

# S-ICD: TECNICA DI IMPIANTO E PARAMETRI DA CONTROLLARE

A cura di:

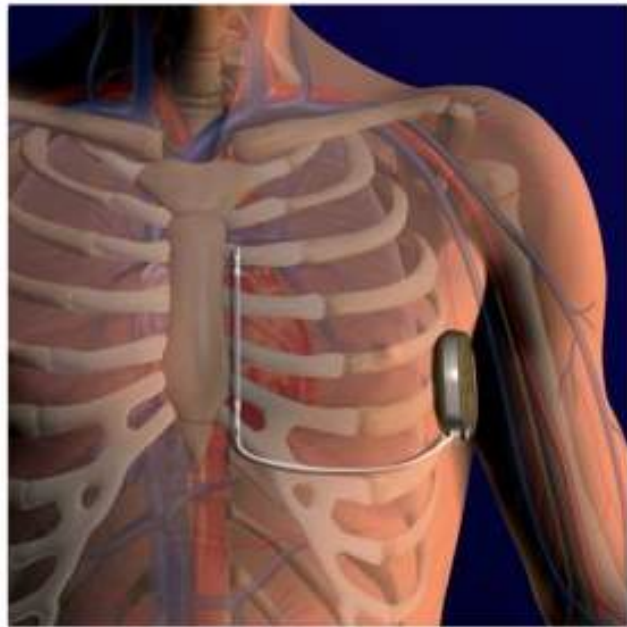
**Simona Colosio**

**ASST Spedali Civili Brescia**



Si ringrazia l' Ing. **Clara Nozza** per l'aiuto fornito nella stesura del modulo

# PERCHÉ IMPIANTARE UN DEFIBRILLATORE SOTTOCUTANEO?

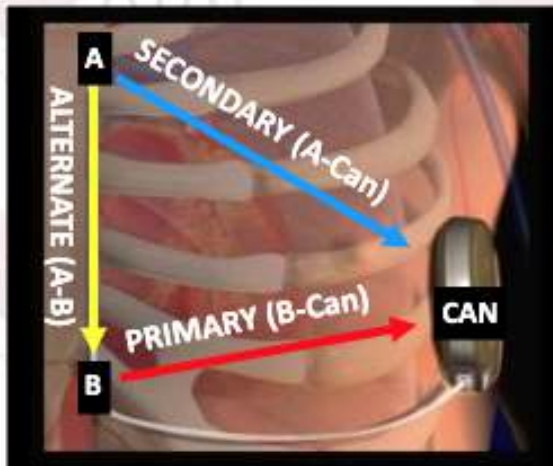
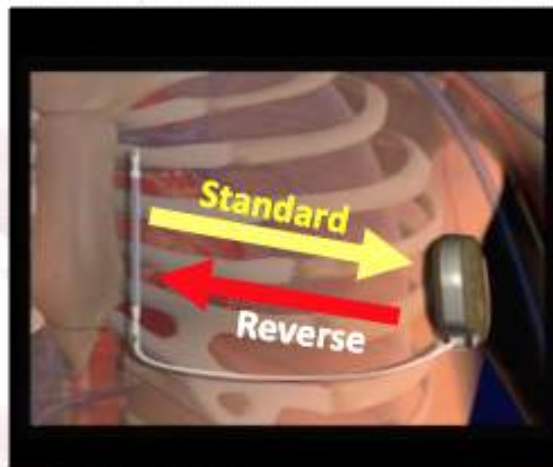


Quando indicato, le motivazioni che possono portare a scegliere di impiantare un defibrillatore sottocutaneo(SICD) invece di un transvenoso sono varie e si possono riassumere nella frase:

**proteggere senza toccare il cuore**

Infatti questo tipo di impianto permette di preservare il sistema venoso senza elettrocatteteri all'interno del cuore; è un impianto relativamente semplice che utilizza soli riferimenti anatomici con pochissima esposizione radiologica(quasi nulla) e tempi di esecuzione prevedibili.

# SPECIFICHE TECNICHE



- Il defibrillatore sottocutaneo scarica con una forma d'onda bifasica e una polarità di shock adattabile a 80J con un tempo di carica ad inizio vita di 9sec.
- Ha 3 vettori di sensing disponibili per il riconoscimento delle aritmie.
- È MRI Conditional.
- Possiede una finestra monitor per FA.

## È importante ricordare che:

- non ha funzione anti-brady pacing (solo pacing post shock on demand a 50bpm per 30 secondi);
- non può fare ATP;
- queste due ultimi punti possono controindicare l'impianto in alcuni pazienti.

# LINEE GUIDA

S-ICD è raccomandato sia dalle linee guida statunitensi, sia da quelle europee (ESC, AHA, ACC, HRS).

| Linee guida       | Linee guida AHA/ACC/HRS 2017 <sup>1</sup> | Linee guida 2015 ESC <sup>2</sup> | Per i pazienti ICD...                                                                                                   |
|-------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Classe I</b>   | ✓                                         |                                   | Con <b>elevato rischio di infezione</b> , inclusi i pazienti diabetici (fino al 35% della popolazione ICD) <sup>3</sup> |
| <b>Classe IIa</b> | ✓                                         | ✓                                 | Senza necessità di stimolazione (CRT, antibradicardica, ATP)                                                            |



# LINEE GUIDA

## Raccomandazione di classe I

### Raccomandazioni delle linee guida AHA/ACC/HRS 2017 per l'S-ICD<sup>1</sup>

#### Linee guida

#### Raccomandazioni

#### Classe I

Nei pazienti che soddisfano i criteri per l'ICD con accesso vascolare inadeguato o con **elevato rischio di infezioni**, e nei quali la stimolazione per la bradicardia o per l'interruzione della TV o come parte della CRT non è necessaria né prevista, è raccomandato un defibrillatore cardioverter impiantabile sottocutaneo.

*"Il rischio di infezioni sembra essere **più basso con i defibrillatori cardioverter impiantabili sottocutanei** rispetto agli ICD transvenosi. Pertanto, un defibrillatore cardioverter impiantabile sottocutaneo può essere la scelta preferita nei pazienti con elevato rischio di infezioni, come i pazienti con precedente infezione del dispositivo, Insufficienza renale cronica end-stage, **diabete mellito** o con immunodepressione cronica".*

## Raccomandazione di classe II a

### Raccomandazioni delle linee guida AHA/ACC/HRS 2017 per l'S-ICD<sup>1</sup>

#### Linee guida

#### Raccomandazioni

#### Classe IIa

Nei pazienti che soddisfano le indicazioni per l'ICD, l'impianto di un defibrillatore cardioverter impiantabile sottocutaneo rappresenta una procedura ragionevole se la stimolazione per la bradicardia o per l'interruzione della TV o come parte della CRT non è necessaria né prevista.

*"Studi non randomizzati mostrano che il defibrillatore cardioverter impiantabile sottocutaneo rileva e converte in modo affidabile la FV durante il test della soglia di defibrillazione e termina con successo le TV spontanee sostenute che si verificano durante il follow-up". Nello studio IDE... "Tutti gli episodi di TV/FV registrati in 21 pazienti (6,7%) sono stati convertiti con successo e non sono stati rilevati malfunzionamento dell'elettrocatetere, endocarditi o batteriemie, tamponamenti, perforazioni cardiache, pneumotorace o emotorace associati al defibrillatore cardioverter impiantabile sottocutaneo."*

### Raccomandazioni delle linee guida ESC 2015 per l'S-ICD<sup>2</sup>

#### Linee guida

#### Raccomandazioni

#### Classe IIa

I defibrillatori sottocutanei **devono essere considerati** un'alternativa ai defibrillatori transvenosi nei pazienti con indicazione di ICD quando la terapia di stimolazione come supporto antibradicardico, per la resincronizzazione cardiaca o per il pacing antitachicardico, non è necessaria.

# VALUTAZIONE DEL PAZIENTE PRE-IMPIANTO

**Non tutti i pazienti con indicazione all'impianto di S-ICD possono essere impiantati.**

È infatti necessario controllare preventivamente il segnale sottocutaneo e il suo riconoscimento da parte del device.

Lo screening prevede la registrazione di 3 derivazioni in almeno due posture (supina e in posizione eretta) attraverso un ECG di superficie.

Posizionando gli elettrodi rispettivamente nelle posizioni in cui si trovano gli elettrodi di sensing nel sistema S-ICD, si analizzano le derivazioni con il predisposto programma di screening automatico AST (disponibile sul programmatore della ditta produttrice).

Per sapere come posizionare gli elettrodi sarebbe preferibile avere una radiografia del torace.

Se non disponibile lo screening va eseguito posizionando gli elettrodi sia in zona parasternale destra che sinistra utilizzando come reperi anatomici il processo xifoideo e la linea media ascellare.

