

COME PROGRAMMARE UN DEFIBRILLATORE

PRIMA PARTE

A cura di:

Giuseppe Sgarito

ARNS Ospedale Civico e Benfratelli – Palermo

Domenico Zagari

Humanitas Mater Domini – Castellanza (VA)

Con la collaborazione di: **Vito Bonomo, Sergio Conti, Antonio Taormina, Umberto Giordano**



KEY MESSAGE

- L'efficacia della terapia con ICD dipende strettamente dalla programmazione del dispositivo.
- Sebbene la programmazione di un ICD andrebbe individualizzata, la maggioranza dei pazienti si giova di una programmazione empirica, basata sui risultati degli studi clinici.



“THE GOALS OF ICD PROGRAMMING”

- Rilevare eventuali episodi di VT non sostenuta (NSVT), in quanto predittivi di shock e responsabili di un possibile innesco di aritmie fatali e dell'incremento della mortalità.
- Evitare il trattamento non necessario di NSVT, ritardando l'intervento dell'ICD.
- Discriminare gli episodi di tachicardia sopraventricolare (SVT) da quelli di tachicardia ventricolare (VT).
- Terminare VT e VF sostenute riducendo al minimo gli shock.
- Monitorare AF, SVT e VT lente per indirizzare la terapia (ablativa e/o farmacologica).
- Fornire allarmi su problemi tecnici (integrità del conduttore e/o dispositivo) o clinici (fibrillazione atriale, insufficienza cardiaca etc).



IL PROCESSO DI PROGRAMMAZIONE

La programmazione ICD è un **processo complesso** che parte dalla **storia clinica del paziente** e comprende:

- La scelta del tipo di device
- La programmazione della *detection* (o rilevazione) delle aritmie:
 - *setting delle zone;*
 - *durata della detection per ogni zona programmata;*
 - *discriminazione SVT.*
- Interruzione delle aritmie ventricolari
- Programmazione delle zone monitor
- Programmazione degli allarmi



TIPI DI PROGRAMMAZIONE E TERAPIE

Con l'evolversi della tecnologia, il numero e la varietà delle opzioni di programmazione sono aumentati notevolmente.

Attualmente gli ICD dispongono di una ampia gamma di opzioni terapeutiche:

- **Programmazione antibradicardica**
- **Terapia di Resincronizzazione Cardiaca (CRT)**
- **Rilevazione dell'aritmia**
- **Discriminazione dell'aritmia**
- **Discriminazione del rumore**
- **Terapie antitachicardia**
- **Programmazione a zone multiple**
- **"Terapie evitabili"**





TIPI DI PROGRAMMAZIONE E TERAPIE

Programmazione antibradicardica

PROGRAMMAZIONE BRADY

L'ICD è impiantato per il trattamento delle tachicardie ventricolari.

L'obiettivo della programmazione brady deve essere:

- la **minima** stimolazione ventricolare possibile nei dispositivi mono o bicamerali;
- la **massima** stimolazione ventricolare possibile (ed efficace) nei dispositivi biventricolari.

Programmazione antibradicardica

PROGRAMMAZIONE BRADY

ICD monocamerale

- VVI 40 bpm nella maggior parte dei casi;
- VVIR 70 bpm in caso di fibrillazione atriale a bassa frequenza ventricolare.

Programmazione antibradicardica

PROGRAMMAZIONE BRADY

ICD bicamerale

Utilizzare gli algoritmi disponibili in grado di minimizzare la stimolazione ventricolare non necessaria.

Biotronik	DDD con Vp Suppression
Boston Scientific	DDD con RYTHMIQ o AV Search+
Medtronic	Managed Ventricular Pacing (MVP; AAI ↔ DDD)
Sorin Group (Livanova)	SafeR
St. Jude Medical (Abbott)	DDD con Ventricular Intrinsic Preference (VIP)

Programmazione antibradicardica

PROGRAMMAZIONE BRADY

ICD biventricolare

La programmazione deve mirare alla più alta percentuale di stimolazione biventricolare ottenibile, preferibilmente $>98\%$, per migliorare la sopravvivenza e ridurre le ospedalizzazioni per scompenso cardiaco.

- Pazienti in ritmo sinusale o con fibrillazione atriale parossistica: DDD 50-130 bpm (+ *rate responsive* in caso di incompetenza cronotropa); ritardo AV 100-120 ms.
- Pazienti in fibrillazione atriale permanente: VVIR 70 bpm o DDIR (se è presente un catetere atriale).

Programmazione antibradicardica

PROGRAMMAZIONE BRADY

ICD biventricolare - Algoritmi automatici

Abbiamo ancora pochi dati sulla reale efficacia degli algoritmi automatici di regolazione dei ritardi AV e VV. In ogni caso, ciò non esclude la possibilità di poterli utilizzare in pazienti con bassa percentuale di pacing biventricolare o che non rispondono alla CRT standard.

Boston Scientific	Ottimizzazione dei ritardi AV con Smart Delay
Medtronic	Adaptive BiV & LV
Sorin Group (Livanova)	Ottimizzazione con SonR
St. Jude Medical (Abbott)	QuickOpt

Programmazione antibradicardica

KEY MESSAGE

- La programmazione dei *parametri brady* può influenzare l'outcome dei pazienti anche quando non esiste indicazione al pacing.
- Il principio fondamentale da applicare quando si programmano i *parametri brady* di un ICD è quello di **ridurre al minimo la percentuale di stimolazione del ventricolo destro**.
- I defibrillatori impiantabili (mono e bicamerali) dovrebbero essere programmati in modo da evitare il più possibile la stimolazione ventricolare destra.
- I defibrillatori impiantabili con terapia di resincronizzazione (CRT-D) dovrebbero essere programmati per favorire al massimo la stimolazione biventricolare (>98%).

Programmazione antibradicardica



Associazione Italiana Arteriosclerosi e Cardiopulmonare



Associazione Italiana Arteriosclerosi e Cardiopulmonare



Associazione Italiana Arteriosclerosi e Cardiopulmonare



Associazione Italiana Arteriosclerosi e Cardiopulmonare



TIPI DI PROGRAMMAZIONE E TERAPIE



Associazione Italiana Arteriosclerosi e Cardiopulmonare



Associazione Italiana Arteriosclerosi e Cardiopulmonare



Associazione Italiana Arteriosclerosi e Cardiopulmonare



Associazione Italiana Arteriosclerosi e Cardiopulmonare

Terapia di Resincronizzazione Cardiaca



INDICAZIONI TERAPEUTICHE

Le indicazioni all'impianto di un ICD e di un dispositivo CRT spesso coincidono.

