fascicular block, wide escape rhythm, asystole)

LVAT o
V6RWPT

LVAT: Left Ventriculat Activation Time
Dallo stimolo al picco dell'onda R in V₆

V₆



3

LBBP

V₆-V₁ interpeak interval > 44 ms

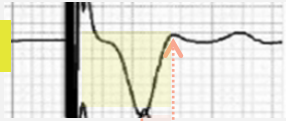
Likely LBBP

V₆-V₁ interpeak interval > 33 ms

RVAT o
V1RWPT

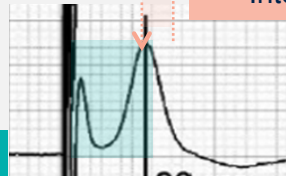
RVAT: Right Ventriculat Activation Time
Dallo stimolo al picco dell'onda R in V₁

V₁



Interpicco V6-V1

V₆



4

LBBP

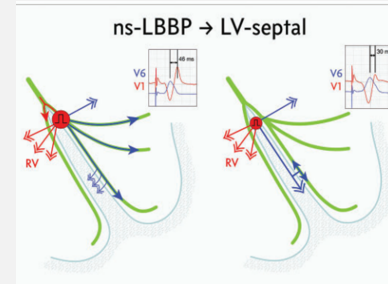
QRS transition to LVSP or s-LBBP @ threshold test

- ns-LBBP → s-LBBP : splitting of EGM and/or V1RWPT ↑ by > 10 ms.
- ns-LBBP → LVSP : V6RWPT ↑ by ≥ 15 ms