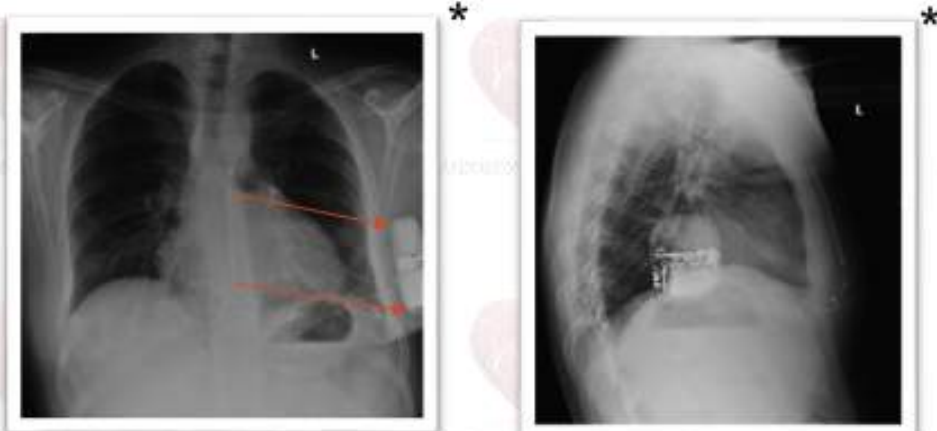
**Almeno una derivazione comune accettabile in entrambe le posture rende il paziente eligibile all'impianto.**

# UTILITÀ DI UN RX TORACE IN AP E LL

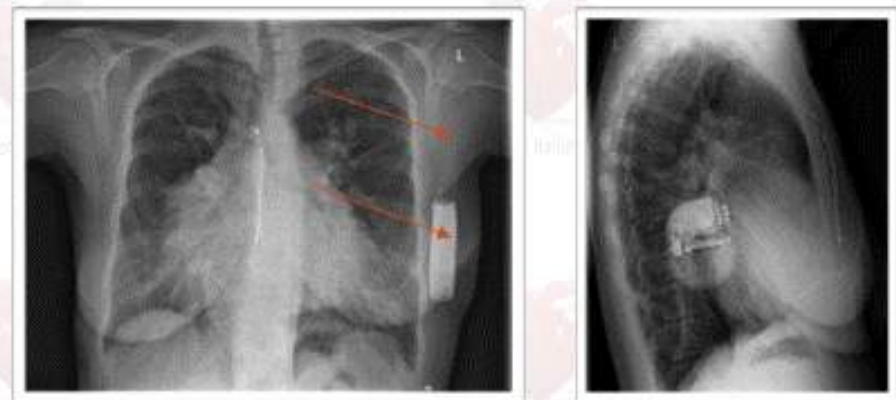
Una radiografia del torace nelle due proiezioni standard permette di posizionare gli elettrodi per lo screening in accordo con la posizione ottimale del sistema in modo di avere la maggior parte di massa cardiaca ventricolare compresa tra il coil e la cassa.

Se necessario lo screening potrà essere effettuato, infatti, in posizione non convenzionale, cioè parasternale destra.

**Posizione standard**



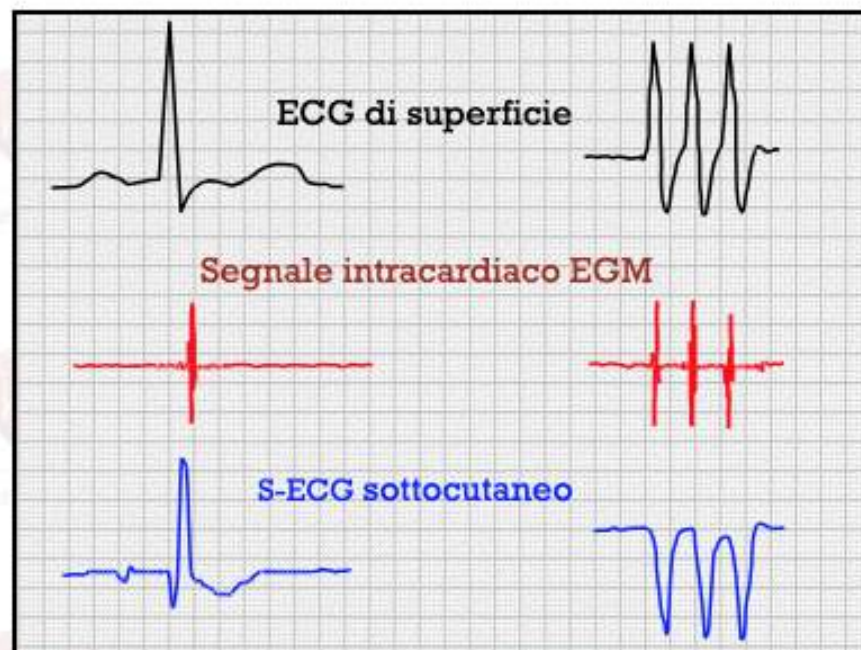
**Posizione non standard**



Nella posizione standard non sarebbe garantito abbastanza ventricolo

\*Courtesy MHH Hannover Medical School

# IL SEGNALE SOTTOCUTANEO

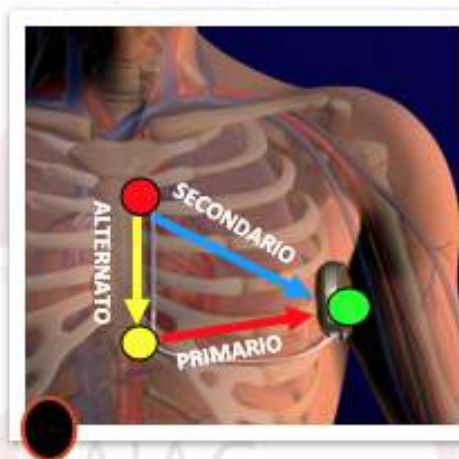


Tre vettori di sensing offrono prospettive diverse del ritmo cardiaco: l'S-ICD individua automaticamente il segnale migliore per la determinazione del ritmo.

Il Sensing a campo largo consente all'S-ICD un rilevamento ad alta risoluzione così come viene rilevato dagli ECG di superficie.

Infatti, come evidenziato nella figura, il segnale sottocutaneo è molto simile al segnale rilevato dall'ECG di superficie rispetto a quello che è il segnale endocavitario.

# LA REGISTRAZIONE DELL'ECG SOTTOCUTANEO PER LO SCREENING



Gli elettrodi per la registrazione dell'ECG sottocutaneo devono essere posizionati in corrispondenza dei punti di sensing del sistema SICD (basandosi anche sulla valutazione della radiografia del torace):

- Primario  $\Leftrightarrow$  DIII
- Secondario  $\Leftrightarrow$  DII
- Alternativo  $\Leftrightarrow$  DI

L'elettrodo **giallo** (braccio sinistro) approssimativamente 1 cm sopra il processo xifoideo e 1 cm a sinistra della linea media sternale.

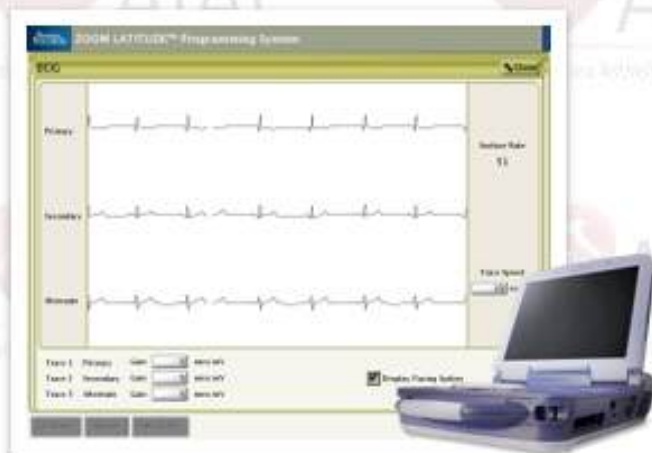
L'elettrodo **rosso** (braccio destro) parallelo allo sterno e 14 cm sopra l'elettrodo giallo (14 cm identificati sullo screening tool).

L'elettrodo **verde** (gamba sinistra) sulla linea medio-ascellare a livello del 5°-6° spazio intercostale, generalmente poco superiore al processo xifoideo.

L'elettrodo nero (neutro) gamba destra o addome destro, in posizione opposta e lontana agli elettrodi di sensing.

Le registrazioni devono essere fatte in due posture (supina ed eretta).

Eseguendo uno screening manuale è consigliato acquisire almeno 10 complessi con velocità di scorrimento 25 mm/sec e guadagno a 5mm/mV, 10 mm/mV o 20 mm/mV.