Il principio generale da tener presente nella programmazione di un dispositivo CRT-D è quello di **cercare di ottenere la più alta percentuale possibile di stimolazione biventricolare** (preferibilmente superiore al 98%).

Terapia di Resincronizzazione Cardiaca

CLASSIFICAZIONE DELLE TERAPIE TACHY

Appropriata

Inappropriata

Evitabile

Fantasma

Terapia di Resincronizzazione Cardiaca



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



Associazione Italiana Aritmologia e Cardiostimolazione



TIPI DI PROGRAMMAZIONE E TERAPIE

Rilevazione dell'aritmia



CRITERI DI RILEVAZIONE

Gli ICD rilevano l'aritmia basandosi su:

- **criteri di durata** (l'aritmia deve essere sufficientemente lunga per essere clinicamente significativa)
- **criteri di frequenza** (l'aritmia deve superare un cut-off di frequenza preimpostato per essere riconosciuta).

Un **episodio aritmico** deve essere **sufficientemente lungo e sufficientemente rapido** per ricevere la terapia del defibrillatore (ATP o shock).

Rilevazione dell'aritmia

DISCRIMINATORI E ALGORITMI DI RIDUZIONE DEL RUMORE

Le raccomandazioni circa la programmazione dei criteri di durata e di frequenza sono cambiate nel corso degli anni e sono state ulteriormente rifinite con l'aggiunta dei discriminatori per le tachicardie sopraventricolari (SVT) e degli algoritmi di riduzione del rumore (fisiologico e non).

Tutte queste strategie consentono al paziente di ricevere la terapia elettrica quando necessaria, riducendo al minimo le terapie inappropriate e quelle evitabili.

Rilevazione dell'aritmia

EVOLUZIONE DEGLI ICD

Le prime generazioni di ICD, a causa delle limitazioni tecnologiche dell'epoca, venivano programmate per riconoscere e trattare rapidamente l'aritmia.

Le ultime generazioni di dispositivi, anche in seguito alla consapevolezza dell'effetto deleterio degli shock sugli outcome del paziente, vengono programmati per intervenire il meno possibile.

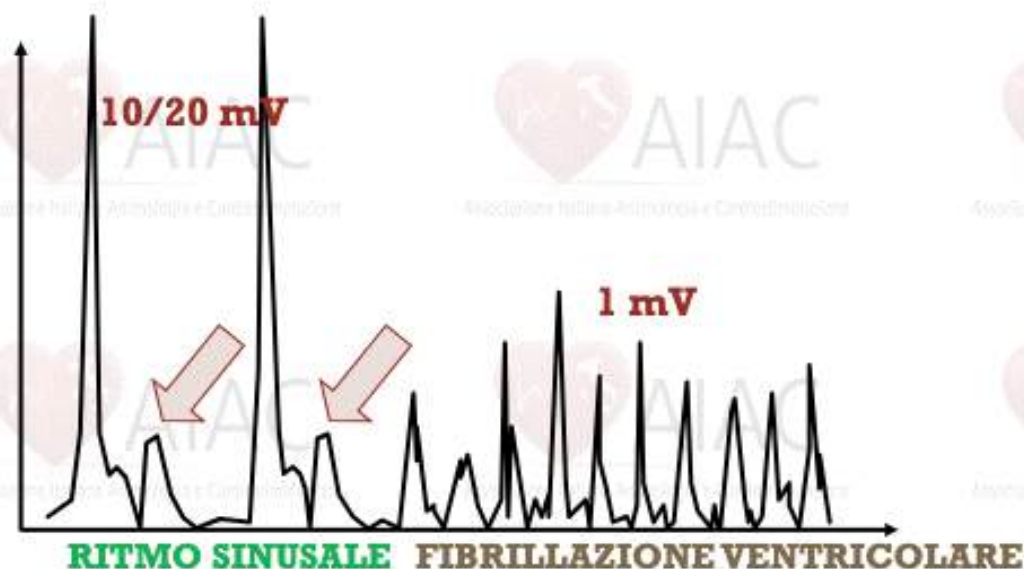
Rilevazione dell'aritmia

RICONOSCIMENTO DEL SEGNALE

L'ICD deve riconoscere il segnale ventricolare:

- sia durante ritmo sinusale (ampiezze dell'onda R dell'ordine di 10-20 mV);
- sia durante fibrillazione ventricolare (valori che possono diminuire anche a 0.5-1.0 mV, il 10% del valore in ritmo sinusale);

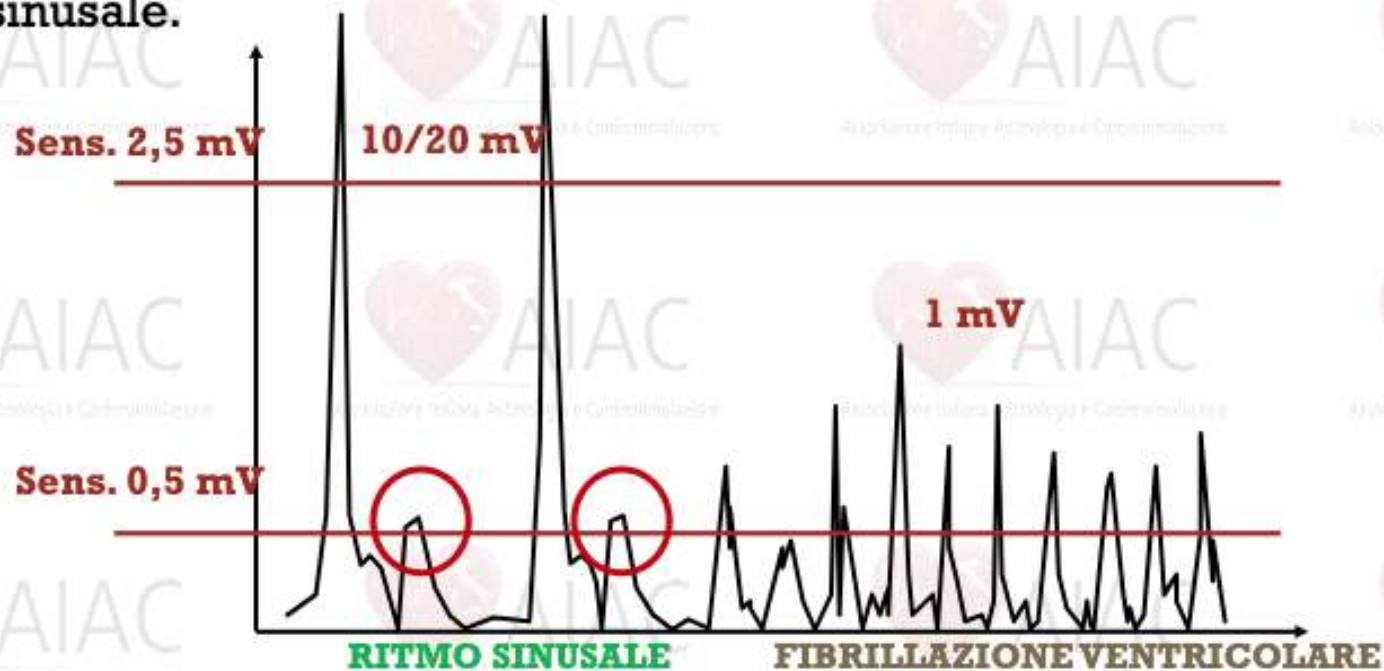
Inoltre deve evitare di sentire la ripolarizzazione ventricolare (onda T).