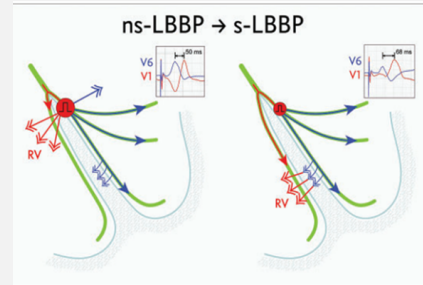
Likely LBBP

QRS transition with V6RWPT prolongation by 10-14 ms @ threshold test

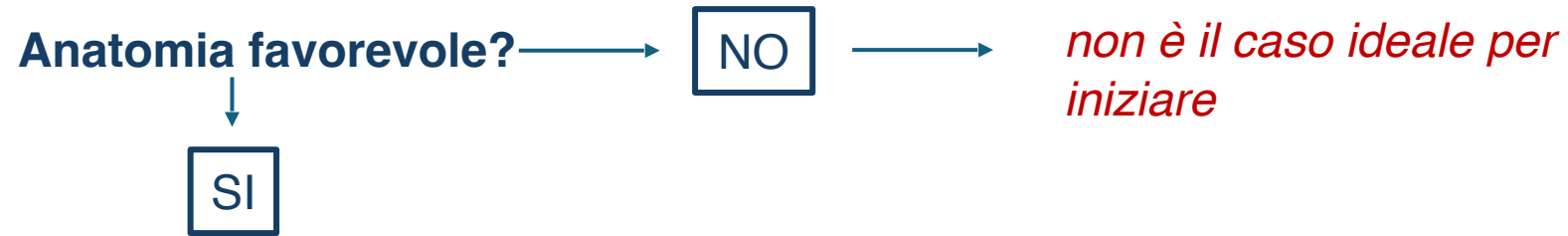
ns-LBBP → LV-septal



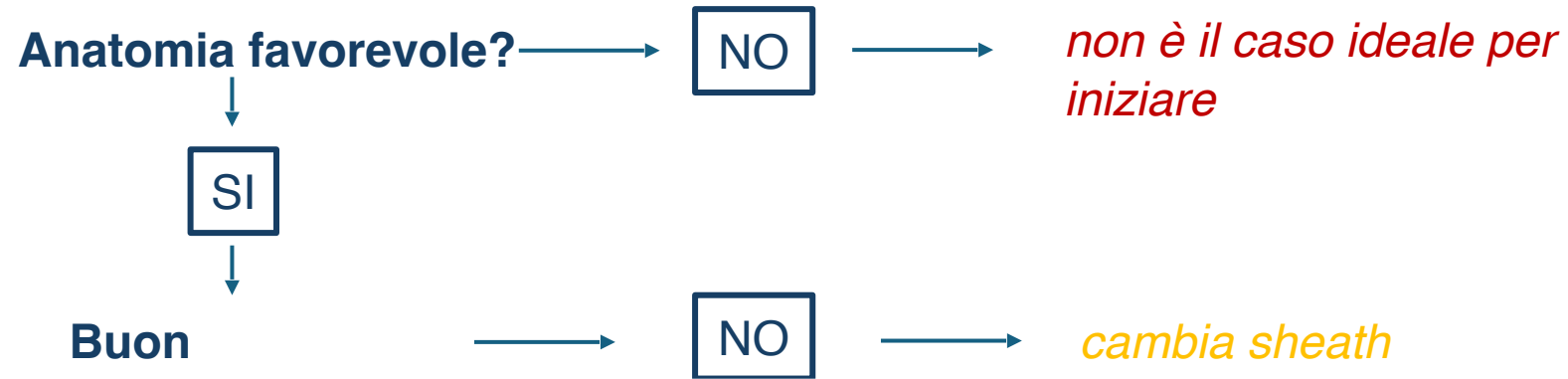
ns-LBBP → s-LBBP



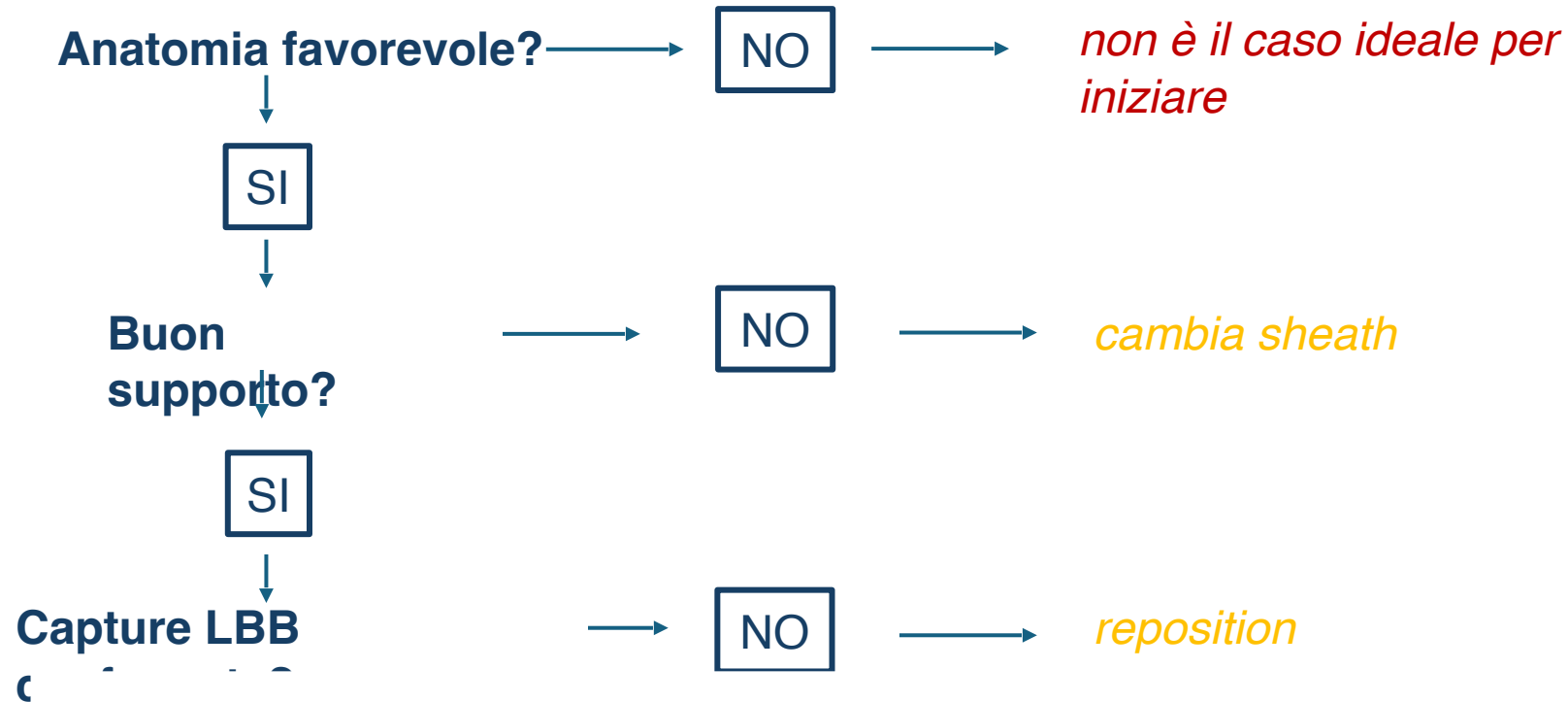
Suggested BEGINNER ALGORITHM



Suggested BEGINNER ALGORITHM



Suggested BEGINNER ALGORITHM



Suggested BEGINNER ALGORITHM