# SCREENING CON AST (AUTOMATED SCREENING TOOL)

Eseguire il test in posizione supina ed eretta



Posizionare correttamente gli elettrodi



Cliccare su  
EMBLEM  
S-ICD  
Automated  
Screening Tool



Ottenere  
un ECG  
pulito



Stampare e/o  
esportare  
i dati del test



Esaminare  
e determinare vettori  
accettabili in  
**entrambe le posture**

# CONFERMA FINALE DELLO SCREENING

2008B-View™  
EMBLUM™ S-ICD Automated Screening Report  
Report Created: 02 Sep 2016 09:18  
Patient Name or ID: Patient 3  
Date Of Birth: 10 Jul 1925  
Physician Name:  
Clinic Name:  
Medical Record No.:

General  
Diagnosis:  
Screening Notes:  
Pass - Primary

Results Summary  

| Lead               | Supine | Standing/tilting | Other | Other | Other | Other | Morphology consistent between postures?                             | Mark All Acceptable Leads*          |
|--------------------|--------|------------------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Primary (Lead-0)   | OK     | OK               |       |       |       |       | Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Secondary (Lead-1) | FAIL   | OK               |       |       |       |       | Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| Alternate (Lead-2) | FAIL   | FAIL             |       |       |       |       | Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

\*Minimum screening criteria: One lead must be OK in all tested postures. Check that morphology of the QRS complex is stable across postures.

**Note:**  
Special circumstances may present in which the physician may elect to proceed with the implantation of the S-ICD System despite failing the screening process. In this case, careful attention should be applied to the device setup process of the S-ICD System as the risk of poor sensing and/or inappropriate shock is increased.

2008 Software Version: —

© 2016  
Boston Scientific Corporation  
or its affiliates. All rights reserved.  
Page 1 of 5

Clinician Signature:

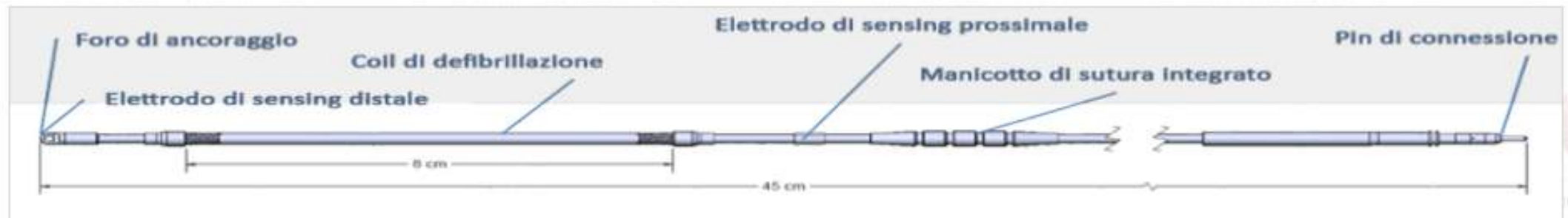
La figura riassume i test nelle posizioni provate e indica se lo screening è stato superato o meno.

Il medico o il tecnico esaminatore devono comunque controllare che i segnali ecografici non cambino asse o morfologia con il cambio posturale nelle derivazioni comuni scelte dall'AST, per rendere effettivamente eleggibile il paziente all'impianto.

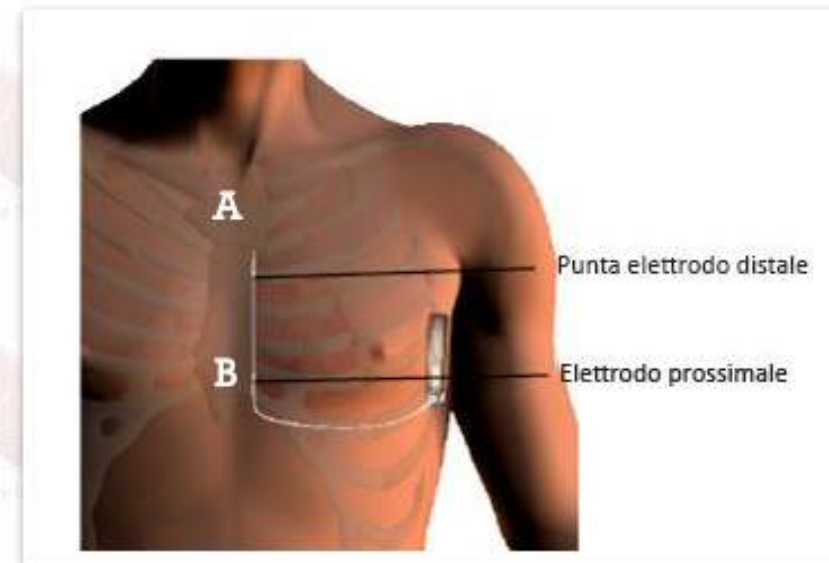
# L'IMPIANTO: CHECK-LIST DEL MATERIALE

- Teli chirurgici in uso alla struttura
- Penna dermografica (o pennarello indelebile)
- Strumento per l'inserimento dell'elettrodo (Kit tunnellizzatore)
- 2 introduttori 11 Fr peel-away o similari lunghezza 14 cm
- Kit ferri chirurgici in uso
- Aghi e suture (non riassorbibile preferibilmente 2-0 per il fissaggio alla fascia a livello dello xifoide e per la tasca quelli già in uso)
- Dispositivo per elettrocauterizzazione o bisturi al plasma

# POSIZIONAMENTO DEL SISTEMA: RILIEVO DEI PUNTI DI INCISIONE



- Il generatore di impulsi è impiantato in corrispondenza della linea medio-ascellare. L'elettrodo prossimale **B** è posizionato vicino allo xifoide mentre la punta dell'elettrodo distale **A** è posizionata superiormente a circa 14 cm dall'elettrodo **B** parallelamente allo sterno.
- Per garantire la posizione migliore per il vettore di sensing primario, l'elettrodo prossimale **B** deve essere posizionato in verticale e parallelo allo sterno (**non orizzontale**).
- Il decorso del catetere e la posizione della tasca vengono segnati sulla cute del paziente con la penna dermografica.



# LA FLUOROSCOPIA PRE-IMPIANTO



Sebbene la documentazione non specifichi l'uso della fluoroscopia, o l'uso di un demo di elettrocatteter e cassa, potrebbe essere utile acquisire una visualizzazione fluoroscopica preliminare applicando un elettrocatteter e un dispositivo demo esternamente in corrispondenza delle posizioni contrassegnate.

Nei pazienti obesi, si può prendere in considerazione l'uso della fluoroscopia per due motivi:

1. garantire un posizionamento adeguato dell'elettrocatteter direttamente sulla fascia che copre l'osso sternale per evitare elevate impedenze di shock, che riducono la corrente efficace per la defibrillazione;
2. collocare il generatore di impulsi in una posizione laterale ottimale per far sì che la corrente di defibrillazione attraversi il cuore, evitando la dispersione della corrente verso il lato anteriore della parete toracica.

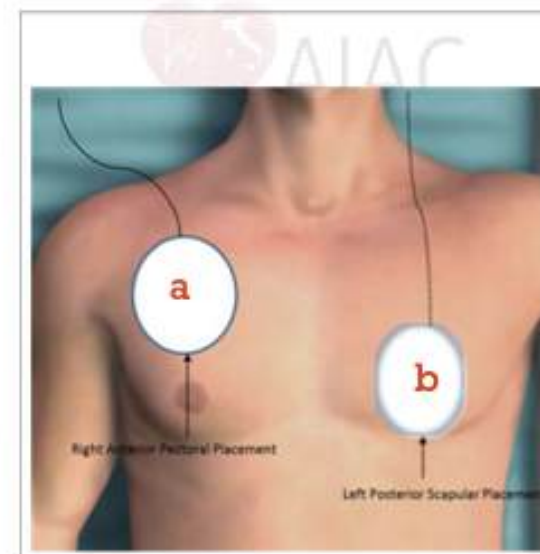
# PREPARAZIONE DEL PAZIENTE

## Posizionamento placche defibrillatore esterno

Le placche adesive devono essere posizionate:

- sul torace (a) sotto la clavicola destra;
- sulla schiena (b) sotto la scapola sinistra.

Una configurazione di posizionamento da prendere in considerazione è anteriormente sulla regione pettorale destra e posteriormente sulla scapola sinistra.