Rilevazione dell'aritmia

RICONOSCIMENTO DEL SEGNALE

Un valore di Sensibilità fisso, se impostato troppo alto potrebbe comportare un *undersensing* durante fibrillazione ventricolare o, se troppo basso, un *oversensing* dell'onda T durante ritmo sinusale.



Rilevazione dell'aritmia

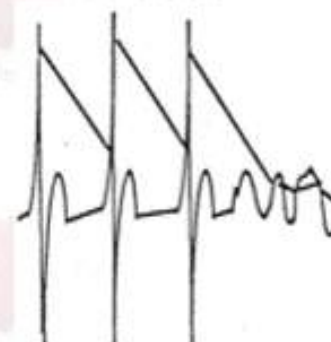
RICONOSCIMENTO DEL SEGNALE

Sono stati sviluppati algoritmi di sensing dinamico che adattano continuamente il valore di soglia all'ampiezza del segnale.

Dopo un evento ventricolare sentito, il sensing si abbassa automaticamente in modo graduale, in modo da evitare di sentire l'onda T appena successiva al QRS ma non lasciarsi sfuggire eventuali aritmie ventricolari con EGM di bassa ampiezza.



Sensing Fisso



Sensing Dinamico



Rilevazione dell'aritmia

SHOCK INAPPROPRIATI

In caso di ripetuti shock inappropriati, posizionare un magnete sul dispositivo.

Il magnete disabilita gli shock lasciando invariata la funzione di stimolazione (*parametri brady*).



Rilevazione dell'aritmia

CRITERI DI DURATA

Nella maggioranza dei pazienti portatori di moderni ICD, bisognerebbe **programmare lunghi intervalli di riconoscimento**.

Questa programmazione consente a un gran numero di tachicardie ventricolari non sostenute (NSVT) di terminare spontaneamente, riducendo così il numero di shock (**shock evitabili**).

Numerosi studi (**PREPARE, RELEVANT, MADIT-RIT, ADVANCE III, and PROVIDE**) e successive meta-analisi, hanno chiaramente dimostrato come **la programmazione di tempi di riconoscimento più lunghi sia efficace nel ridurre il numero di shock**, senza compromettere la sicurezza del paziente.

La programmazione di lunghi intervalli di riconoscimento consente anche di ridurre gli shock inappropriati legati a segnali non-cardiaci (es. rumore o lesioni del catetere o dell'isolante), i quali hanno tipicamente durata $< 20''$.

Rilevazione dell'aritmia

RICONOSCIMENTO DELLE TACHICARDIE

Durata del riconoscimento

- Zona FV: >5 sec o 30 intervalli
- Zona TV: >12 sec o 30 intervalli

Gli intervalli di riconoscimento possono essere modificati in base alle caratteristiche dei singoli pazienti, per es. in caso di evidenza di TV che si autolimitano dopo 10-15 secondi la durata del riconoscimento può essere ulteriormente allungata.

Rilevazione dell'aritmia

RICONOSCIMENTO DELLE TACHICARDIE

Criteri di frequenza

La funzione di rilevazione di un ICD è principalmente basata sulla frequenza (ciclo) delle aritmie.

Nella maggior parte dei pazienti portatori di moderni ICD, bisognerebbe programmare elevati cutoff di frequenza (ossia frequenze al di sopra delle quali un'aritmia viene riconosciuta e trattata)

Questo consentirebbe di prevenire shock inappropriati su SVT e NSVT lente.

Rilevazione dell'aritmia

RICONOSCIMENTO DELLE TACHICARDIE

Criteri di frequenza

Durante VT la FC può essere estremamente elevata mentre ciò risulta meno probabile in corso di SVT; questo rende la **frequenza cardiaca un potente discriminatore**.

Tuttavia le VT possono anche presentarsi con frequenze più basse, nel range delle SVT o, addirittura, della tachicardia sinusale.

Ciascun cutoff potrà sempre essere soggetto a errore...

... incrementando la sensibilità di riconoscimento delle VT (cutoff basso - rischio di terapie inappropriate per SVT veloci);

... incrementando la specificità di riconoscimento delle VT (cutoff alto - rischio di non rilevare VT lente).

Rilevazione dell'aritmia

POSSIBILI OTTIMIZZAZIONI

La consapevolezza di un'elevata incidenza di shock inappropriati nei portatori di ICD e del loro effetto deleterio sulla salute dei pazienti ha portato alla realizzazione di studi clinici che hanno testato l'**ipotesi** seguente:

La programmazione di criteri di frequenza e di durata più elevati potrebbe ridurre il numero di terapie elettriche e, in particolare, di shock.

Lo studio **MADIT-RIT** ha segnato una svolta importante nella programmazione degli ICD, dimostrando che un'ottimizzazione della programmazione determina una riduzione di terapie inappropriate e una riduzione di mortalità

Rilevazione dell'aritmia

MADIT-RIT

Studio randomizzato, che ha messo a confronto tre differenti strategie di programmazione ICD e terapia. 1500 pazienti (prevenzione primaria) sono stati assegnati a uno di questi tre gruppi:

- **"Conventional" therapy programming:** 2.5-second delay at rates of 170 to 199 beats per minute; 1-second delay at rates of 200 or more beats per minute.
- **Delayed therapy programming:** 60-second delay at rates of 170 to 199 beats per minute; 12-second delay at rates of 200 to 249 beats per minute; 2.5-second delay at rates of 250 or more beats per minute.
- **High-rate therapy programming:** no therapy at rates of 170 to 199 beats per minutes; 2.5-second delay at rates of 200 or more beats per minute.

Rilevazione dell'aritmia

MADIT-RIT

Rispetto al gruppo “**conventional Therapy**”, le terapie inappropriate sono risultate inferiori sia nel Gruppo “**high-rate therapy**” (HR 0.21, 95% CI 0.13-0.34) sia nel braccio “**delayed therapy**” (HR 0.24, 95% CI 0.15-0.40).

La mortalità per tutte le cause è risultata inferiore nel gruppo “**high-rate therapy**” (HR 0.45, 95% CI 0.24-0.85), con un trend verso la riduzione anche nel gruppo “**delayed therapy**”, (HR 0.56, 95% CI 0.30-1.02).

Rilevazione dell'aritmia

PROGRAMMARE UN ICD

Programmazioni MADIT-RIT

	Alta Frequenza	Contatori lunghi
VT1 zone	Solo Monitoraggio ≥170 bpm	≥170 bpm 180 intervalli dual chamber det. ATPs + shocks
VT2 zone		≥200 bpm 51 intervalli dual chamber det. ATPs + Shocks
VF zone	≥200 bpm 17 intervalli ATP + shocks	≥250 bpm 19 intervalli ATP + shocks

Rilevazione dell'aritmia

RACCOMANDAZIONI PER LA RILEVAZIONE DELL'ARITMIA

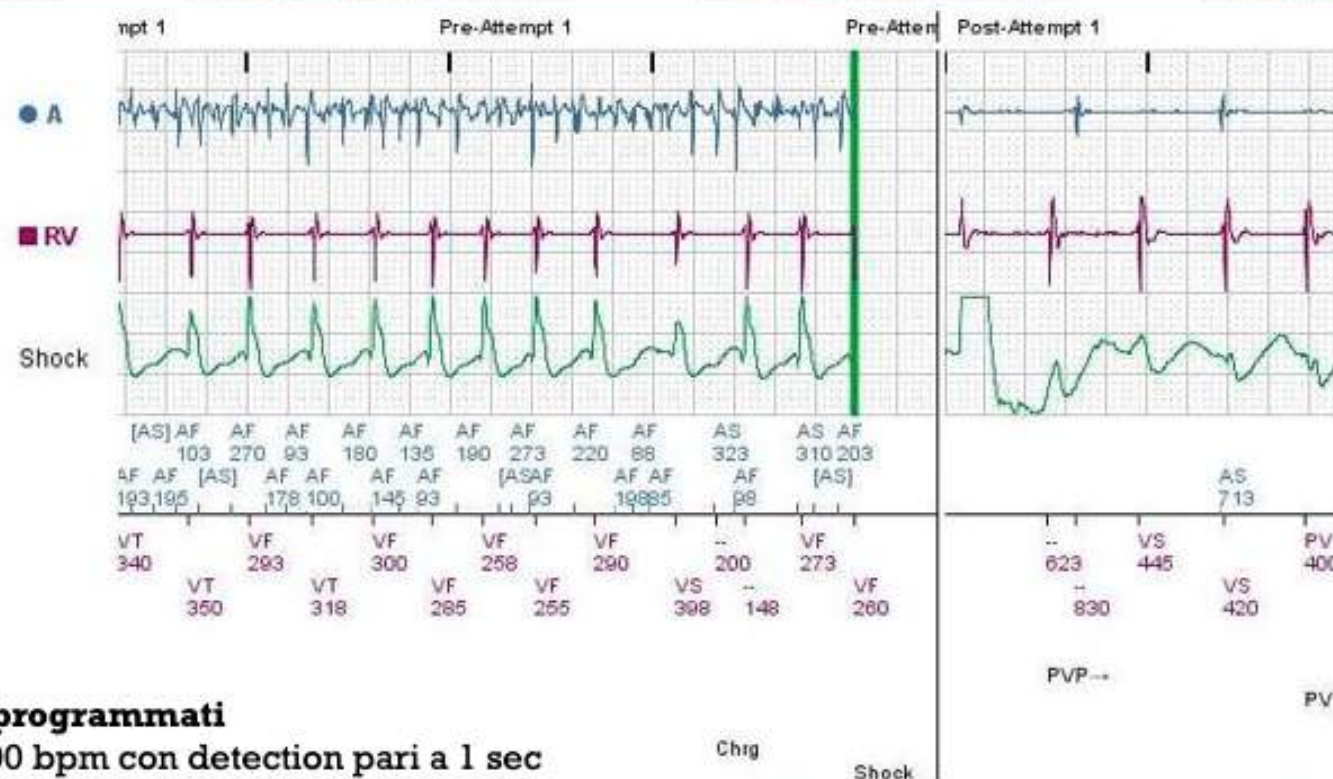
Portatori di ICD (prevenzione primaria e secondaria)

Programmare il **criterio di durata** in modo da consentire all'aritmia di continuare per almeno 6-12 secondi (o per 30 intervalli) prima che la rilevazione sia completata (**Classe I**).

Fonte: Consensus Statement on Optimal ICD Programming and Testing. Heart Rhythm, Vol 13, N. 2, February 2016