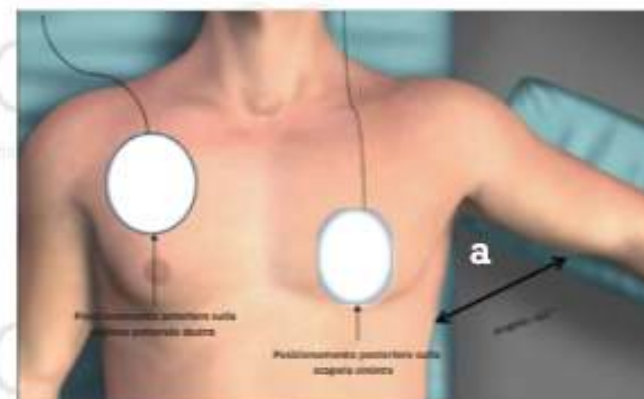
**Quando si posizionano le placche adesive del defibrillatore esterno, occorre tenere conto della conformazione corporea e dei limiti del campo sterile.**

# PREPARAZIONE DEL PAZIENTE

## Posizionamento del braccio e del campo sterile

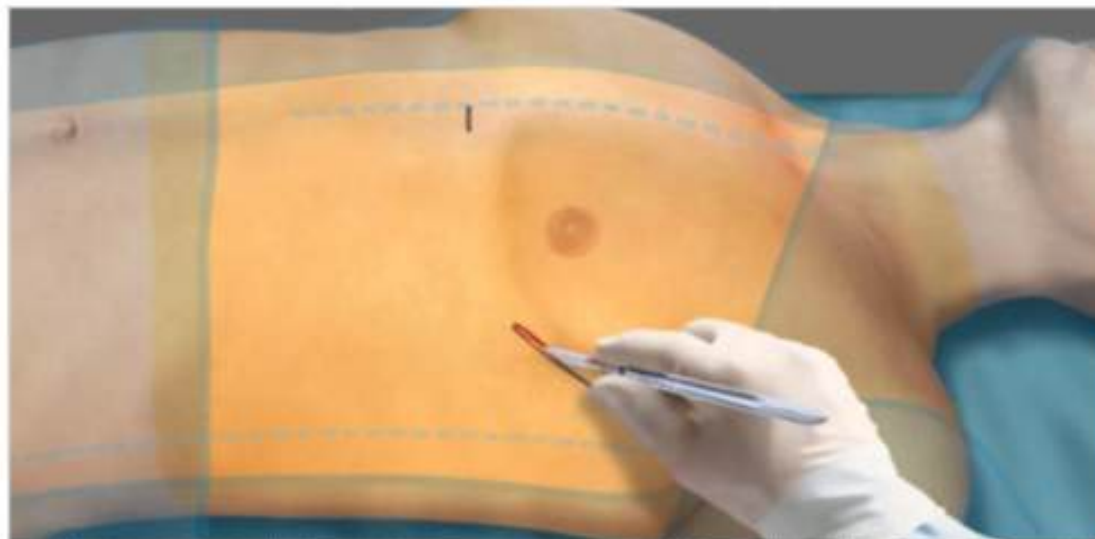
La pratica standard per mantenere la posizione del braccio durante l'impianto del dispositivo, prevede di fissare l'arto a un poggia braccio.

Accertarsi che il braccio sia posizionato a un angolo (a) non superiore a  $60^\circ$  e che il palmo della mano sia rivolto verso l'alto durante l'impianto.



La preparazione del campo sterile deve avvenire seguendo la procedura di disinfezione e stesura dei teli in essere al reparto. Il posizionamento della teleria sterile deve prevedere un'esposizione adeguata dell'intero sistema S-ICD, vale a dire che deve essere visibile l'intera area di impianto.

# INCISIONE INIZIALE



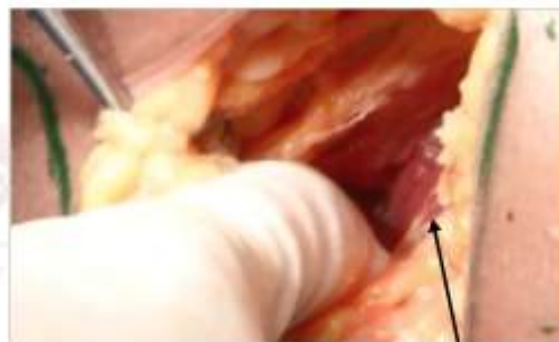
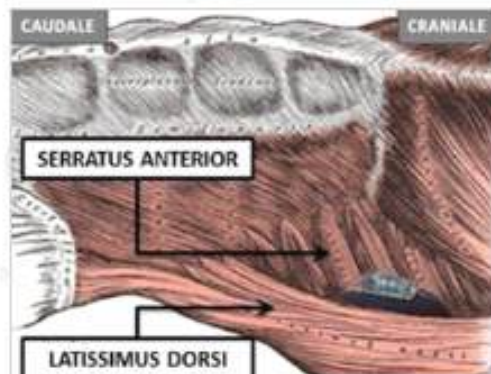
- Viene praticata un'incisione lungo la piega inframammaria, appena sopra la posizione prevista per il generatore di impulsi, onde evitare stress meccanico sulla ferita dopo la procedura.
- Se questa posizione non è considerata ottimale, ovvero sussistono dei dubbi circa l'incisione lungo la linea del seno nelle donne è possibile praticare un'incisione sopra la linea medio-ascellare.
- Alcuni medici raccomandano di seguire le linee di Langer perché potrebbe essere utile per favorire la guarigione e ridurre la cicatrizzazione.

# POSIZIONAMENTO DELLA TASCA

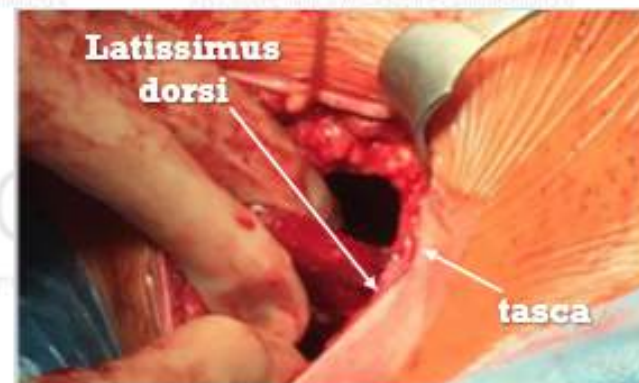
**Si suggerisce che il medico esecutore debba:**

- **accertarsi che la tasca del generatore di impulsi sia sotto il tessuto adiposo per consentire il fissaggio al muscolo o alla fascia e che sia sufficientemente profonda da accogliere il dispositivo;**
- **cauterizzare tutti i vasi per una tasca asciutta;**
- **accertarsi che la ferita sia aperta alla stessa profondità per l'intera lunghezza;**
- **verificare la dimensione della tasca con il dispositivo e accertarsi che non sia troppo stretta onde ridurre il rischio di erosione e di dolore post impianto.**

# POSIZIONE ALTERNATIVA DELLA TASCA (INTERMUSCOLARE)



Tessuto rosa sulla fascia muscolare del dentato anteriore



Posizioni alternative del dispositivo (intermuscolari) potrebbero essere prese opportunamente in considerazione per ridurre la DFT (in particolare nei pazienti di conformazione corporea più robusta), per il comfort del paziente o per motivi estetici (in particolare per i pazienti con basso IMC)

- La tasca è realizzata attraverso la dissezione del piano tra il muscolo dentato anteriore e il muscolo gran dorsale (le fibre muscolari non vengono tagliate, ma scollate rendendo accessibile una tasca naturale tra i due muscoli). Con questa tecnica la maggior parte del dispositivo sarà posizionata dietro il muscolo gran dorsale (quest'area è generalmente priva di vasi sanguigni).
- A partire dall'incisione, il tessuto sottocutaneo dev'essere disseccato direttamente fino alla fascia profonda del muscolo dentato anteriore e successivamente bisogna seguire il profilo della cassa toracica verso il basso per creare la tasca. Il dispositivo dev'essere fissato alla fascia del muscolo dentato anteriore.

# INCISIONE XIFOIDE

La posizione dell'incisione xifoidea si trova a circa 1 cm sopra e 1 cm a sin del bordo inferiore del processo xifoideo.

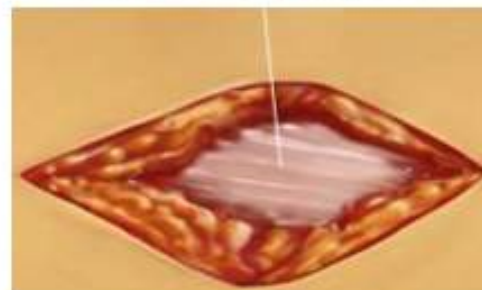
La dimensione e l'orientamento dell'incisione possono variare a discrezione del medico e in base alla conformazione corporea del paziente.

Quando si incide verso il basso in corrispondenza dello xifoide, è importante accertarsi che la dissezione del tessuto arrivi fino alla fascia muscolare.

Per permettere l'accesso alla fascia e fissare l'elettrocattetero potrebbe essere necessaria una incisione più larga di 2 cm.