Rilevazione dell'aritmia

SHOCK INAPPROPRIATO SU FIBRILLAZIONE ATRIALE



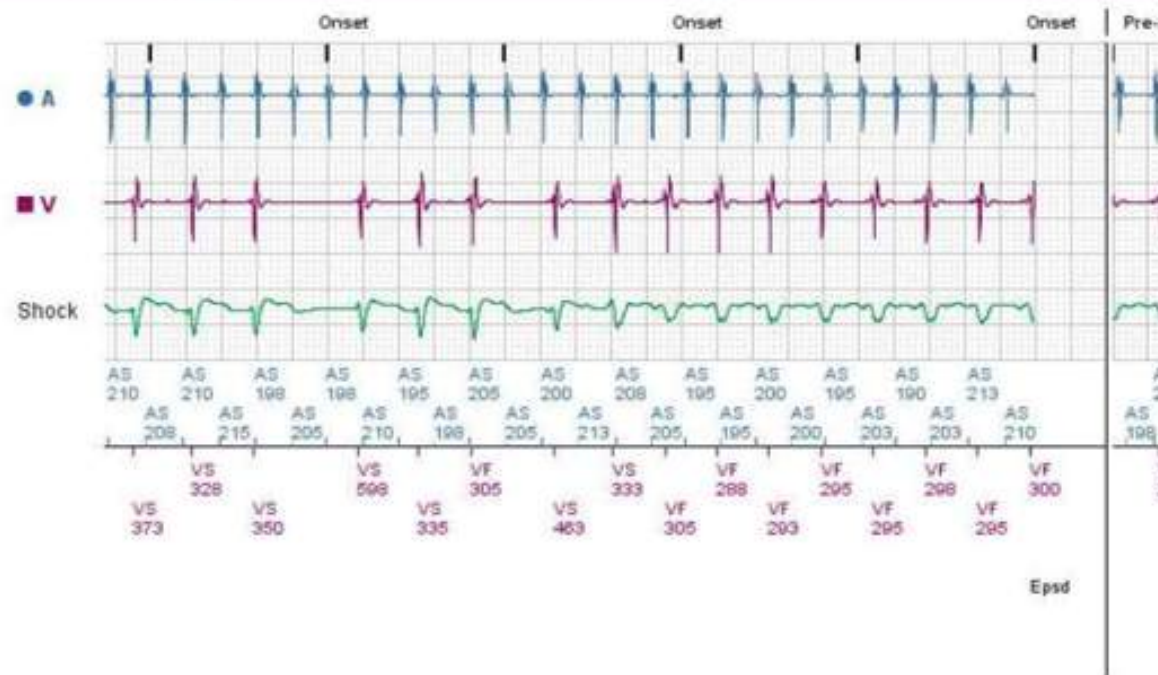
Parametri programmati

VF zone >200 bpm con detection pari a 1 sec

VT zone 170-200 bpm con detection pari a 2.5 sec

Rilevazione dell'aritmia

SHOCK INAPPROPRIATO SU FLUTTER ATRIALE



Rilevazione dell'aritmia

RACCOMANDAZIONI PER LA RILEVAZIONE DELL'ARITMIA

Portatori di ICD (prevenzione primaria e secondaria in cui la frequenza della VT non è nota)

Programmare la zona di terapia più bassa (lower zone) a una frequenza compresa tra 185 e 200 bpm.

Lower zone più alte potrebbero essere programmate in pazienti giovani o in coloro i quali i discriminatori non riescano a distinguere le SVT dalle VT e a condizione che non vi siano VT cliniche al di sotto della frequenza programmata.

Fonte: Consensus Statement on Optimal ICD Programming and Testing. Heart Rhythm, Vol 13, N. 2, February 2016

Rilevazione dell'aritmia

RACCOMANDAZIONI PER LA RILEVAZIONE DELL'ARITMIA

Portatori di ICD

(prevenzione secondaria in cui è nota la frequenza della VT clinica)

Programmare la lower zone almeno 10 battiti sotto la VT documentata, ma non più in alto di 200 bpm.

Fonte: Consensus Statement on Optimal ICD Programming and Testing. Heart Rhythm, Vol 13, N. 2, February 2016

Rilevazione dell'aritmia

ESEMPI DI PROGRAMMAZIONE

VF only zone

V. Detection				
		Initial	Redetect	V. Interval (Rate)
VF	On	30/40	12/16	310 ms (194 bpm)
FVT	OFF			240 ms (250 bpm)
VT	On	48	12	360 ms (167 bpm)
Monitor	Monitor	110		430 ms (140 bpm)

SVT V. Limit = 260 ms

Wavelet	Other Enhancements	Sensitivity
	Stability	Off
	Onset...	Monitor
	High Rate Timeout...	Off
Wavelet...	TWave	On
SVT V. Limit	RV Lead Noise...	Timeout

RV

0.30 mV

M. Biffi. Indian Heart Journal 2014

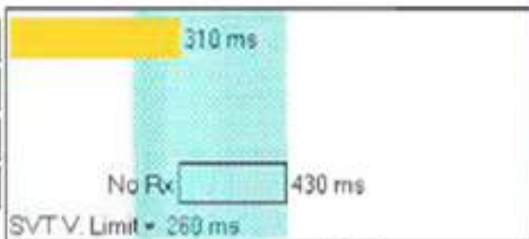
Rilevazione dell'aritmia

ESEMPI DI PROGRAMMAZIONE

VF +VT zone

V. Detection

		Initial	Redetect	V. Interval (Rate)
VF	On	30/40	12/16	310 ms (194 bpm)
FVT	OFF			240 ms (250 bpm)
VT	OFF	16	12	360 ms (167 bpm)
Monitor	Monitor	110		430 ms (140 bpm)



Wavelet

Other Enhancements

Stability	Off
Onset...	Monitor
High Rate Timeout...	Off
Wavelet...	On
SVT V. Limit	260 ms
TWave	On
RV Lead Noise...	Timeout

Sensitivity

RV 0.30 mV

M. Biffi. Indian Heart Journal 2014

Rilevazione dell'aritmia



TIPI DI PROGRAMMAZIONE E TERAPIE

Discriminazione dell'aritmia

IL RISCHIO DI TERAPIE INAPPROPRIATE

Le tachicardie sopraventricolari (SVT) sono molto frequenti nei pazienti con aritmie ventricolari.

L'erronea interpretazione di una SVT come VT porta all'erogazione di terapie inappropriate, che si verificano nel 20-25% dei pazienti.

La maggior parte degli shock inappropriati si verifica a frequenze comprese tra 181 e 213 bpm; di conseguenza i criteri di frequenza e i discriminatori risultano più efficaci quando utilizzati in questo range.

Una volta che i criteri di durata e di frequenza per VT/VF sono stati soddisfatti, i **discriminatori intervengono per classificare il ritmo come SVT** (sospensione delle terapie) o **VT** (erogazione delle terapie)

Discriminazione dell'aritmia

DISCRIMINATORI SVT

- Onset
- Stability
- Morphology
- Association of "A to V" sensed events
- Chamber of onset

Discriminazione dell'aritmia

RICONOSCIMENTO DELLE TACHICARDIE

Discriminazione delle tachiaritmie

Il corretto riconoscimento delle tachicardie ventricolari e l'esclusione di aritmie sopraventricolari è cruciale per evitare shock inappropriati.

Il solo criterio «frequenza cardiaca», nonostante sia l'elemento critico per l'attivazione dei contatori, può non essere discriminante.

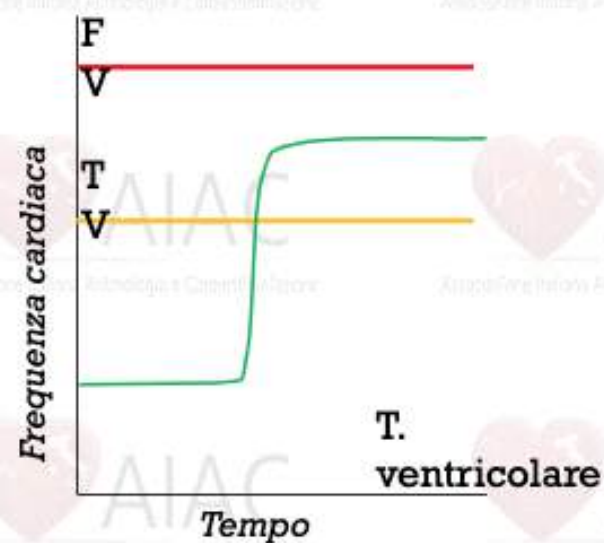
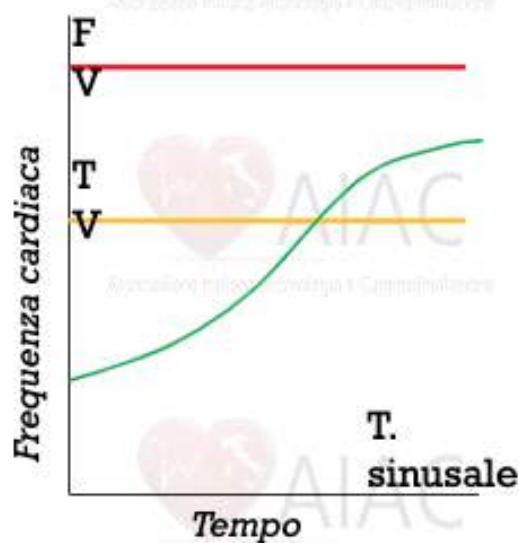
Esistono dei discriminatori che offrono una prima classificazione del ritmo cardiaco; di solito la combinazione di più discriminatori in un algoritmo fornisce un'accurata identificazione finale del ritmo.

Discriminazione dell'aritmia

DISCRIMINATORI

Onset (innesco)

Verifica se l'insorgenza dell'aritmia è improvvisa (TV) o graduale (tachicardia sinusale).



Discriminazione dell'aritmia

DISCRIMINATORI

Stability (stabilità)

Misura le variazioni dell'intervallo battito-battito, calcola la variabilità media; alla fine dell'analisi il ritmo può essere dichiarato instabile (fibrillazione atriale) e la terapia viene inibita, o stabile (TV, TSV) e si prosegue con la discriminazione.

La Stability non è diagnostica in presenza di circuiti di rientro tipicamente stabili (es. flutter atriale, TPSV).

Discriminazione dell'aritmia

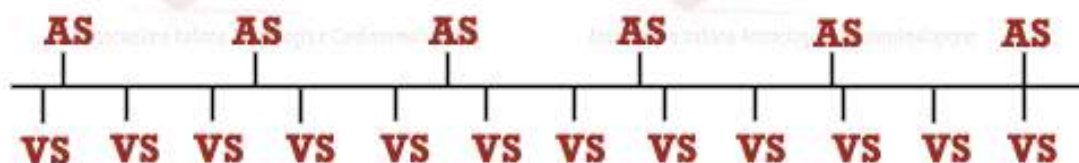


DISCRIMINATORI



Relazione atrio/ventricolo

Nei dispositivi che dispongono di un catetere in atrio, questo algoritmo riconosce una TV se la frequenza ventricolare è superiore alla frequenza atriale (più V che A).



Discriminazione dell'aritmia

DISCRIMINATORI

Morphology (forma dell'onda R)

L'ICD analizza l'EGM ventricolare acquisito dall'elettrodo di shock, che registra un campo più largo rispetto all'elettrodo di *sense-pace*, paragonabile a una traccia ECG di superficie.

Inizialmente l'ICD acquisisce un template del ritmo di base che viene tenuto in memoria e periodicamente aggiornato con nuove acquisizioni.



Discriminazione dell'aritmia

DISCRIMINATORI

Morphology (forma dell'onda R)

Durante l'episodio, il discriminatore Morphology classifica la tachicardia come sopraventricolare se la morfologia dell'EGM può essere sovrapposta al template pre-acquisito, come ventricolare se si discosta in modo significativo.

Indipendentemente dagli intervalli V-V, utilizzati dagli altri discriminatori, è in grado di discriminare qualsiasi ritmo sopraventricolare, anche quelli che possono ingannare gli altri algoritmi, per es. TPSV rapide con innesco improvviso, regolari, conduzione 1:1.



Discriminazione dell'aritmia

DISCRIMINATORI

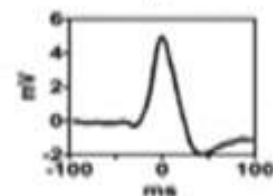
Morphology (forma dell'onda R)

Ritmo sinusale

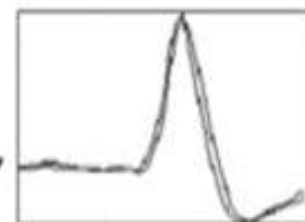


Intrinsic Rhythm

Acquisizione del
template di base

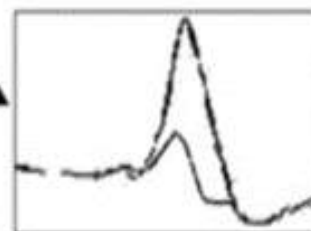


Analisi della corrispondenza (matching)



Buon matching

↓
Esclusa TV

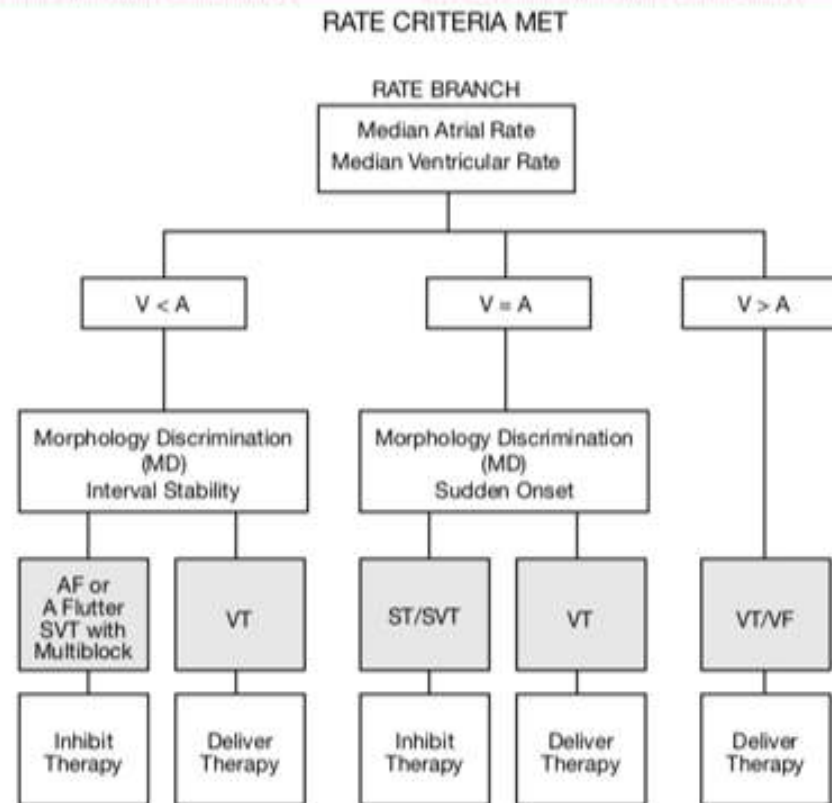


Non matching

↓
Conferma TV

Discriminazione dell'aritmia

COME RAGIONA UN DISPOSITIVO



Discriminazione dell'aritmia

CHAMBER OF ONSET

Camera d'insorgenza dell'aritmia

Stabilisce se l'aritmia sia partita con un evento atriale.