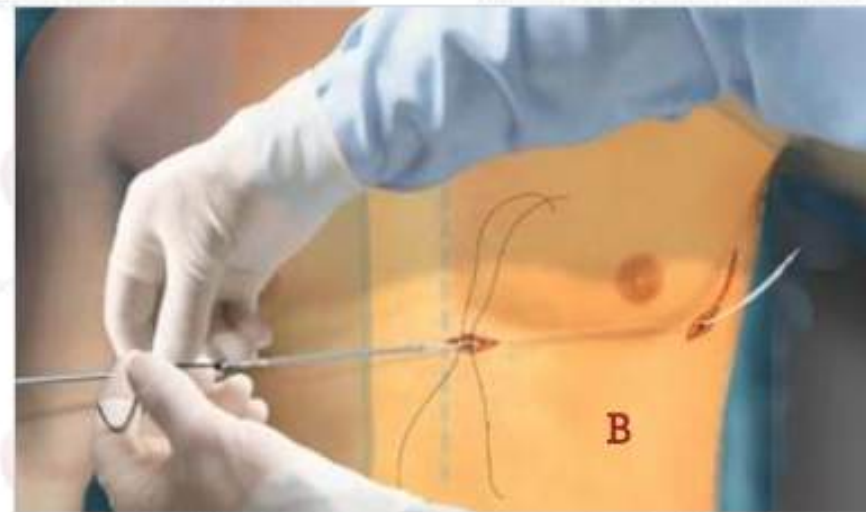
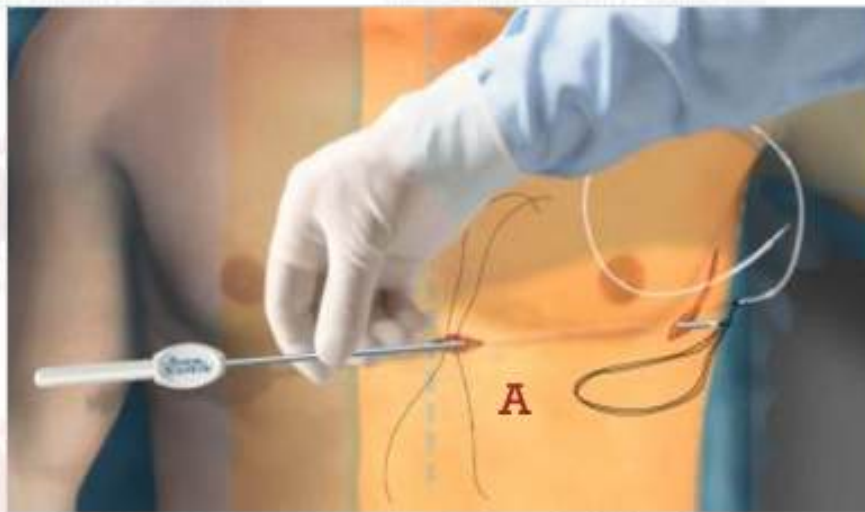


Fascia grande pettorale



Nei pazienti obesi è importante superare il tessuto adiposo e raggiungere la fascia più profonda

# TUNNEL LATERALE



La tunnellizzazione laterale viene creata partendo dalla incisione xifoidea fino alla incisione della tasca. L'elettrocatteter viene quindi fissato attraverso filo non riassorbibile al foro sulla punta del tunnellizzatore (figura A). In questo modo, retraindo il tunnellizzatore l'elettrocatteter viene tirato verso l'incisione xifoidea (figura B). Quando si crea il tunnel dallo xifoide alla tasca, il medico può prendere in considerazione un'angolazione leggermente laterale, verso l'esterno della tasca, per ridurre il rischio di tagliare l'elettrocatteter al momento della sostituzione della cassa.



**È necessario, nelle donne, tener conto di eventuali impianti mammari durante la creazione del tunnel laterale.**

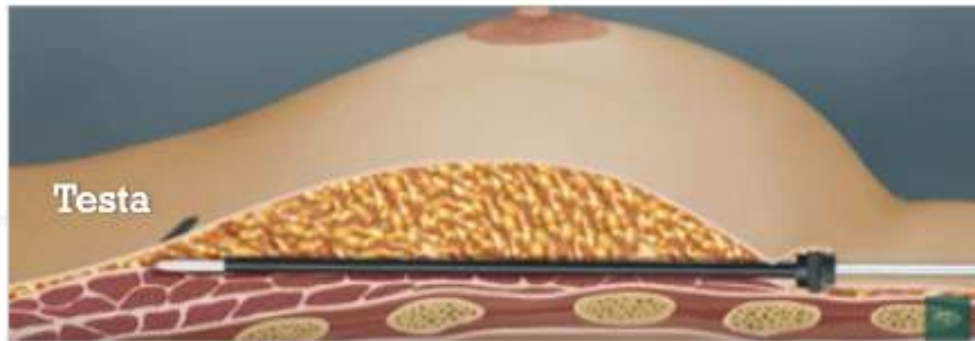


Un metodo alternativo comporta la creazione del tunnel con il tunnellizzatore dalla incisione xifoidea alla incisione della tasca con l'avanzamento di un introduttore 11 Fr peel-away da 25 cm sopra il tunnellizzatore (tunnellizzatore e introduttore possono essere fatti avanzare insieme - figura A).

Il tunnellizzatore successivamente viene rimosso e si può quindi far passare l'elettrocattetere direttamente attraverso l'introduttore dalla tasca all'incisione xifoidea (figura B).



# TUNNEL SUPERIORE



Il tunnel superiore si estende fino al livello del 2° spazio intercostale (articolazione manubrio-sternale) e sarà lungo circa 14 cm. Il coil di defibrillazione deve essere posizionato parallelo allo sterno, in stretta prossimità o a contatto con la fascia profonda, a circa 1-2 cm dalla linea media sternale. Il medico che esegue l'impianto dovrà mantenere il tunnelizzatore con un angolo di circa 10°-20° dallo sterno rivolto verso la testa del paziente.



**Un'eccessiva dissezione durante la creazione del tunnel potrebbe causare un accumulo di aria intorno all'elettrodo prossimale, aumentando il rischio di anomalie del sensing.**

# POSIZIONAMENTO DELL'ELETTRODO

Dopo la creazione del tunnel, far avanzare l'introduttore sul tunnellizzatore fino a quando non sono appena visibili le alette.

Rompere il raccordo prima di far passare l'elettrocattetero attraverso l'introduttore.

Quando l'elettrodo è in posizione, dividere l'introduttore e rimuoverlo con attenzione.



- Quando si impianta il sistema S-ICD in un paziente con fili sternali, assicurarsi dell'assenza di contatto tra questi e gli elettrodi di sensing distale e prossimale (ad esempio tramite fluoroscopia). Si può verificare una compromissione del sensing in caso di contatto metallo-metallo tra un elettrodo di sensing e un filo sternale.
- Verificare che il tunnel superiore sia sufficientemente lungo per accogliere la porzione dell'elettrodo dalla punta distale al manicotto di sutura senza deformare o piegare il coil di defibrillazione. Una deformazione o piegatura del coil di defibrillazione all'interno del tunnel superiore potrebbe causare una compromissione del sensing e/o dell'erogazione della terapia. Dopo l'inserimento dell'elettrodo nel tunnel superiore, è possibile usare i raggi X o la fluoroscopia per confermare che non si sia verificata alcuna deformazione o piegatura.

# FISSAGGIO DELL'ELETTROCATETERE A LIVELLO XIFOIDEO



Test di tenuta



Il manicotto di sutura viene fissato alla fascia profonda con seta 2-0 o un materiale di sutura non assorbibile simile, **utilizzando almeno due delle quattro scanalature per sutura.**

Il manicotto di sutura integrato può essere ancorato con un orientamento orizzontale, verticale o curvo. Utilizzare le tecniche di ancoraggio appropriate evitano il distacco e/o la migrazione del sistema S-ICD. Il distacco e/o la migrazione del sistema S-ICD potrebbero comportare uno shock inappropriato o la mancata erogazione della terapia al paziente.

Si esegue un **test di tenuta** tirando le due estremità di ciascuna sutura non assorbibile per confermare un fissaggio adeguato del tessuto.

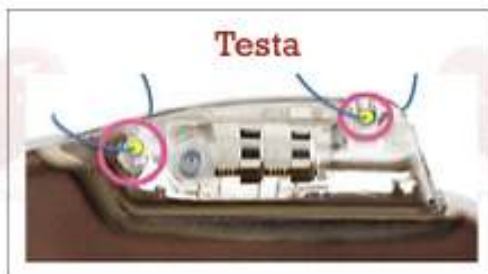
Il superamento del test di tenuta mostra che la sutura non fuoriesce dal tessuto, il quale viene invece tirato verso l'alto quando si applica una forza alle estremità della sutura.