- Richiede un sensing atriale appropriato.
- Un'aritmia ventricolare che inizi con una PVC tardiva, può “ingannare” il dispositivo.

Discriminazione dell'aritmia

SECOND LOOK FEATURE

Oltre ai discriminatori, i moderni ICD hanno la **capacità di riconfermare l'aritmia** prima di erogare la terapia.

Soddisfatti i criteri per erogare lo shock, i condensatori vengono caricati e, questo processo, richiede diversi secondi.

Subito dopo la carica, il dispositivo rivaluta il ritmo per confermare che la tachicardia persista; se, nel frattempo, l'aritmia è terminata spontaneamente, lo shock viene abortito.

Discriminazione dell'aritmia

PRENDI NOTA

1

Se il paziente ha un Blocco Atrio-Ventricolare (BAV) completo, senza sottostante ritmo ventricolare è bene **programmare i discriminatori su OFF**.

2

ICD monocamerale

Programma ON

Onset

Stability

Morphology

ICD Bicamerale

Programma ON

Tutti i discriminatori

Programma OFF

Time out/Sustained Rate Duration

Discriminazione dell'aritmia



TIPI DI PROGRAMMAZIONE E TERAPIE

Discriminazione del “rumore”

LE FONTI DEL RUMORE

Il rumore sentito da un ICD può portare all'erogazione di terapie inappropriate.

Le **fonti del rumore** possono essere:

- **fisiologiche**
- **non fisiologiche**

Sebbene meno comuni rispetto alle terapie inappropriate dovute a SVT, le terapie “noise-related” possono essere ripetitive e molto pericolose.

Discriminazione del “rumore”

LE FONTI DEL RUMORE

- **Rumore da fonti fisiologiche**

- | oversensing dell'onda T
- | doppio conteggio del QRS
- | oversensing dell'onda P sul catetere ventricolare
- | contrazioni muscolari

- **Rumore da fonti non fisiologiche**

- | failure dell'elettrodo/connettore di defibrillazione
- | interferenze elettromagnetiche

Discriminazione del “rumore”

FAILURE DELL'ELETTRODO

In genere, la presenza di **failure dell'elettrodo** si manifesta con le seguenti caratteristiche:

1. intervalli R-R molto corti (così corti da essere fisiologicamente poco probabili);
2. tali intervalli sono transitori e ripetitivi;
3. se il rumore è presente sul bipolo distale, risulta assente sul bipolo largo (*shock coil electrogram*).

Le prime due caratteristiche sono utilizzate per fornire **allarmi sulla situazione di pericolo in atto** (allarmi vibratori, sonori, via home monitor).

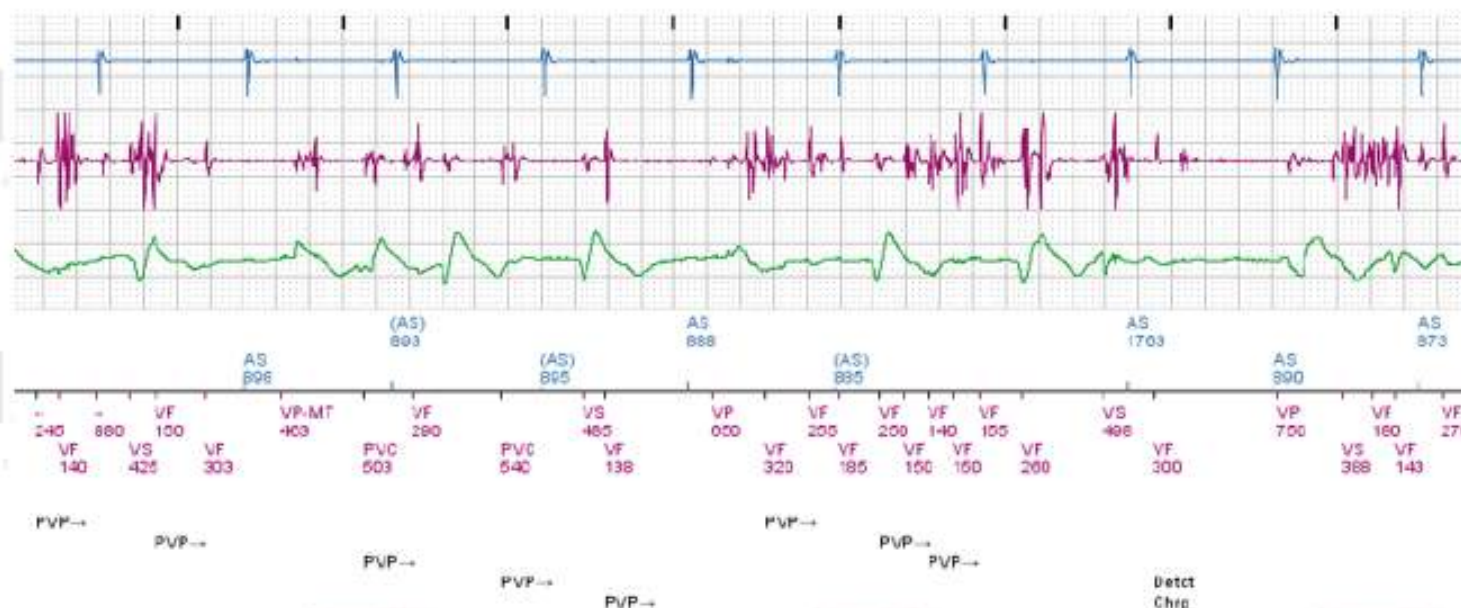
La terza caratteristica può essere utilizzata per **sospendere gli shock**.

Molti degli algoritmi di *noise discrimination* sono stati rilasciati in seguito a specifiche failure di elettrocateretri:

- **Lead Integrity Alert**, implementato su dispositivi Medtronic in seguito alla failure dei cateteri Sprint Fidelis;
- **SecureSense**, implementato su dispositivi St. Jude Medical in seguito alla failure dei cateteri Riata.