# COLLEGAMENTO ALLA CASSA

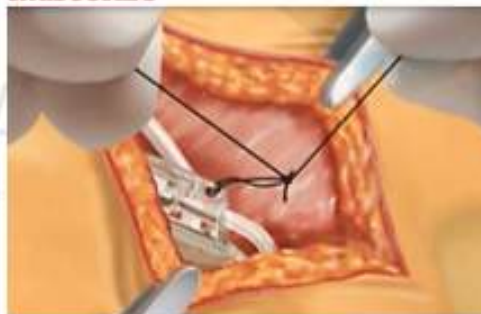


- Inserire delicatamente la punta del cacciavite torsiometrico nella vite di fissaggio facendola passare per la depressione pretagliata. In questo modo la guarnizione si apre, rilasciando eventuale pressione accumulata dal connettore fornendo un percorso per il rilascio di eventuali fluidi o aria intrappolati.
- Con il cacciavite torsiometrico in posizione, inserire completamente il terminale dell'elettrocattetere sottocutaneo nella porta dell'elettrodo.
- Esercitare una leggera pressione sul cacciavite torsiometrico finché la punta non è inserita completamente all'interno della cavità oltre la vite.
- Serrare la vite di fissaggio girando leggermente il cacciavite torsiometrico in senso orario, fino a bloccarla e rimuovere il cacciavite tensiometrico.
- Esercitare una leggera trazione sull'elettrocattetere per accertarsi che il collegamento sia saldo.

# POSIZIONAMENTO DELLA CASSA IN TASCA



Fissaggio della testa alla fascia muscolare



Dispositivo fissato



- Fissare la cassa con una o due suture non assorbibili attraverso la testa per stabilizzare il dispositivo. Questa operazione è particolarmente importante per i pazienti con un IMC elevato.
- Ripiegare l'elettrocattetere intorno e sotto la cassa. Le suture che fissano il dispositivo alla fascia devono essere leggermente allentate per il comfort del paziente.



Un fissaggio troppo stretto del dispositivo può comportare:

- posizione angolata del dispositivo;
- decubito dell' ICD a lungo termine;
- impedenza di shock e soglia di defibrillazione più elevate.

# CHIUSURA

Chiusura della tasca



Chiusura del tessuto profondo



Chiusura esterna



- Chiudere lo strato di tessuto profondo prima del test DFT per garantire un contatto appropriato tra tessuto ed elettrodo-cassa.
- Per prevenire l'ingresso e l'intrappolamento di aria, evitare di sollevare il tessuto durante la chiusura.
- Per far fuoriuscire eventuale aria intrappolata, applicare una pressione decisa durante la chiusura dello strato interno.
- **Palpare in tutte le direzioni, osservando il sensing nel vettore corrispondente.**
- Se il dispositivo è attivo, disattivare la terapia per evitare l'erogazione di shock.

# TEST DI INDUZIONE

**Dopo aver raggiunto una sedazione adeguata il sistema S-ICD viene testato per verificare la capacità di rilevare e cardiovertire la fibrillazione ventricolare (FV).**



**Addurre il braccio del paziente il più vicino possibile al busto e legargli entrambe le braccia e le gambe per evitare traumi durante l'induzione (l'utilizzo della corrente per indurre l'aritmia provoca contrazioni muscolari con abduzione degli arti verso il torace).**

# SOGLIA DI DEFIBRILLAZIONE (DFT) E IMPEDENZA DI SHOCK

Prima di eseguire il test di induzione confermare che il dispositivo sia impiantato nella regione toracica laterale sinistra in prossimità del 5° e 6° spazio intercostale accanto alla linea medio-ascellare. I requisiti di energia per la defibrillazione aumentano se il dispositivo si trova in una posizione più anteriore e diminuiscono se si trova in una posizione più posteriore.

È stato dimostrato che **la posizione anteriore del generatore aumenta marcatamente le soglie di defibrillazione (DFT) stimate** in un cuore non dilatato, dilatato e ipertrofico a causa dello shunting della corrente in direzione anteriore.

In caso di separazione dalla fascia parasternale a causa del grasso, la DFT stimata può aumentare sostanzialmente.

Quando è presente grasso sia sotto il coil sia sotto il generatore, la DFT può aumentare ulteriormente.

Se durante il test DFT non si osserva nessuna cattura evidente di muscoli scheletrici, potrebbe trattarsi di assenza di telemetria o di impedenza elevata (cassa/coil posizionati in modo errato).

Valori più elevati di impedenza dell'elettrocatteter indicano in genere la presenza di un tessuto adiposo significativo tra l'elettrodo e lo sterno.

# SOGLIA DI DEFIBRILLAZIONE (DFT) E IMPEDENZA DI SHOCK

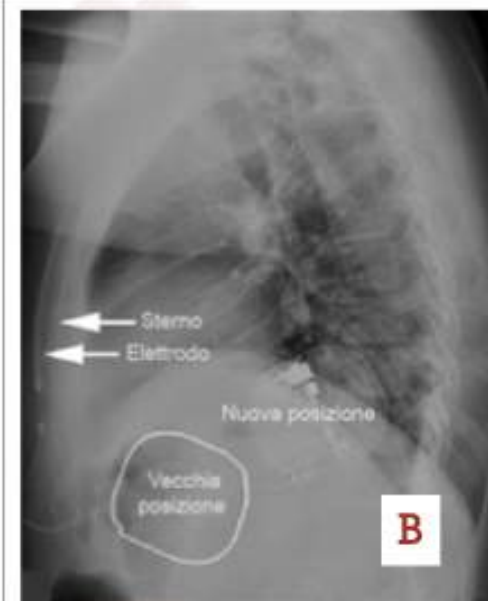
## Test DFT non superato (114 ohm)



La vista laterale mostra la posizione anteriore del generatore di impulsi **A** e la posizione superficiale dell'elettrocatetere, che determinano il mancato superamento del test della soglia di defibrillazione.

La vista laterale ora mostra gli elettrocateteri e il generatore di impulsi **B** riposizionati. L'elettrocatetere è posizionato direttamente sullo sterno e il generatore di impulsi è più posteriore; il test di defibrillazione è superato.

## Test DFT superato ( 80 ohm)



# IMPOSTAZIONE DEL S-ICD PER IL TEST

Per l'induzione, il sistema S-ICD viene generalmente impostato come segue:

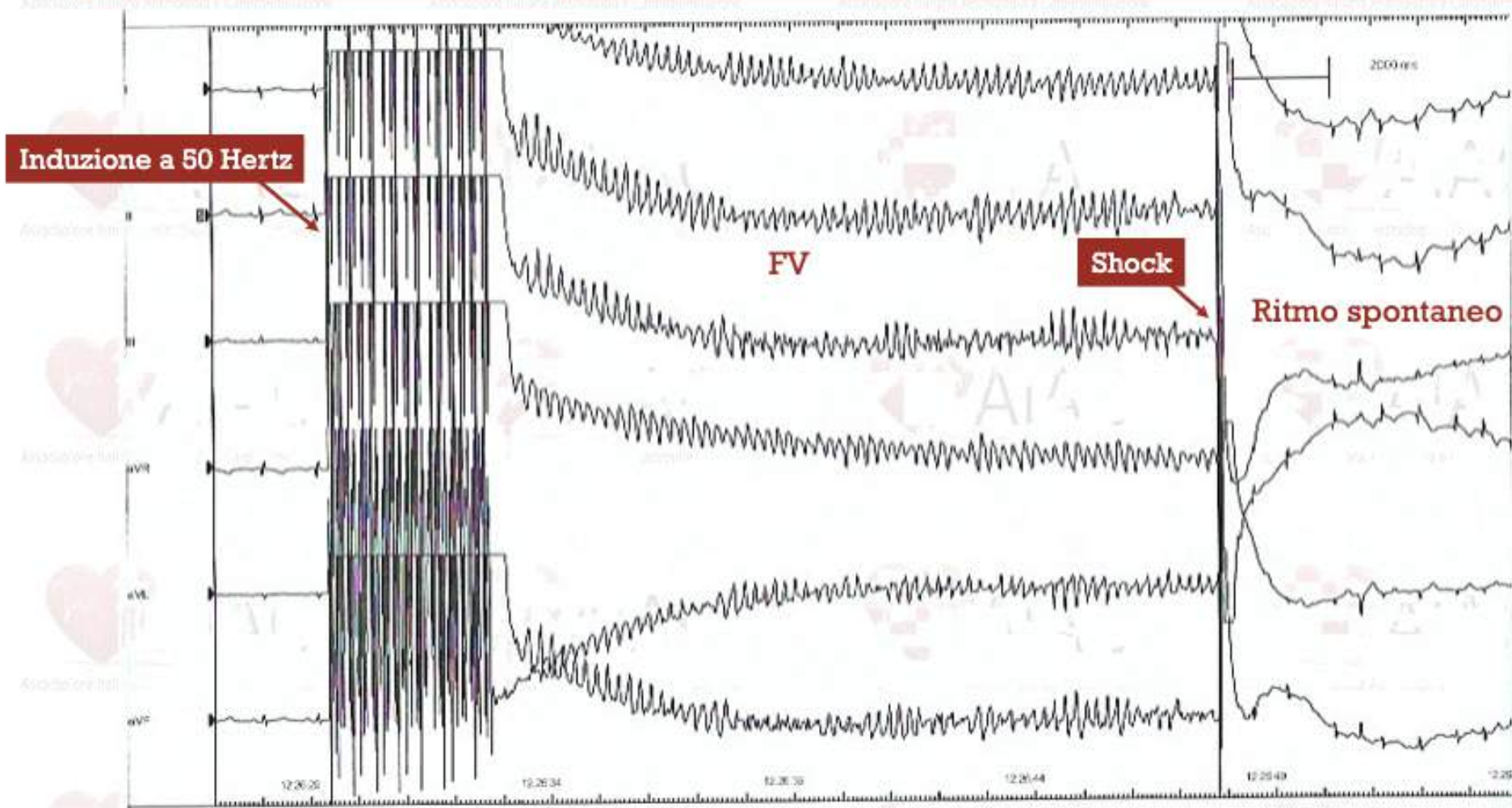
- la zona di shock condizionale è programmata su OFF;
- la zona di shock è impostata su 170 bpm;
- la terapia di shock è programmata su ON e la stimolazione post shock è programmata in base alla discrezione del medico.

Nella schermata per il test del paziente:

- a) Utilizzare il livello di energia predefinito per il test d'induzione a 65 J (programmabile);
- b) La FV è indotta con il metodo a 50 Hz AC. Questo determina la cattura del muscolo grande pettorale con l'abduzione del braccio legato. Occorre prestare attenzione nel muovere il braccio del paziente onde evitare lesioni alla spalla.
- c) A causa del metodo di induzione è possibile avere una perdita iniziale dei marker di sensing.

Quando il dispositivo inizia il rilevamento dell'aritmia il profilo di sensing passa a un profilo di rilevazione più aggressivo al fine di risultare più sensibile alla possibile riduzione in voltaggio dei complessi dovuto all'aritmia. Quando sono soddisfatti i criteri di rilevazione, viene avviata la carica dei condensatori e in caso di aritmia sostenuta, viene confermato ed erogato il primo shock a 65 J a polarità programmata per convertire la FV al ritmo sinusale.

# TEST DI INDUZIONE: ECG DI SUPERFICIE



# TEST DI INDUZIONE: ECG SOTTOCUTANEO

## Impostazioni dispositivo

Terapia: ON  
Intervallo di erogazione shock: 170 bpm  
Intervallo di erogazione condizionata shock: 170 bpm  
Post shock pacing: ON  
SMART Pass: ON

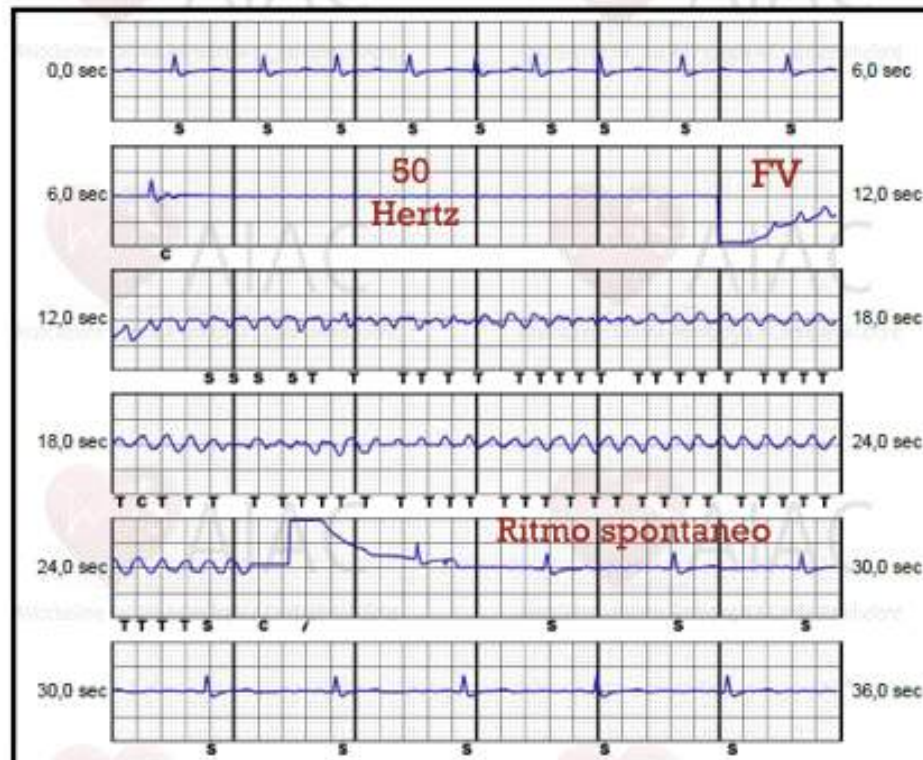


## Impostazione guadagno: 1X

Configurazione di sensing: Vettore secondario

S = Battito percepito  
P = Battito stimolato  
N = Disturbi  
T = Rilevamento tachicardia  
C = Inizio carica  
/ = Scartato  
= Shock  
♦ = Fine episodio

S-ECG DI INDUZIONE: 08/06/2017 12:30:28 25 mm/sec 2.5 mm/mV



# POST-SHOCK PACING

**Stimolazione di back-up post-shock programmabile solo ON/OFF**

**Parametri della terapia:**

- VVI 50 bpm;
- durata terapia 30 secondi;
- terapia erogata on demand in caso di asistolia post-shock;
- durante l'erogazione della stimolazione, viene forzato il vettore di sensing **ALTERNATIVO** in quanto lo stimolo verrà erogato tra coil e cassa.

#### Impostazioni dispositivo

Terapia: ON

Intervallo di erogazione shock: 170 bpm

Intervallo di erogazione condizionata shock: 170 bpm

Post shock pacing: ON

SMART Pass: ON

#### Impostazione guadagno: 1X

Configurazione di sensing: Vettore primario

S = Battito percepito

P = Battito stimolato

N = Disturbi

T = Rilevamento tachicardia

C = Inizio carica

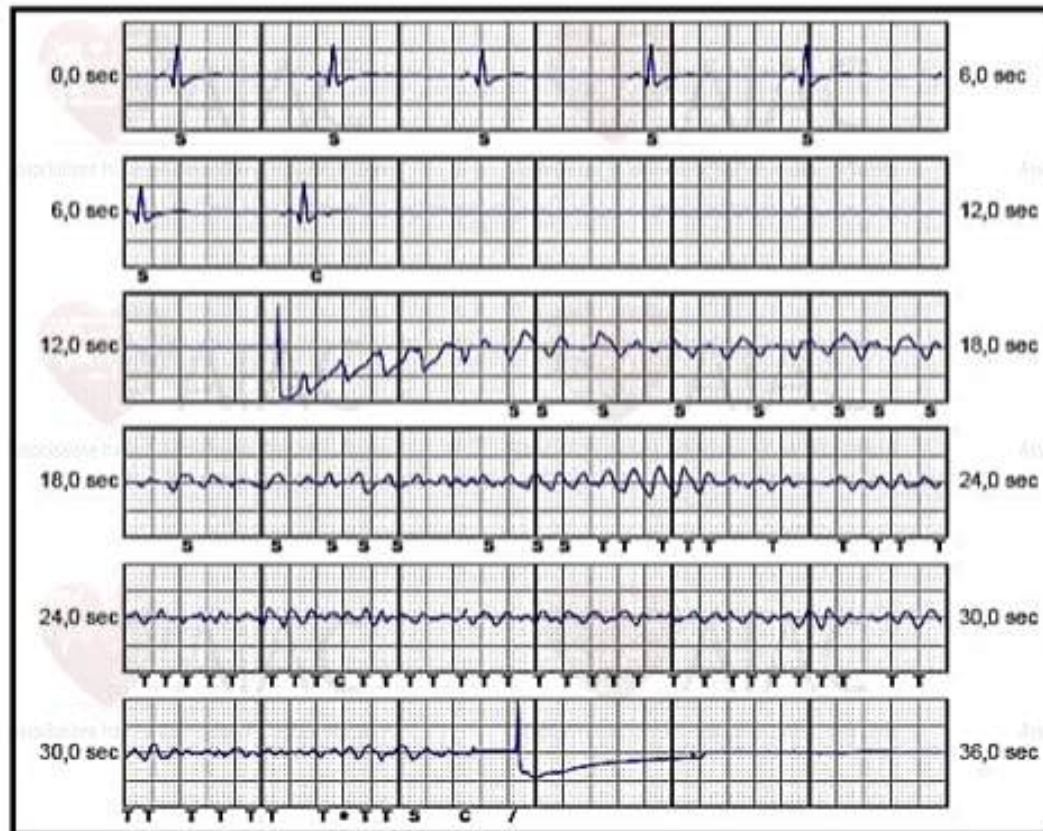
\* = Scartato

/ = Shock

↓ = Fine episodio



S-ECG DI INDUZIONE: 28/04/2017 19:28:28 25 mm/sec 2.5 mm/mV



# INDUZIONE

- Stimolazione 50 Hz AC per 5 secondi; Tempo Terapia (TT): 20 secondi.
- La prima C identifica l'avvenuto riconoscimento dell'aritmia e l'inizio della carica dei condensatori.
- La seconda C identifica la fine carica dei condensatori e la conferma della erogazione della terapia.

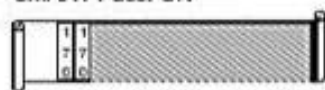
#### Impostazioni dispositivo

Terapia: ON  
Intervallo di erogazione shock: 170 bpm  
Intervallo di erogazione condizionata shock: 170 bpm  
Post shock pacing: ON  
SMART Pass: ON

#### Impostazione guadagno: 1X Configurazione di sensing: Vettore primario

S = Battito percepito  
P = Battito stimolato  
N = Disturbi  
T = Rilevamento tachicardia  
C = Inizio carica  
• = Scartato  
/ = Shock

↓ = Fine episodio



S-ECG DI INDUZIONE: 28/04/2017 19:28:28 25 mm/sec 2.5 mm/mV



# POST-SHOCK PACING ON

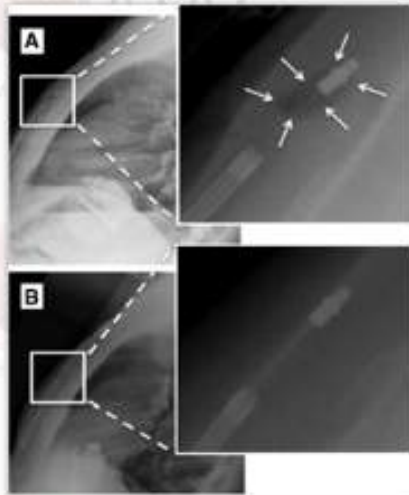
VVI 50 bpm per max 30 secondi.

Sensing **ALTERNATIVO** 4 battiti consecutivi certificati S → ripristino NSR e del vettore di sensing programmato

# BOLLE D'ARIA E SHOCK INAPPROPRIATI

Una fluttuazione della linea di base dovuta a intrappolamento temporaneo di aria ha mostrato di essere una causa importante di shock inappropriati nel sistema S-ICD. L'aria intrappolata può influire sul sensing del sistema S-ICD e potenzialmente sull'efficacia degli shock.

L'intrappolamento di aria può avvenire sia intorno all'elettrodo prossimale che quello distale, nonché in corrispondenza della cassa del sistema S-ICD. L'aria intrappolata ha mostrato di dissiparsi in genere entro 2-3 giorni dall'impianto.



Per ridurre la possibilità di formazione di bolle d'aria, massaggiare con decisione lungo ciascun tunnel e ciascuna incisione per espellere l'aria e prendere in considerazione l'irrigazione con soluzione fisiologica sterile

La diagnosi e la gestione dell'intrappolamento di aria possono essere non invasive, tempestive ed efficaci. Si devono eseguire radiografie post-operatorie del torace in viste ortogonali. Se in una radiografia post-operatoria si nota aria a livello sottocutaneo, si devono attuare manovre di provocazione durante l'interrogazione e il dispositivo deve essere riprogrammato per escludere l'anello dell'elettrodo di sensing coinvolto.

**S-ECG al momento di uno shock inappropriato dovuto ad una bolla d'aria, che mostra una fluttuazione della linea di base**



# ASSISTENZA POST-OPERATORIA

L'assistenza post-operatoria per i pazienti sottoposti a impianto di un sistema S-ICD consiste in una radiografia del torace, in posizione AP e LL, per la verifica della posizione finale del dispositivo.

La programmazione e il funzionamento del dispositivo sono ottimizzati dall'esecuzione dell'impostazione automatica con il paziente in posizione sia supina sia eretta, per garantire un sensing adeguato del ritmo cardiaco.

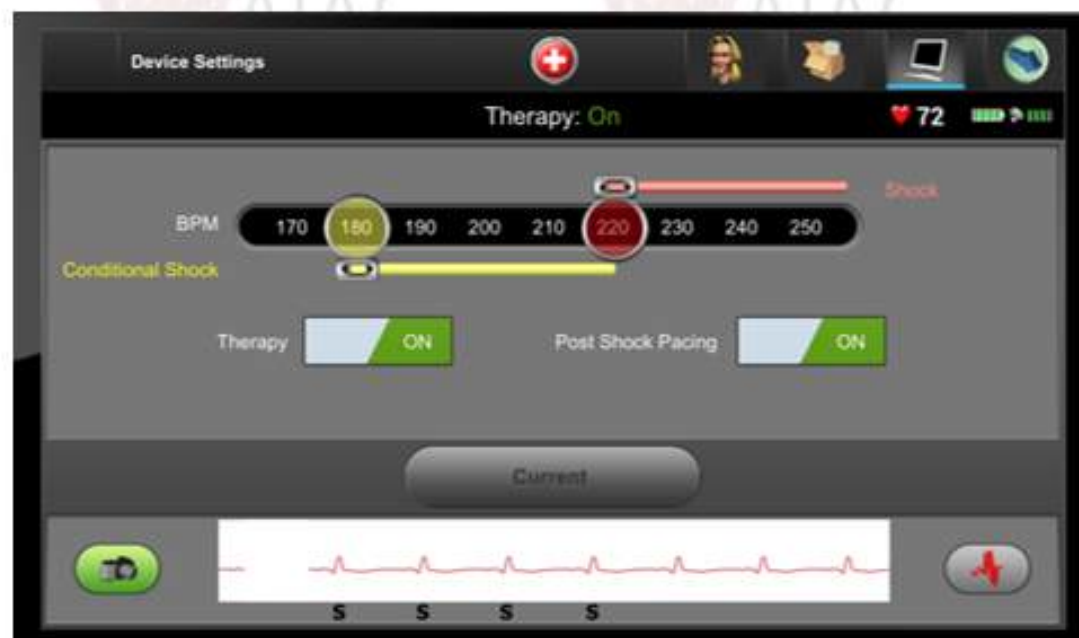
Durante la procedura di impianto, questa operazione può essere eseguita solo con il paziente in posizione supina, pertanto non è ottimale.

I pazienti possono muoversi anche immediatamente dopo la procedura, ma devono essere istruiti a non praticare sport che prevedano (o siano a rischio di) contatto fisico fino all'adeguata guarigione della tasca.

# PROGRAMMAZIONE DELL'S-ICD

Il sistema S-ICD prevede la sola terapia anti-tachicardica di shock, pertanto sarà possibile programmare le sole zone di intervento e attivare l'eventuale stimolazione di back-up post shock.

- La programmazione a singola zona di Shock (zona ROSSA) è basata unicamente sulla frequenza cardiaca.
- L'attivazione della zona di Shock Condizionale permette la discriminazione tra SVT/FA e TV/FV (zona GIALLA).
- La programmazione a due zone può migliorare significativamente la discriminazione delle SVT e avere una terapia appropriata.
- La programmazione della zona di Shock Condizionale avviene semplicemente muovendo le barre di scorrimento gialla e rossa posizionando le lenti di ingrandimento sui cut-off scelti.



# PROGRAMMAZIONE DELL'S-ICD

I parametri programmabili sono:

- Terapia ON/OFF
- Stimolazione post-shock ON/OFF
- 1 o 2 zone di intervento TV/FV
- Vettore di sensing (ottimizzato dal dispositivo stesso)

**Il sistema eroga un massimo di 5 shock per episodio alla massima energia 80 J (NON programmabile) invertendo automaticamente la polarità dello shock in caso di inefficacia.**



Associazione Italiana Ritmiologia e Cardioritmiologia



Associazione Italiana Ritmiologia e Cardioritmiologia



Associazione Italiana Ritmiologia e Cardioritmiologia



Associazione Italiana Ritmiologia e Cardioritmiologia

# S-ICD: TECNICA DI IMPIANTO E PARAMETRI DA CONTROLLARE

**Fine del modulo**



Associazione Italiana Ritmiologia e Cardioritmiologia



Associazione Italiana Ritmiologia e Cardioritmiologia



Associazione Italiana Ritmiologia e Cardioritmiologia



Associazione Italiana Ritmiologia e Cardioritmiologia