Discriminazione del “rumore”

Rumore dovuto a problemi su connettore/catetere

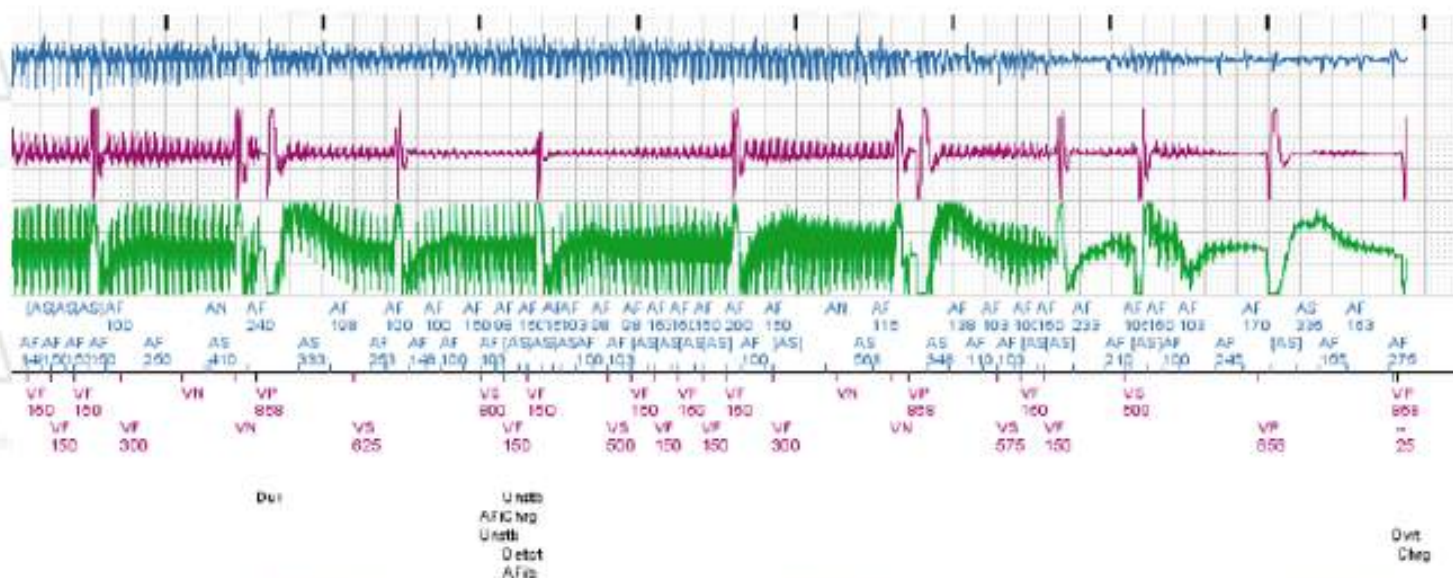


Caratteristiche: alta frequenza, tipicamente in una sola derivazione.

Discriminazione del “rumore”

PAZIENTE CON SHOCK MULTIPLI

Rumore non fisiologico/EMI

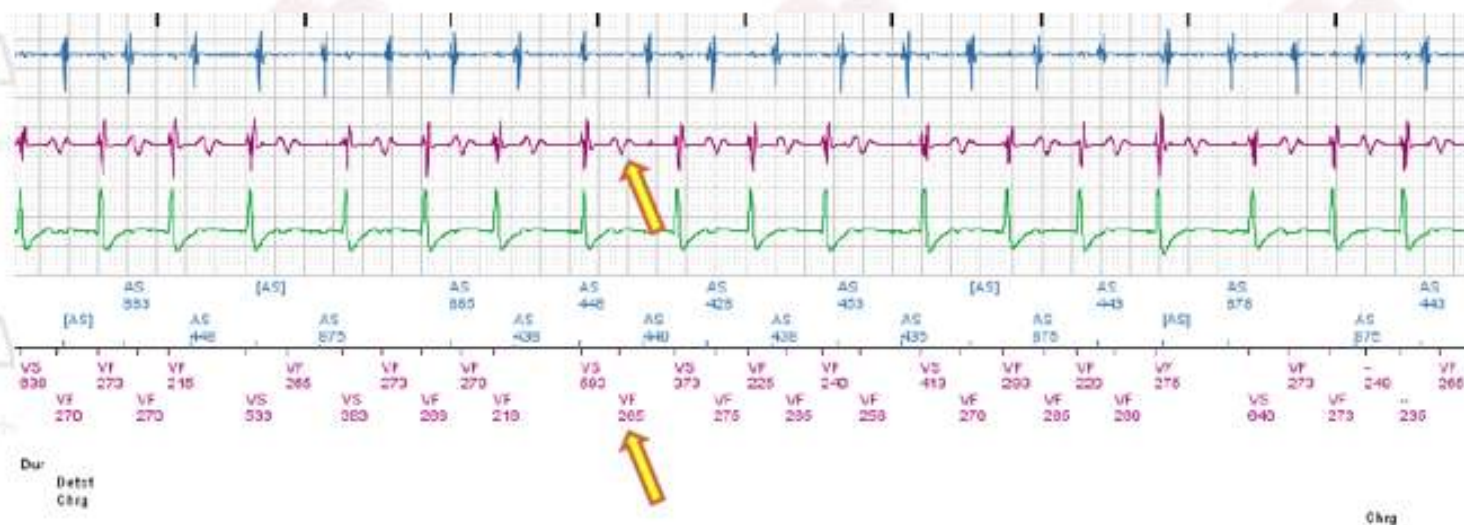


Caratteristiche: presente su tutti i canali di sensing; alta frequenza (50-60 Hz).

Discriminazione del “rumore”

PAZIENTE CON SHOCK MULTIPLI

Oversensing dell'onda T



Caratteristiche: presente dopo ogni onda R, con un intervallo fisso.

Discriminazione del "rumore"

OVERSENSING ONDA T

Il doppio conteggio o gli shock inappropriati legati all'oversensing dell'onda T sono dovuti a:

- **Onde R di piccola ampiezza**

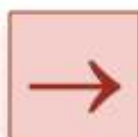
ARVD, BBD di nuova insorgenza, riduzione del segnale RV per varie cause.

- **Onde T ampie o ritardate**

Miocardipatia ipertrofica, QT lungo, disionie, onde T post-pacing in dispositivi CRTD quando la frequenza sinusale supera la UTR.

Discriminazione del “rumore”

GUIDELINES



Gli algoritmi di riconoscimento dell'oversensing dell'onda T dovrebbero essere programmati ON.



Gli algoritmi di segnalazione di *lead-failure* dovrebbero essere attivati per rilevare potenziali problemi agli elettrodi.

Discriminazione del “rumore”



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiotoracchirurgia



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiotoracchirurgia



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiotoracchirurgia



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiotoracchirurgia

COME PROGRAMMARE UN DEFIBRILLATORE

PRIMA PARTE

Fine del modulo



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiotoracchirurgia



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiotoracchirurgia



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiotoracchirurgia



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiotoracchirurgia