

Corso di Elettrocardiografia clinica

10 SETTEMBRE 2018 - 29 NOVEMBRE 2018

L'esecuzione pratica dell'ECG

Dr.ssa Sabrina Barro

*Nurse Fellow Società Europea di Cardiologia
Referente Regionale Area Nursing ANMCO*

UOC Cardiologia

PO San Donà di Piave (VE)

sabrina.barro@aulss4.veneto.it

REGIONE DEL VENETO

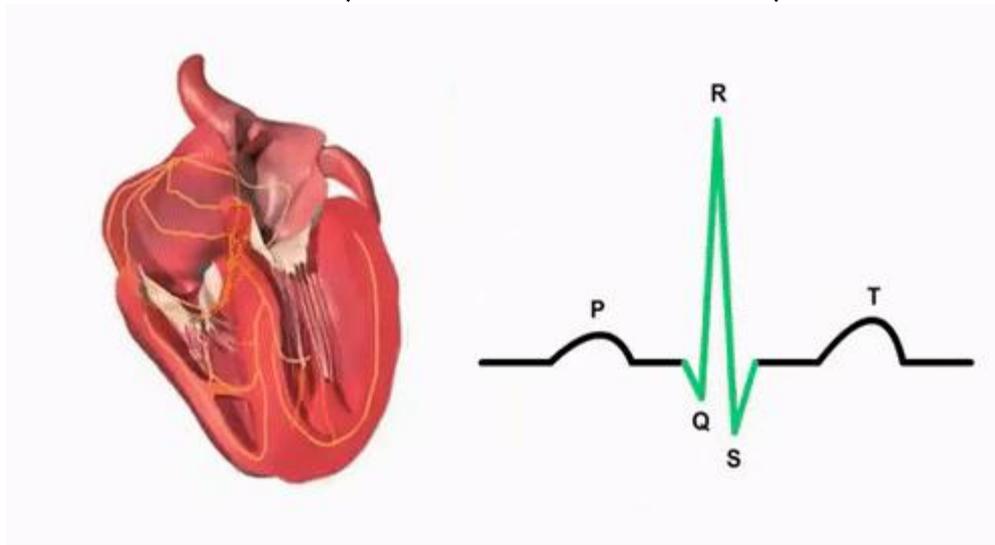


ULSS4
VENETO ORIENTALE

DEFINIZIONE

L' Elettrocardiogramma Standard:

è una registrazione grafica dell'attività elettrica del muscolo cardiaco su 12 derivazioni (6 precordiali da V1 a V6, 6 periferiche da 3 elettrodi + una massa (elettrodo neutro), D1 D2 D3 VR VL VF).



Cos'è l'elettrocardiogramma?

1. E' una metodica diagnostica non invasiva
2. Fornisce una registrazione permanente su carta dell'attività elettrica del cuore
3. Consente uno studio accurato delle diversi fasi del ciclo di contrazione cardiaca:
 - ✓ *nascita dell'impulso*
 - ✓ *conduzione dell'impulso*
 - ✓ *contrazione del muscolo cardiaco*
 - ✓ *recupero del muscolo cardiaco*
4. Un tale studio accurato è possibile sia in condizioni fisiologiche che patologiche e sia in condizioni basali che durante lo sforzo

A cosa serve l'elettrocardiogramma?

E' fondamentale nella diagnosi di aritmi o disturbi della conduzione, dilatazione delle camere cardiache, infarto del miocardio, angina, squilibri elettrolitici, ecc...



L'ECG risulta pertanto essere un **semplice, immediato e potente** **Strumento Diagnostico.**

Cenni di storia dell'elettrocardiografia



1842 - Carlo Matteucci

precursore dell'elettrochimica e dell'elettrofisiologia

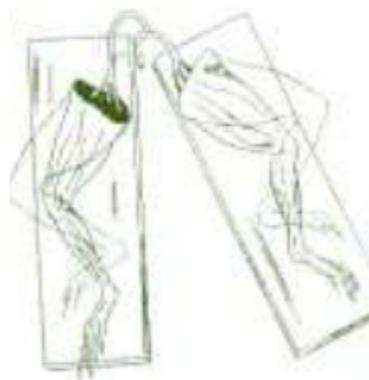
lavorando sui risultati di Luigi Galvani (1737-98)
e di Leopoldo Nobili sui muscoli periferici di rana,

dimostrò sperimentalmente la

“corrente muscolare”,

cioè che ogni attività muscolare

è accompagnata da un fenomeno elettrico.



Gli esperimenti di Galvani delle contrazioni senza metalli. L'esperimento del 1797: quando la superficie di un lato tocca la superficie intatta del nervo sciatico dell'altro lato entrambe le zampe si contraggono. (da Sirol, 1939).



L'esperimento di Matteucci della pila di emicose di rana. (da Matteucci, 1844)

di Leonardo Di Ascenzo, MD, PhD

Cenni di storia dell'elettrocardiografia



1872

Gabriel Jonas Lippmann

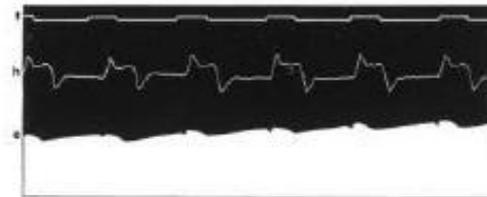
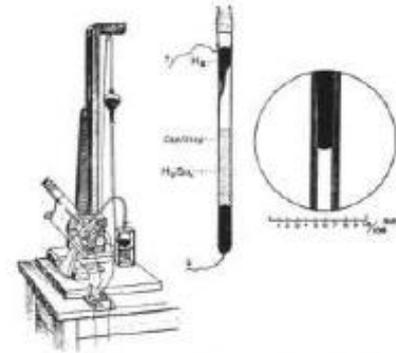
inventò un *oscilloscopio a capillari* denominato *Lippmann Electrometer*, capace di registrare anche solo piccole variazioni di potenziale.



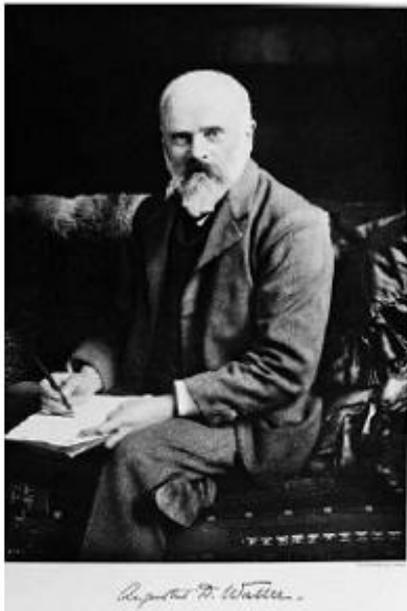
1876

Étienne Jules Marey,

ottenne la prima registrazione intracardiaca grafica dell'attività elettrica del cuore, in animale, per mezzo di un elettrometro capillare.



Cenni di storia dell'elettrocardiografia

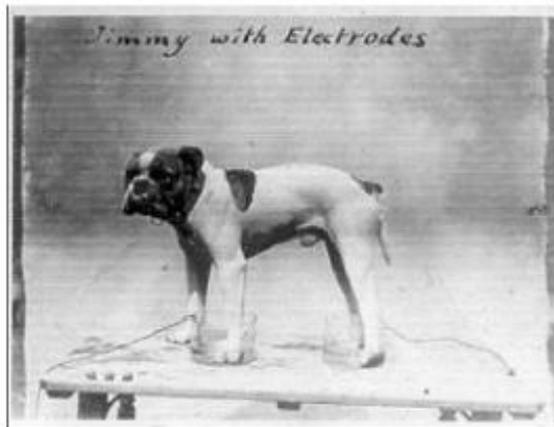


Mediante questo lo stesso tipo di apparecchio

Augustus Desirè Waller

nel **1887**

registrò a Londra per la prima volta su carta
l'attività elettrica del cuore
ma dalla superficie corporea
di un essere vivente, partendo dal presupposto che il cuore è
circondato da tessuti elettroconduttori.



di Leonardo Di Ascenzo, MD, PhD

Fig. 330-d. First electrocardiograms by Waller and Einthoven.

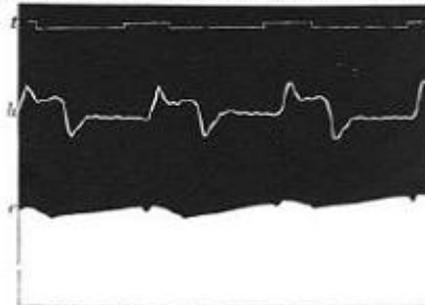


Fig. 332. Waller's tracing of 1887: From above downwards: time marking, apex cardiogram, electrocardiogram (sagittal lead).

*In accordo
con W. Einthoven
conì il termine di:*

Elettrocardiogramma

Cenni di storia dell'elettrocardiografia

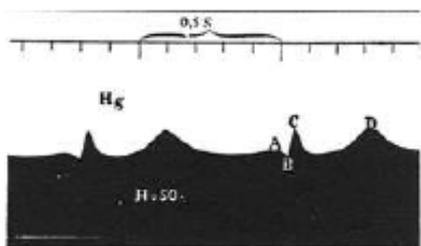


Fig. 33b. Einthoven's tracing (uncorrected).

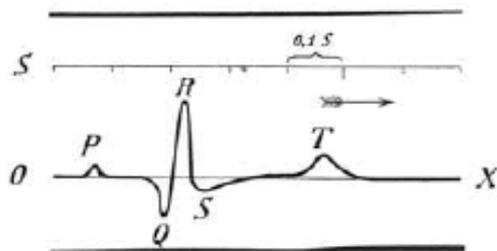


Fig. 33c. The same after correction.

di Leonardo Di Ascenzo, MD, PhD

1903 - 1908

Willem Einthoven, olandese, docente all'Università di Leiden, sviluppò un'apparecchiatura il *galvanometro a corda*, più preciso del galvanometro usato da Waller, che consentì la *registrazione su carta* (mediante una derivazione matematica) degli impulsi elettrici del cuore in tutte le sue fasi di attivazione registrate attraverso la cute integra di una persona, sotto forma di onde successive nel tempo e distinte per morfologia.

Fu lui ad assegnare alle *onde* che venivano registrate su carta le lettere **P, Q, R, S e T** (poiché in quel periodo ai segmenti di linee curve veniva dato il nome partendo dalla lettera P)

Fu lui stesso a descrivere per la prima volta i tracciati elettrocardiografici di alcune malattie cardiovascolari, dimostrando l'*utilità clinica* della metodica.



1924 Premio Nobel per la Medicina.

Cenni di storia dell'elettrocardiografia

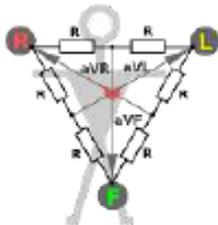


Le derivazioni usate da Einthoven
erano solo le bipolari periferiche
dette (**D1, D2, D3**)
dove gli elettrodi esploranti erano localizzati ai due arti superiori
ed alla gamba sinistra.



F.N. Wilson

A cavallo tra gli anni '30 e '40 del '900
Frank N. Wilson
ideò ed adottò le derivazioni unipolari precordiali che uso nello
studio dei blocchi di branca
denominandole **V**, poi numerate da 1 a 6.



Nel 1942 infine
Emanuel Goldberger
introdusse le derivazioni unipolari aumentate
denominandole **aV L – R – F**.

di Leonardo Di Ascenzo, MD, PhD

ECG standard si compone di **12 derivazioni**

6 periferiche o degli arti

Bipolari (di Einthoven):

D 1 o I

D 2 o II

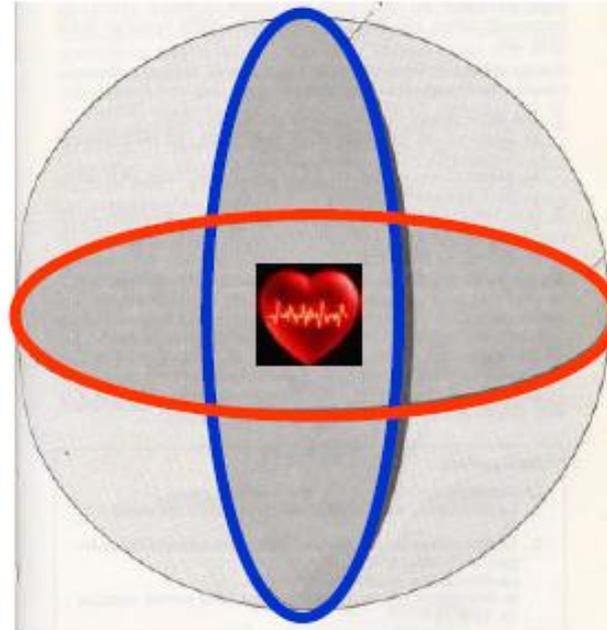
D 3 o III

Unipolari (o di Goldberger)

aVR

aVL

aVF



6 precordiali

Unipolari (di Wilson):

V 1

V 2

V 3

V 4

V 5

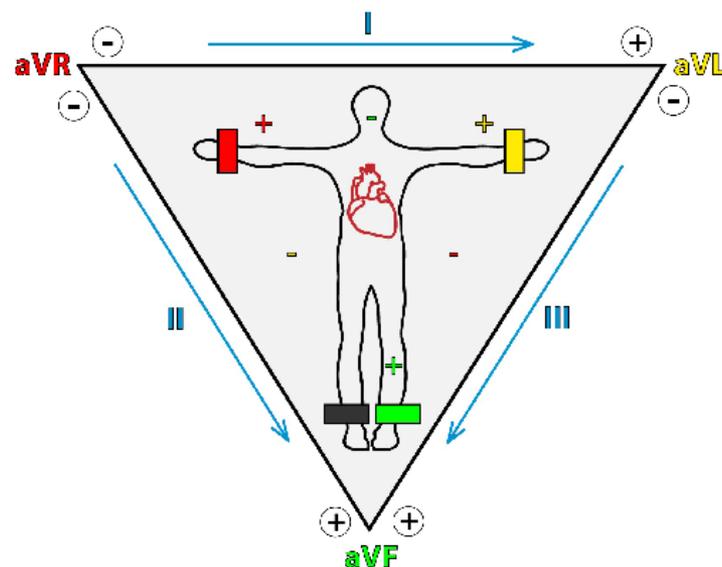
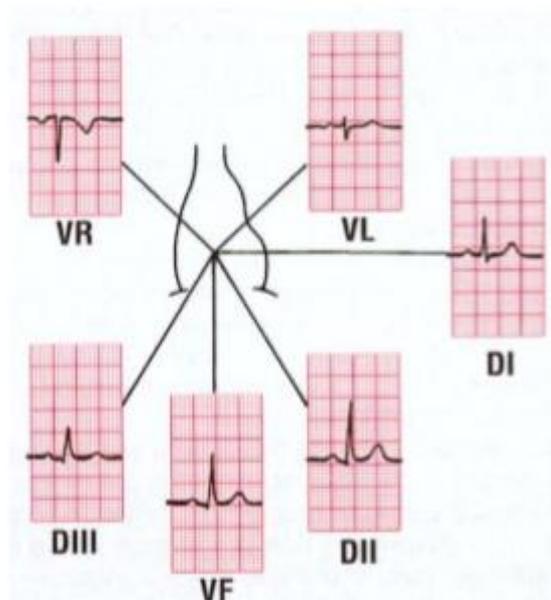
V 6

*Osservano il cuore su di un piano
verticale*

*Osservano il cuore su di un piano
orizzontale*

LE DERIVAZIONI ELETTROCARDIOGRAFICHE

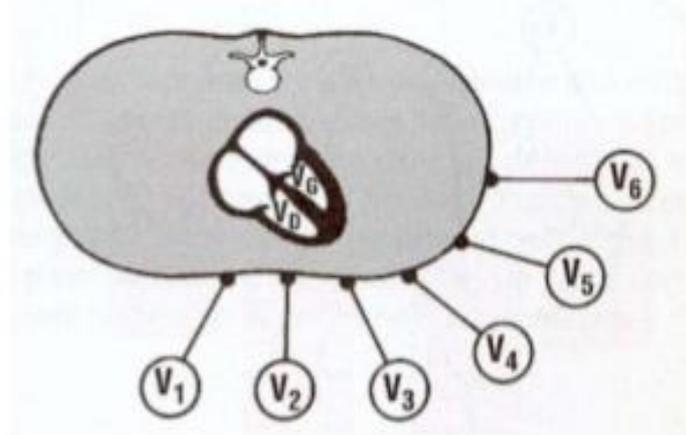
Si può supporre che le **sei derivazioni** standard, registrate dagli **elettrodi fissati agli arti**, guardino il cuore su un piano sagittale, di profilo (VL, DI, DII guardano il lato sinistro del cuore; VR guarda l'atrio destro; DIII, VF guardano la parete inferiore del cuore).



Così le derivazioni DI, DII, VL guardano la **faccia laterale sinistra** del cuore, DIII e VF la **faccia inferiore** del cuore e VR l'**atrio destro**.

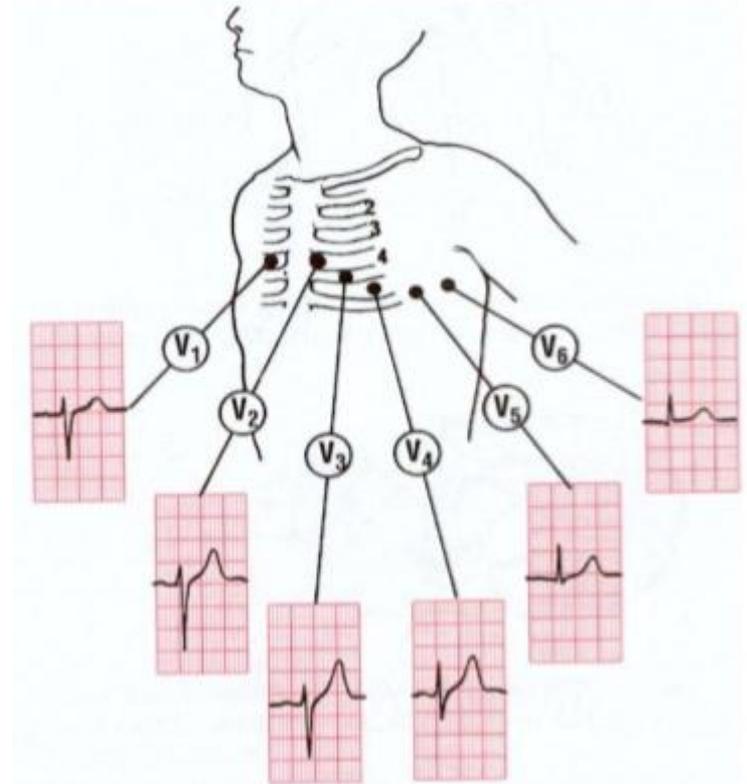
LE DERIVAZIONI ELETTROCARDIOGRAFICHE

Le sei derivazioni guardano il cuore su un piano orizzontale (vedi disegno sotto), dalla parete anteriore fino al lato sinistro.

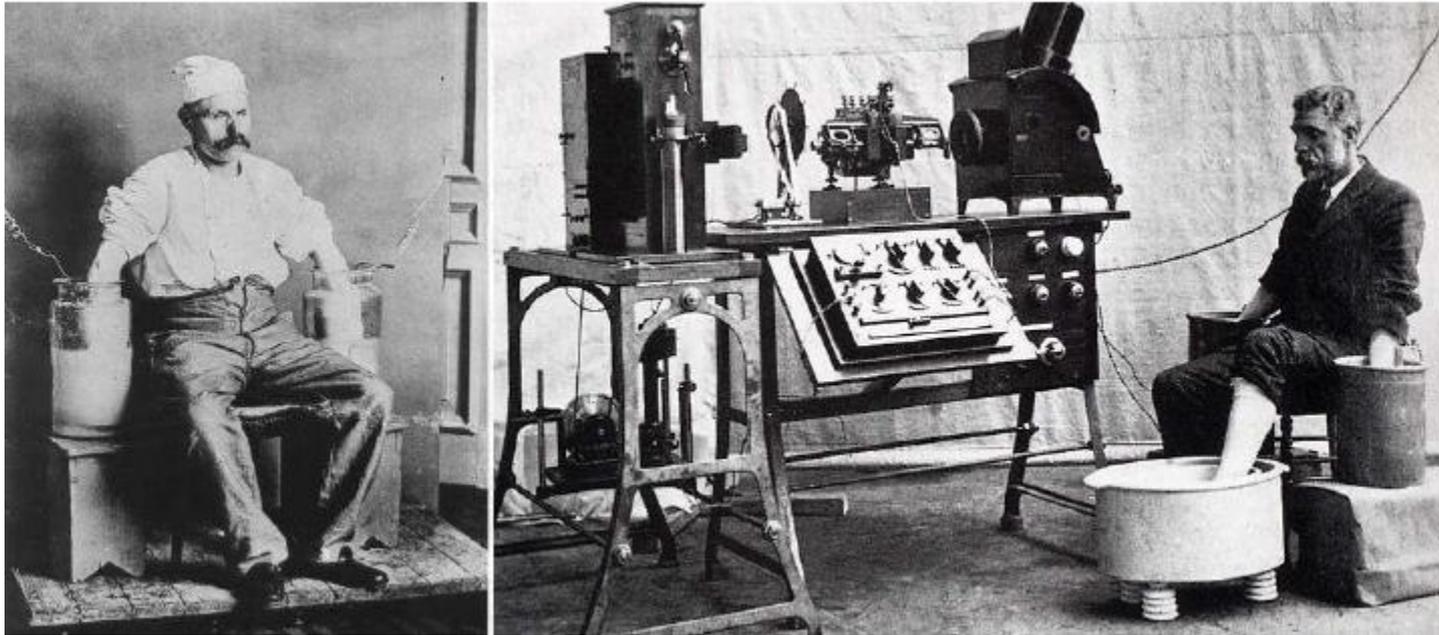


Così V1 e V2 esplorano il ventricolo destro, V3 e V4 il setto interventricolare, V5 e V6 guardano rispettivamente la parete anteriore e laterale del ventricolo sinistro.

Come per le sei derivazioni degli arti ogni derivazione precordiale mostra un'immagine differente caratteristica



Cenni di storia dell'elettrocardiografia



All'inizio dell'elettrocardiografia non era facile registrare un ECG. Il paziente doveva immergere la gamba sinistra ed ambedue le braccia in recipienti contenenti una soluzione salina elettro-conduttrice.

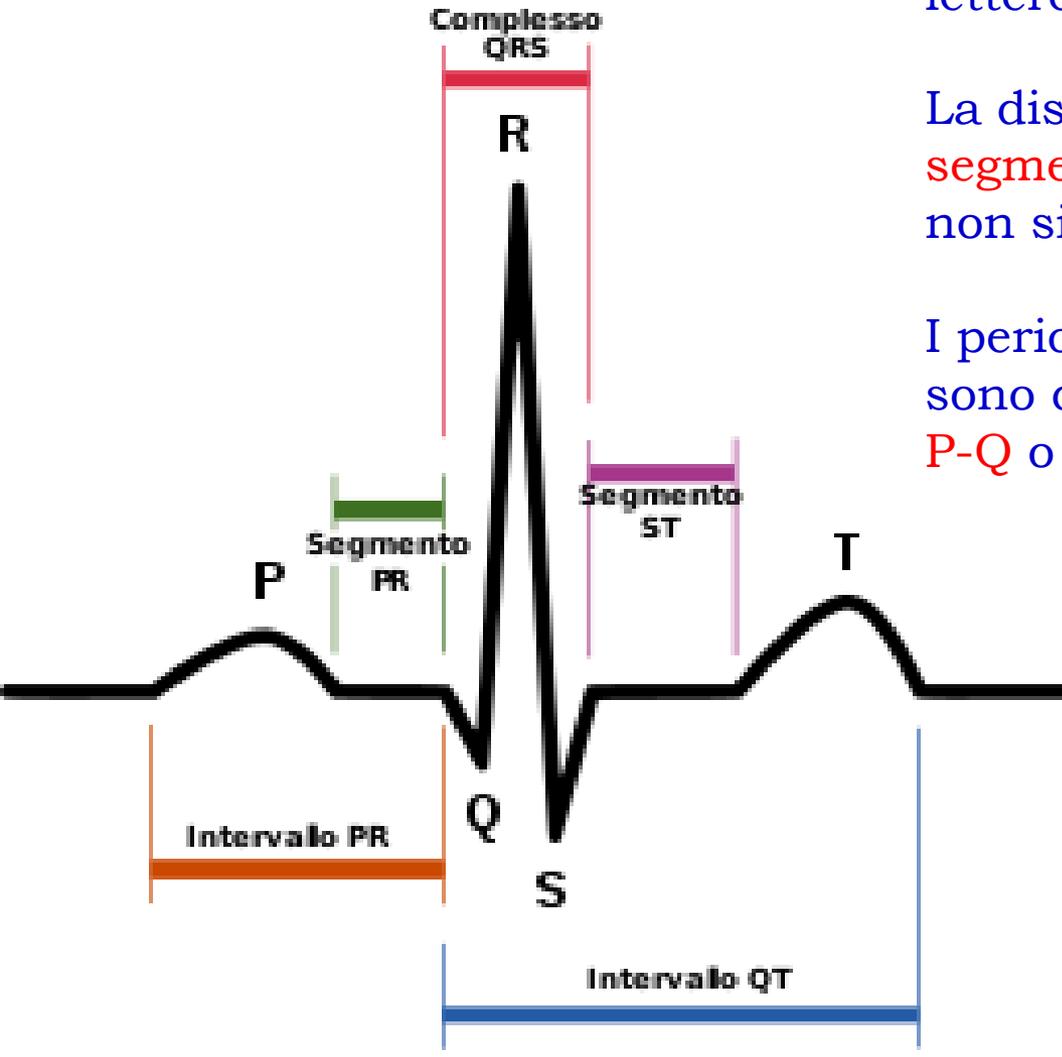
Gli elettrodi erano collegati ai recipienti e non direttamente al paziente.

LE ONDE ELETTROCARDIOGRAFICHE

L'ECG normale presenta una serie di onde positive e negative, indicate con le lettere da **P** a **T**.

La distanza tra due onde è detta **tratto** o **segmento**. Rappresenta un periodo in cui non si registrano differenze di potenziale.

I periodi che comprendono tratti ed onde, sono definiti intervalli. Esempio intervallo **P-Q** o **P-R** (inizio onda P - inizio onda Q).

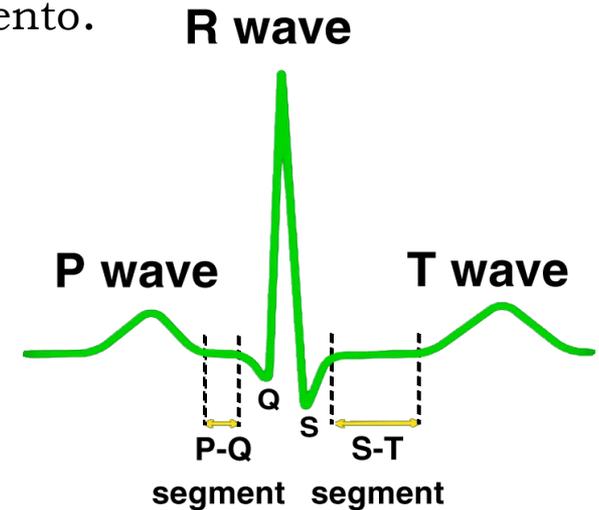
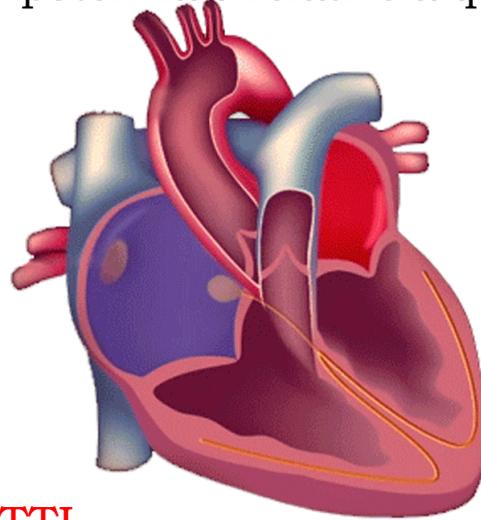


ONDE

Onda P: Depolarizzazione atri

Complesso QRS: Depolarizzazione ventricoli: setto, apice, base

Onda T: ripolarizzazione ventricoli; non è visibile, nell'ECG un'onda di ripolarizzazione degli atri, perché la contemporanea depolarizzazione ventricolare, maschera le variazioni di potenziale relative a quest'evento.



SEGMENTI-TRATTI

Segmento P-R: (fine onda P - inizio complesso QRS). Gli atri sono totalmente depolarizzati

Segmento S-T: (fine onda S - inizio onda T). I ventricoli sono totalmente depolarizzati

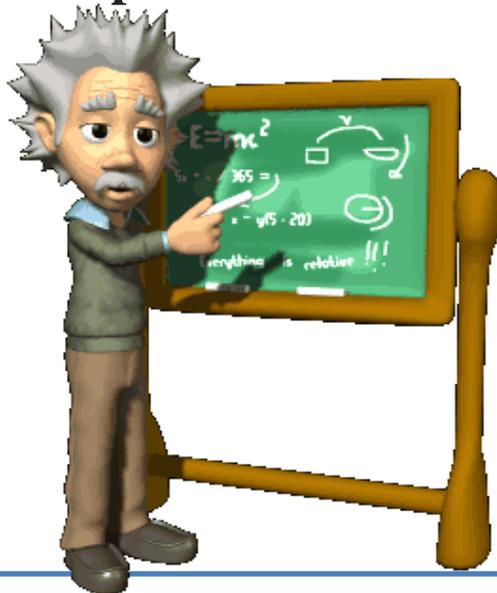
INTERVALLI

Intervallo P-R: Tempo conduzione atrioventricolare

Intervallo Q-T: Tempo depolarizzazione-ripolarizzazione ventricolare

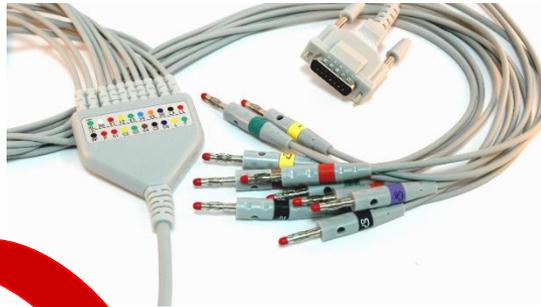
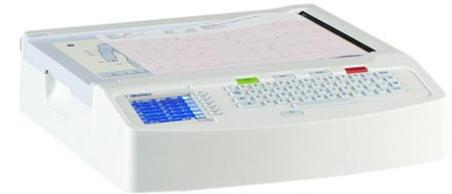
IN PRATICA.....

Il **corretto posizionamento degli elettrodi ECG** è essenziale per una diagnosi accurata e puntuale. Bisogna ricordare che un errore nell'esecuzione potrebbe comportare un **grave danno** al paziente, oltre a ripercussioni di varia natura, anche legali, verso l'infermiere. Trovare la corretta posizione degli **elettrodi ECG** sul torace del paziente dovrebbe essere intuitivamente semplice, eppure se considerassimo gli errori (*a volte orrori*) che si riscontrano durante la propria carriera c'è proprio da rivalutare quest'opinione: **il problema non è posizionarli bene, ma sapere dove vanno posizionati.**



Materiale occorrente:

Elettrocardiografo



Elettrodi monouso



Gel conduttore



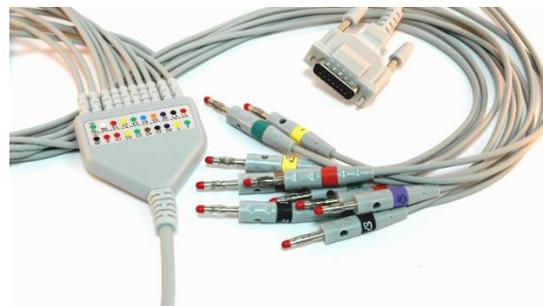
Acqua



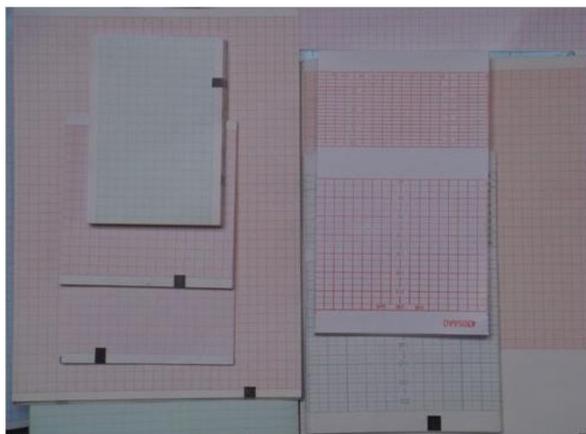
Salviette per rimuovere il gel a fine esecuzione.



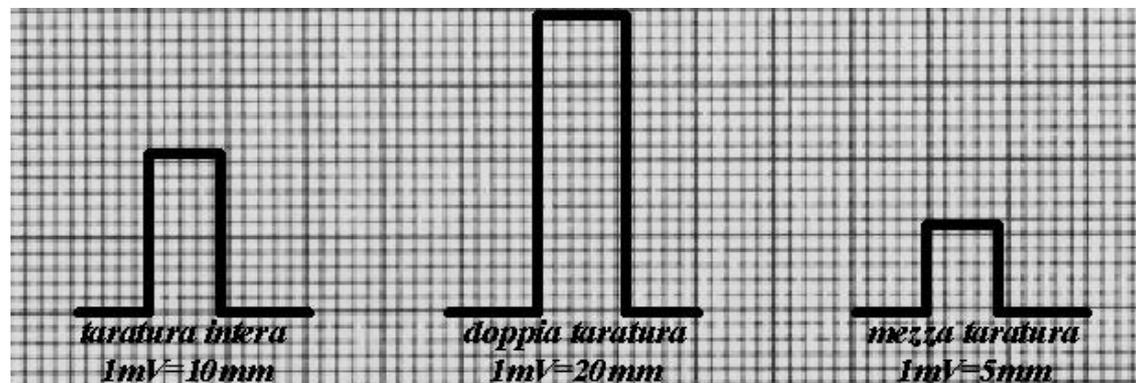
Elettrocardiografo



Carta millimetrata



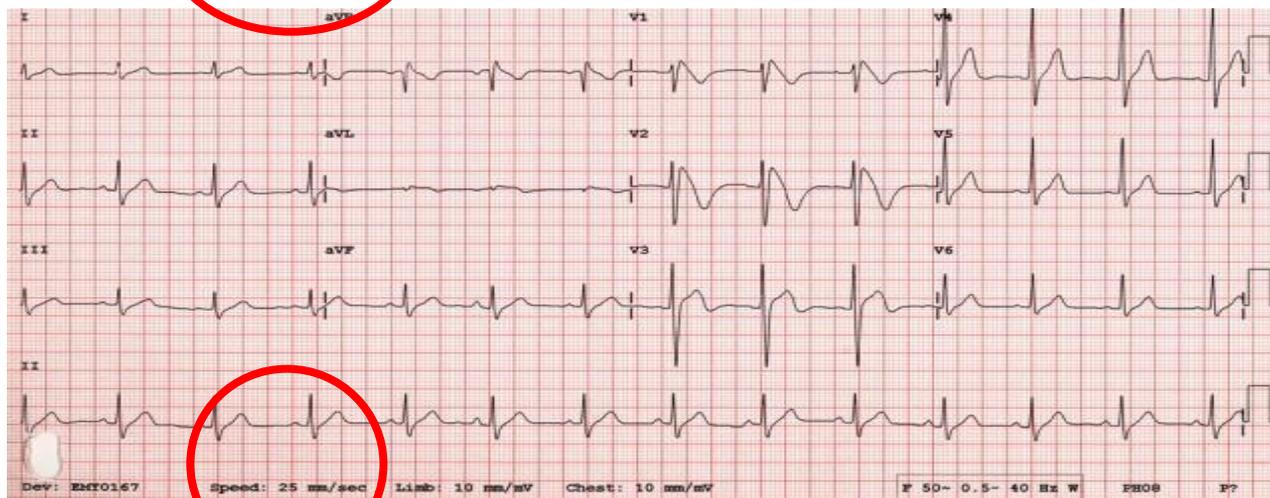
Taratura dell'apparecchio



Elettrocardiografo



Le **velocità** di scorrimento della carta a disposizione dell'apparecchio sono:
50 mm/sec. 25 mm/sec. 12,5 mm./sec. 5 mm./sec.



VELOCITÀ DI SCORRIMENTO DELLA CARTA



VELOCITÀ DI SCORRIMENTO DELLA CARTA



Preparazione del paziente

Garantire la privacy del paziente ed un ambiente tranquillo, porte chiuse, tende tirate e/o paraventi aperti.



Verificare l'identità del paziente.

Spiegare la procedura e le motivazioni dell'esecuzione dell'elettrocardiogramma.



Invitarlo (*in caso*, aiutarlo) a scoprirsi torace, polsi e caviglie, stendersi sul letto e rilassarsi

PREMESSA

Assicurarsi che il **tracciato dell'ecg** sia corredato da **nome, cognome, sesso, data di nascita, giorno e ora** dell'esecuzione del tracciato, eventuale **codice paziente/cartella/codice fiscale**.

Valutazione del paziente:



- Valutare sintomatologia riferita: **dolore?** Se sì quanto e da quanto tempo, un minuto, dieci minuti, ore.. giorni?!! **Cardiopalmo? Vertigini ?** eventuali **farmaci assunti**.

In ambito degenziale inoltre:

rilevare **parametri vitali** del paziente: pressione arteriosa, saturatione dell'ossigeno; la frequenza cardiaca può essere dedotta successivamente dal tracciato,

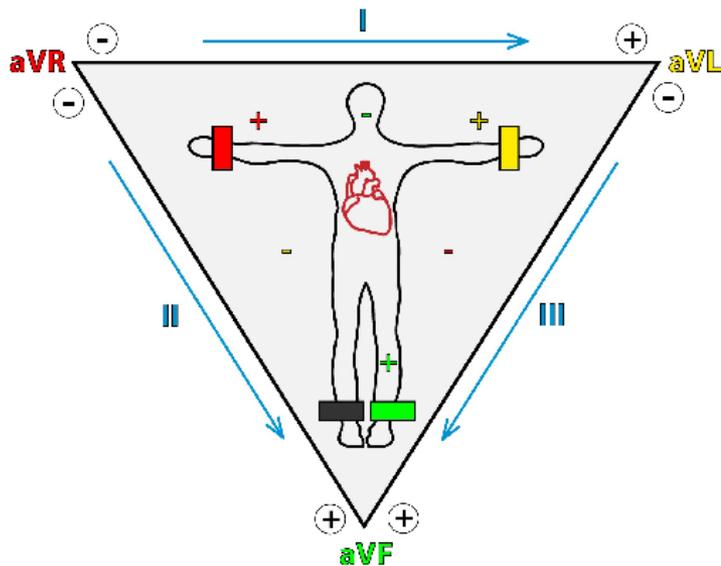
Rosso: braccio destro

Nero: gamba destra

Verde: gamba sinistra

Giallo: braccio sinistro

Il più antico trucco mnemonico è il classico e sempreverde:

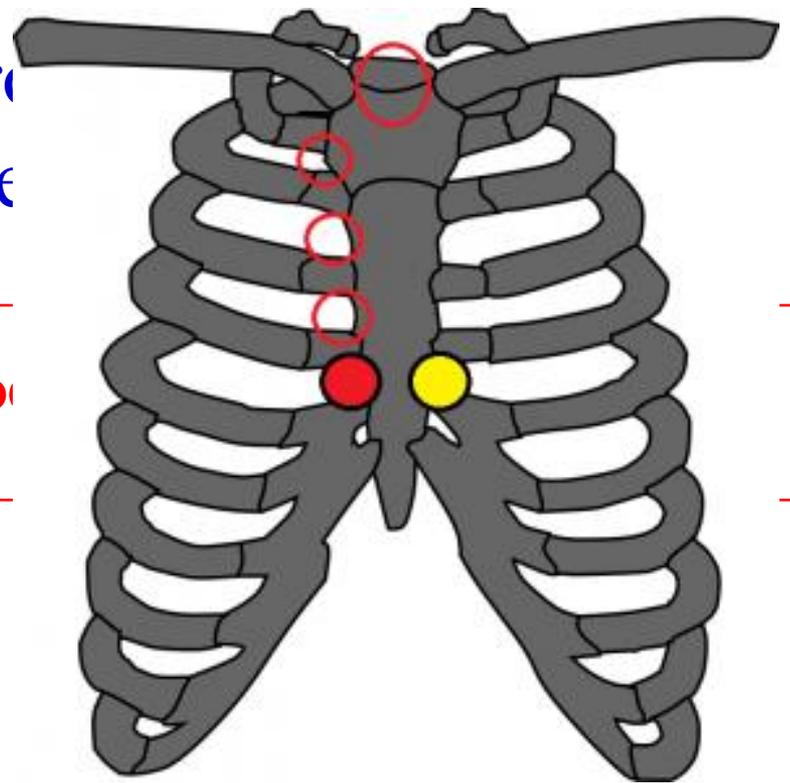


GIRO**NE****VE**

Esecuzione della procedura di posizionamento degli elettrodi

Corretta posizione degli **elettrodi**

Individuare dove posizionare l'elettrodo V1:



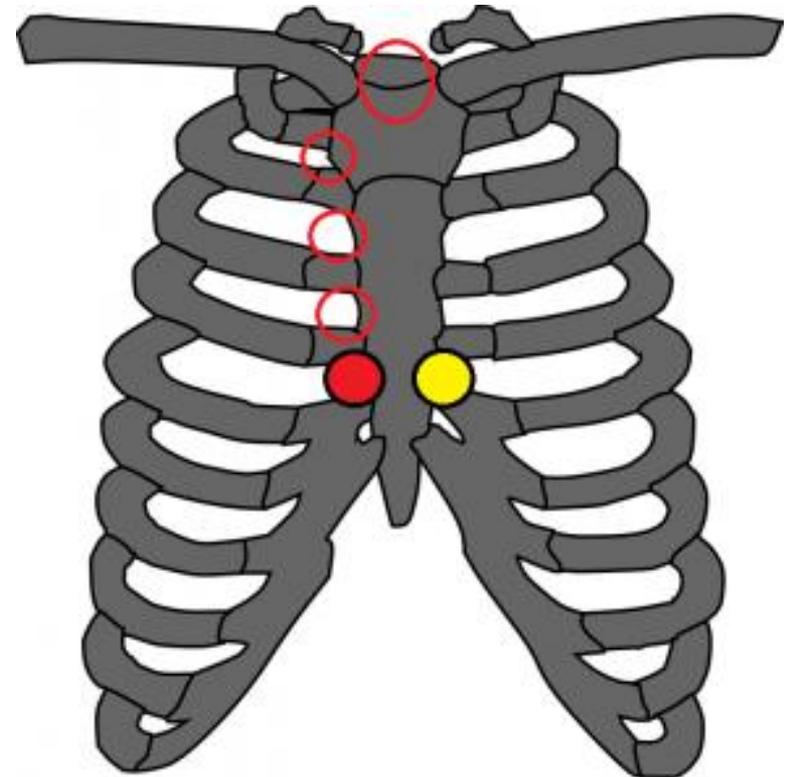
Usando come riferimento la **fossa soprasternale**, *fossetta dove si congiungono le clavicole*, si apprezza sulla parte alta dello sterno, sull'immagine in basso è il **primo cerchio in rosso**, posizionarvi sopra il **pollice** della mano sx. Cercare con l'**indice** il primo spazio intercostale (*allungandovi verso destra e un po' più in basso del pollice*), da qui sarà automatico trovare il secondo spazio con il **medio**, il terzo con l'**anulare** ed infine con il **mignolo** troverete il **4° spazio intercostale parasternale di destra**. Lì sarà posizionato l'**elettrodo V1**.

Nell'immagine i cerchi rappresentano gli spazi intercostali da apprezzare con le dita delle mani partendo dalla fossa soprasternale.

Individuare dove posizionare l'elettrodo V2:

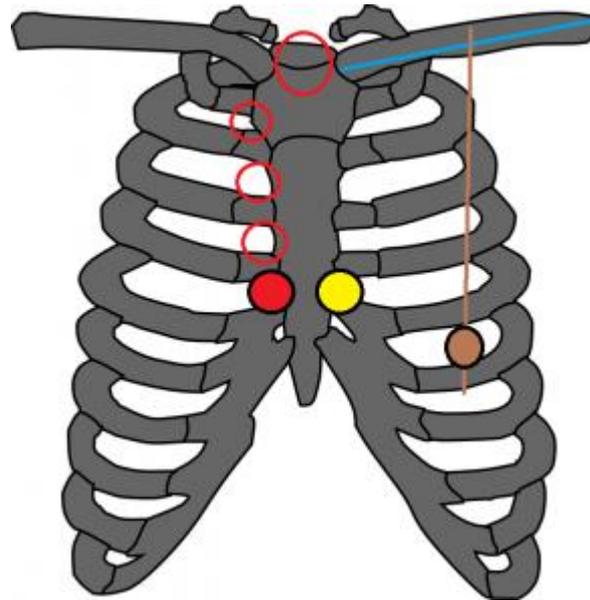
Giusto a sinistra dell'**elettrodo V1**, parte opposta dello sterno troverete il 4° spazio intercostale parasternale di sinistra, posizionate **V2**.

Ricordate! Lo sterno è largo appena 4 cm al massimo, quindi i due elettrodi non dovrebbero essere più distanti di così!

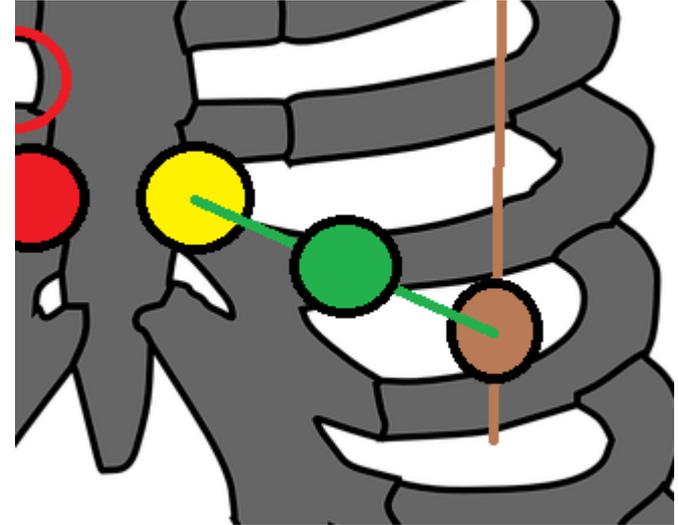


Posizionare l'elettrodo **V3** e **V4**:

Prima posizioniamo l'**elettrodo V4**: individuate la **clavicola sx** e fissate un punto a **metà** lungo l'osso. In seguito con il riferimento costale di **V2** apprezzate il **5° spazio intercostale** con la tecnica del dito. *Ok*, ora individuate il **punto dove posizionare V4** nell'intersezione tra **una linea** che scende dalla **metà** della clavicola e che infine incontri il **5° spazio intercostale**. Lì posizionate l'elettrodo **V4**.



Posizionare l'elettrodo V3 è facile: è il punto a metà della linea tra il **V2** e **V4** ovunque questo punto si trovi, anche se nelle donne vi fosse presente del seno (non impedisce la rilevazione del segnale elettrocardiaco).

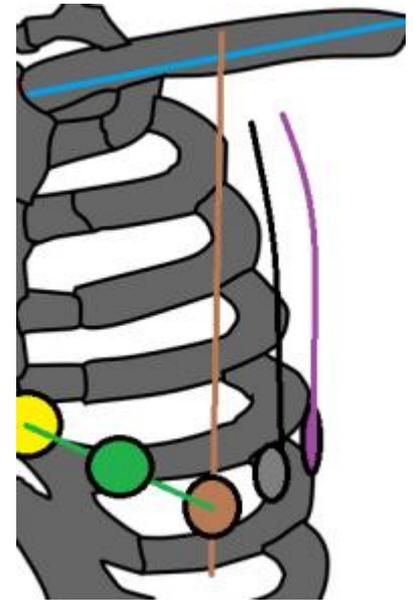


L'immagine rappresenta solo il ragionamento da fare e non l'effettiva realtà anatomica e posizione sulle coste di V3.

Elettrodo V5: individuate la **linea ascellare anteriore**, più o meno dove inizia l'incavo ascellare, e seguendo, il 5° spazio intercostale.

Elettrodo V6: **linea ascellare media** (*circa a metà dell'ascella*) sempre raggiungendo il 5° spazio intercostale.

Verificate: *lo spazio intercostale tende a risalire lungo le coste, quindi V5 e V6 potrebbero essere leggermente più alte di V4.*



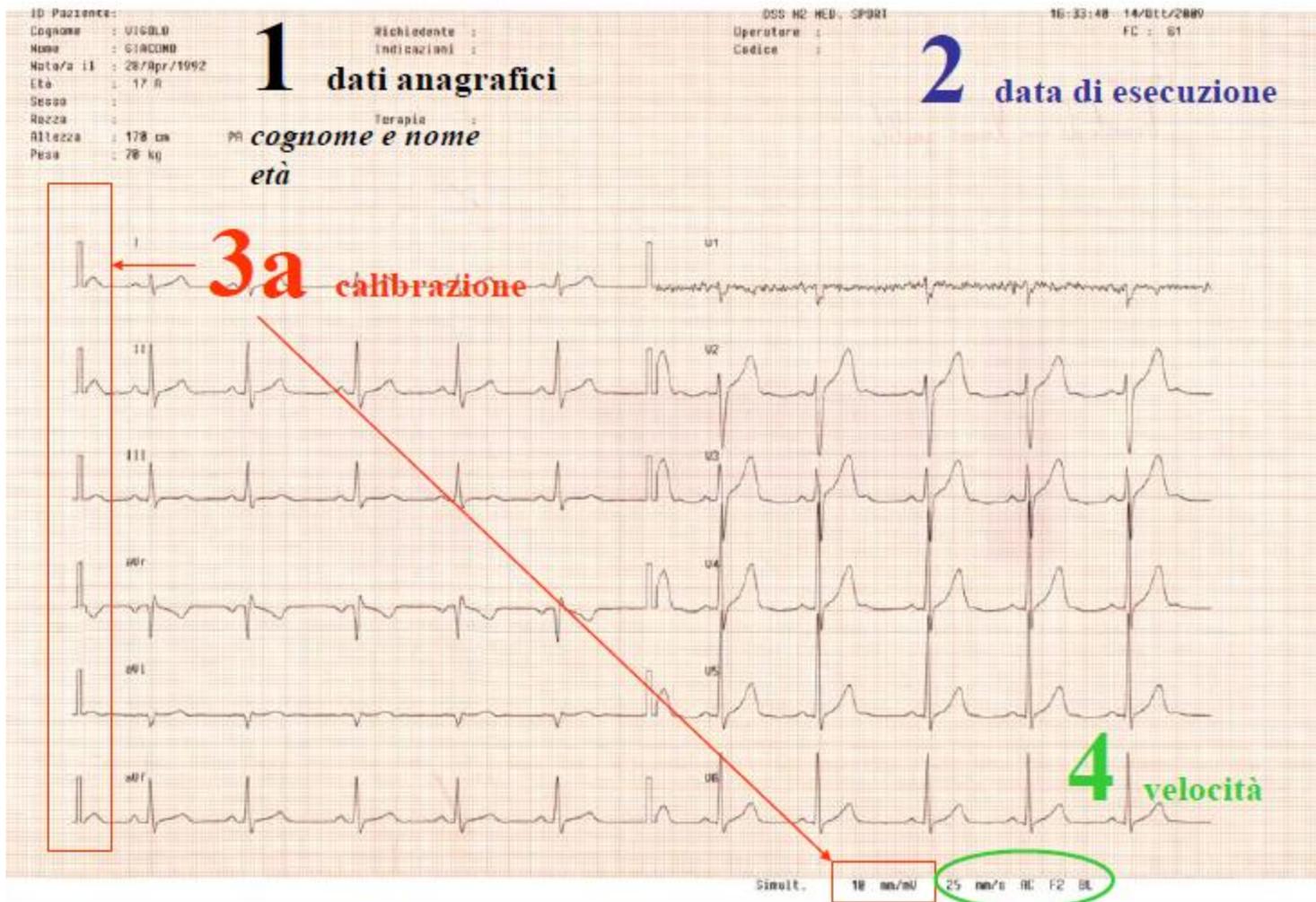
In caso di paziente di sesso femminile gli elettrodi da **V4** a **V6** vanno posizionati sotto il seno.

Elettrocardiogramma Normale

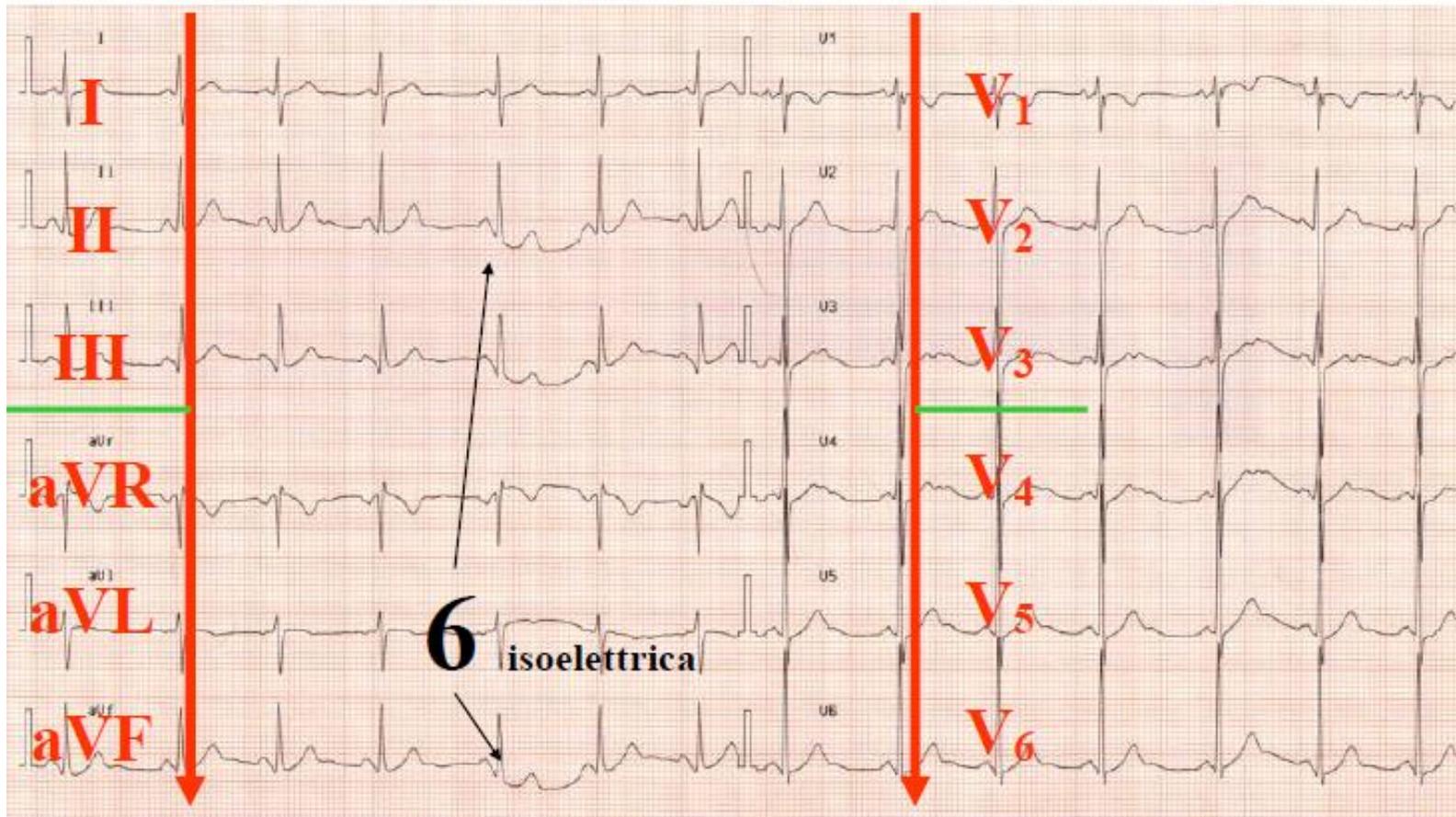
Se tutto va bene e avete eseguito un **corretto posizionamento degli elettrodi ECG**, il tracciato di un paziente sano e correttamente eseguito dovrebbe avere un risultato simile a questo:

- 
1. dati anagrafici
 2. data di esecuzione
 3. calibrazione
 4. velocità di scorrimento/registrazione
 5. ordine delle derivazioni
 6. isoelettrica

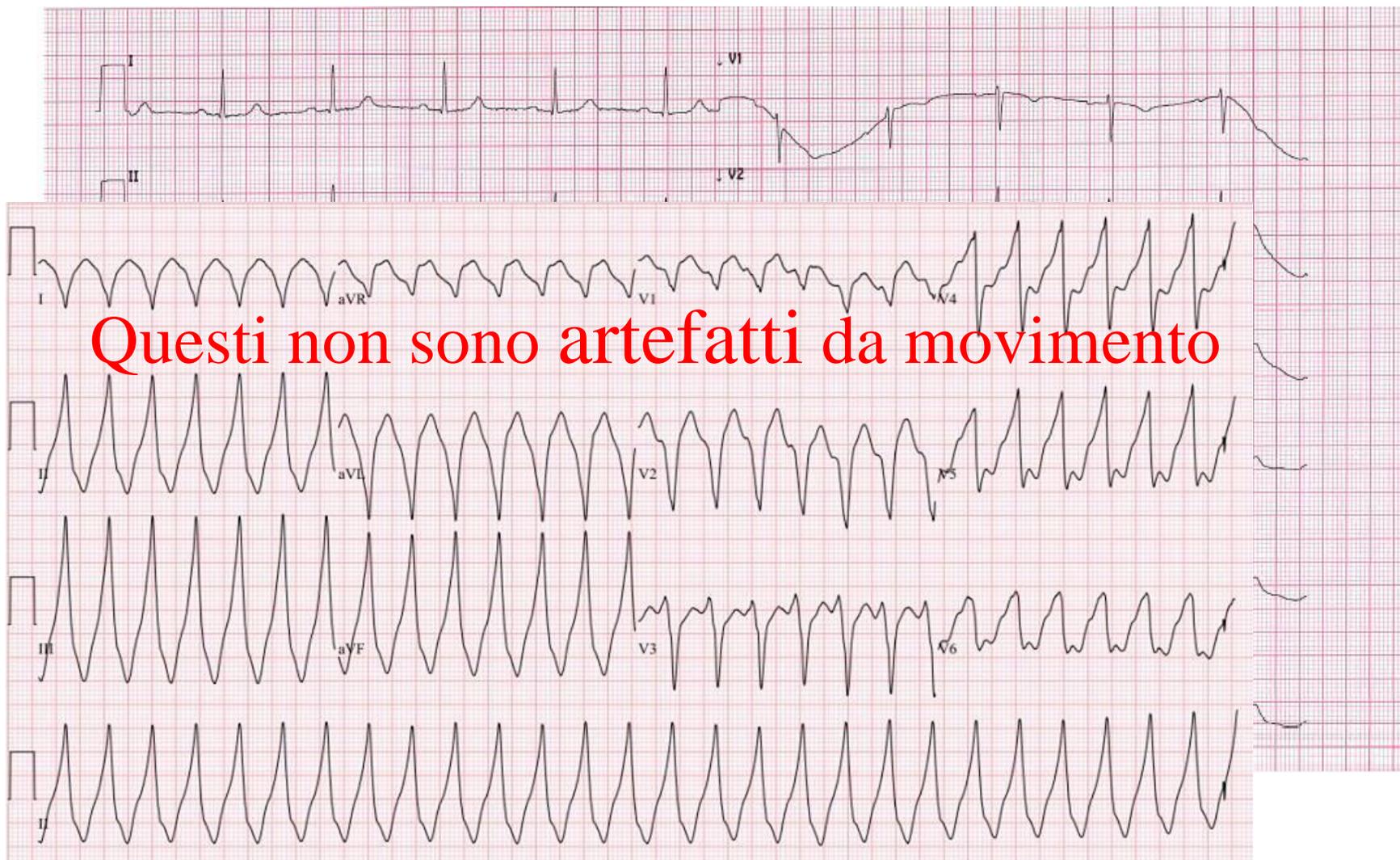
ELETTROCARDIOGRAMMA DATI FONDAMENTALI



5 ordine delle derivazioni



Artefatti da movimento



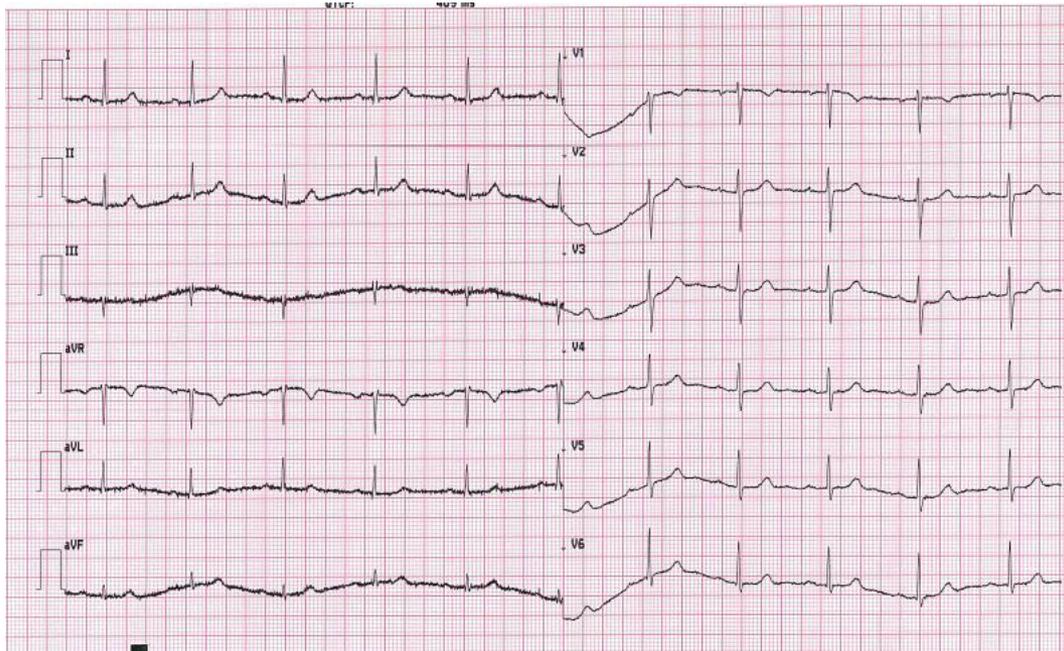
Tremori muscolo-scheletrici

Gli artefatti elettrocardiografici presenti sulla linea isoelettrica possono anche essere provocati da tremori muscolari:

Rigidità dell'utente dovuta alla tensione (in tal caso invitare il paziente a rilassarsi quanto più possibile)

Contrazioni involontarie da patologie (morbo di Parkinson, malattie o lesioni neurologiche)

Presenza di stimolatori midollari (se possibile farlo spegnere).

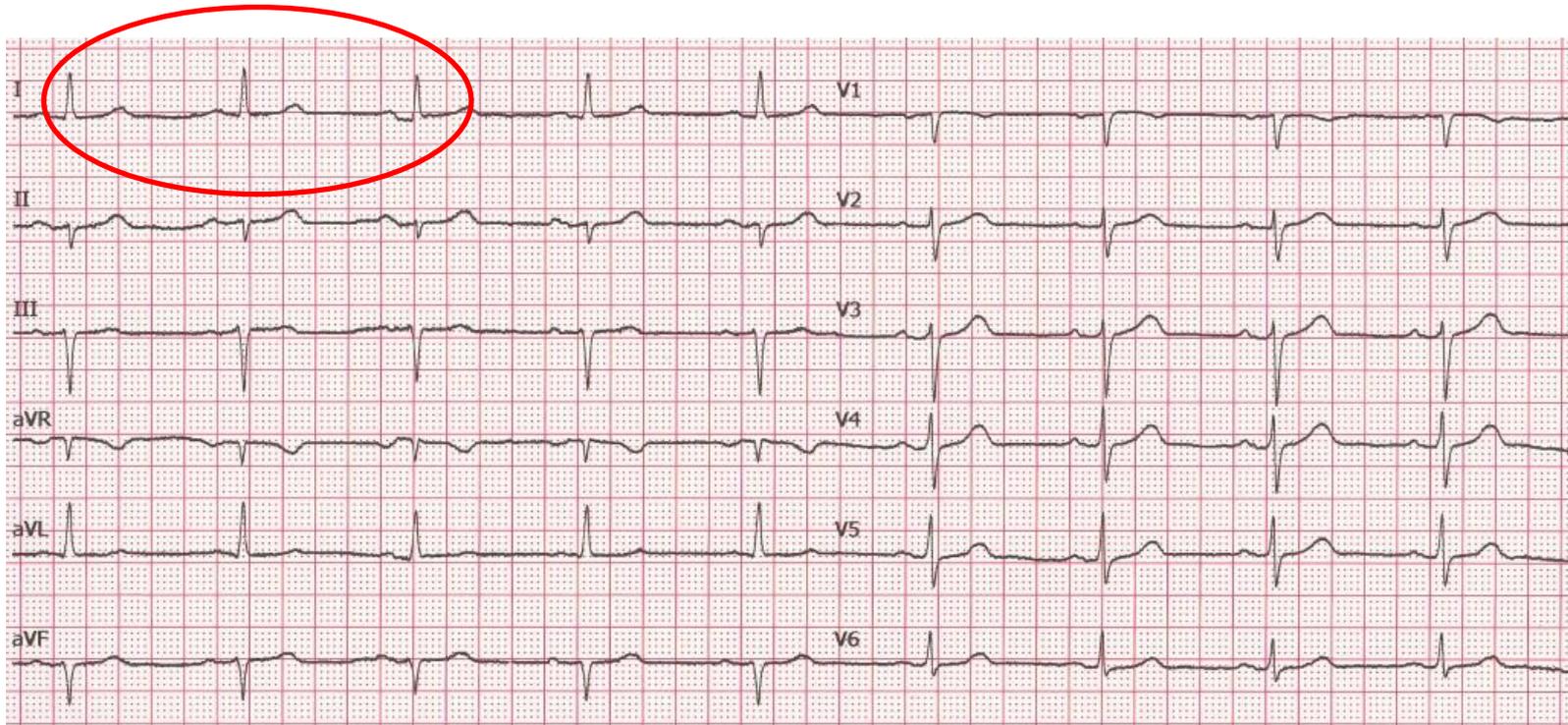


In altre circostanze può essere la presenza di fonti elettriche nelle vicinanze a creare delle interferenze.

Questi artefatti possono essere causati anche dal mal contatto tra i cavi e le pinze degli elettrodi periferici.

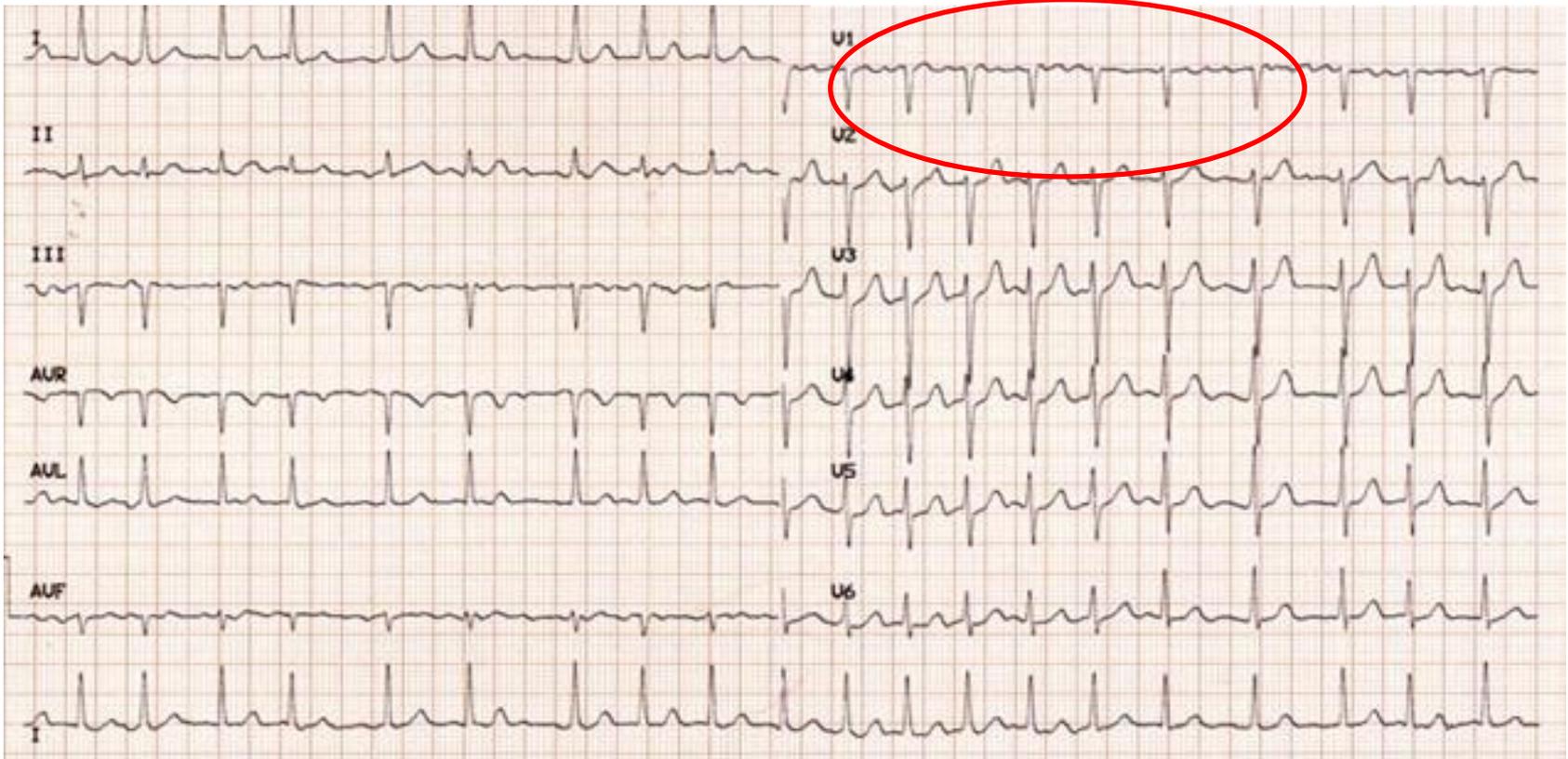
Elettrocardiogramma

Nel paziente a *Ritmo Sinusale* vanno registrati almeno 3 complessi per permetterne la corretta interpretazione



Elettrocardiogramma

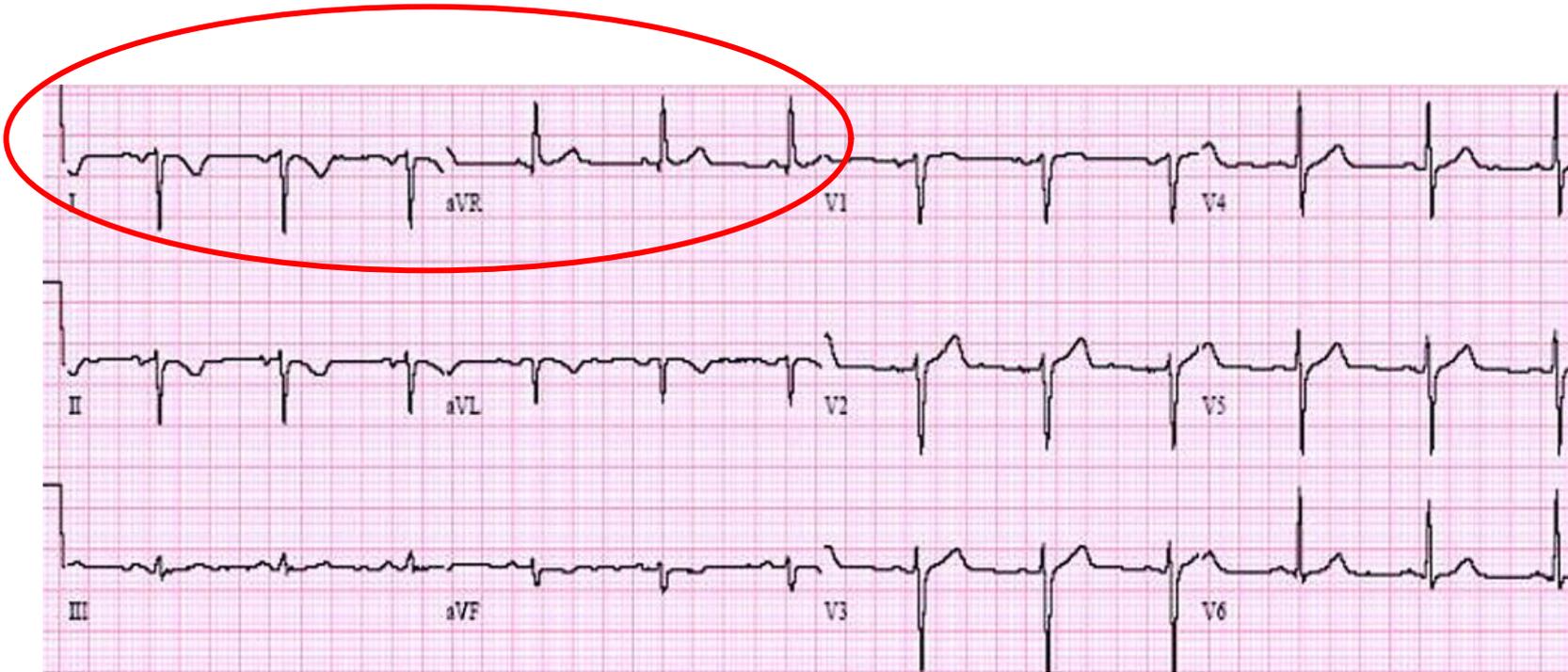
*Nel paziente **Aritmico** vanno registrati almeno 6 complessi per permetterne la corretta interpretazione, si consiglia l'esecuzione manuale.*



Inversione degli elettrodi

Il segno che fa sospettare un'inversione delle derivazioni periferiche (braccio destro e braccio sinistro che è la più comune) è la negatività della D1 e la positività della AVR.

N.B. Se permangono la D1 negativa e AVR positiva e gli elettrodi sono posizionati correttamente si può ipotizzare una destrocardia.



Eventi eccezionali

In caso di **paziente con amputazioni** di uno o piu' arti le derivazioni periferiche possono essere applicati in un punto qualsiasi del moncone dell'arto o alla radice dello stesso.

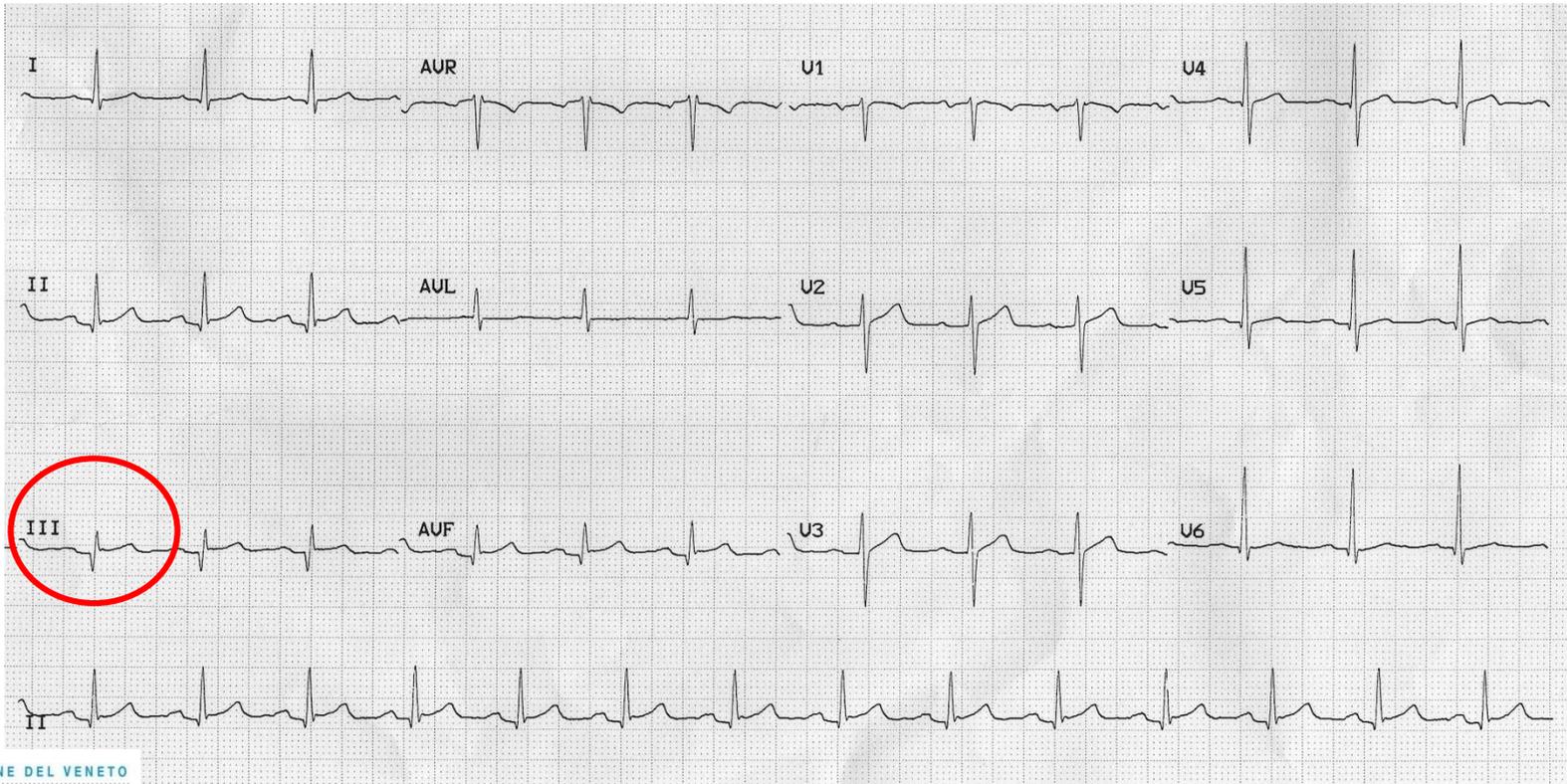


Eventi eccezionali

Se il **paziente presenta delle medicazioni e gessi** che impediscano l'esatta collocazione degli elettrodi è possibile, per le periferiche, cercare un punto libero qualunque dell'arto (anche la sola punta delle dita); mentre per le precordiali cercare altri punti di repere oppure valutare, come ultima soluzione, alla rinuncia dell'esame.

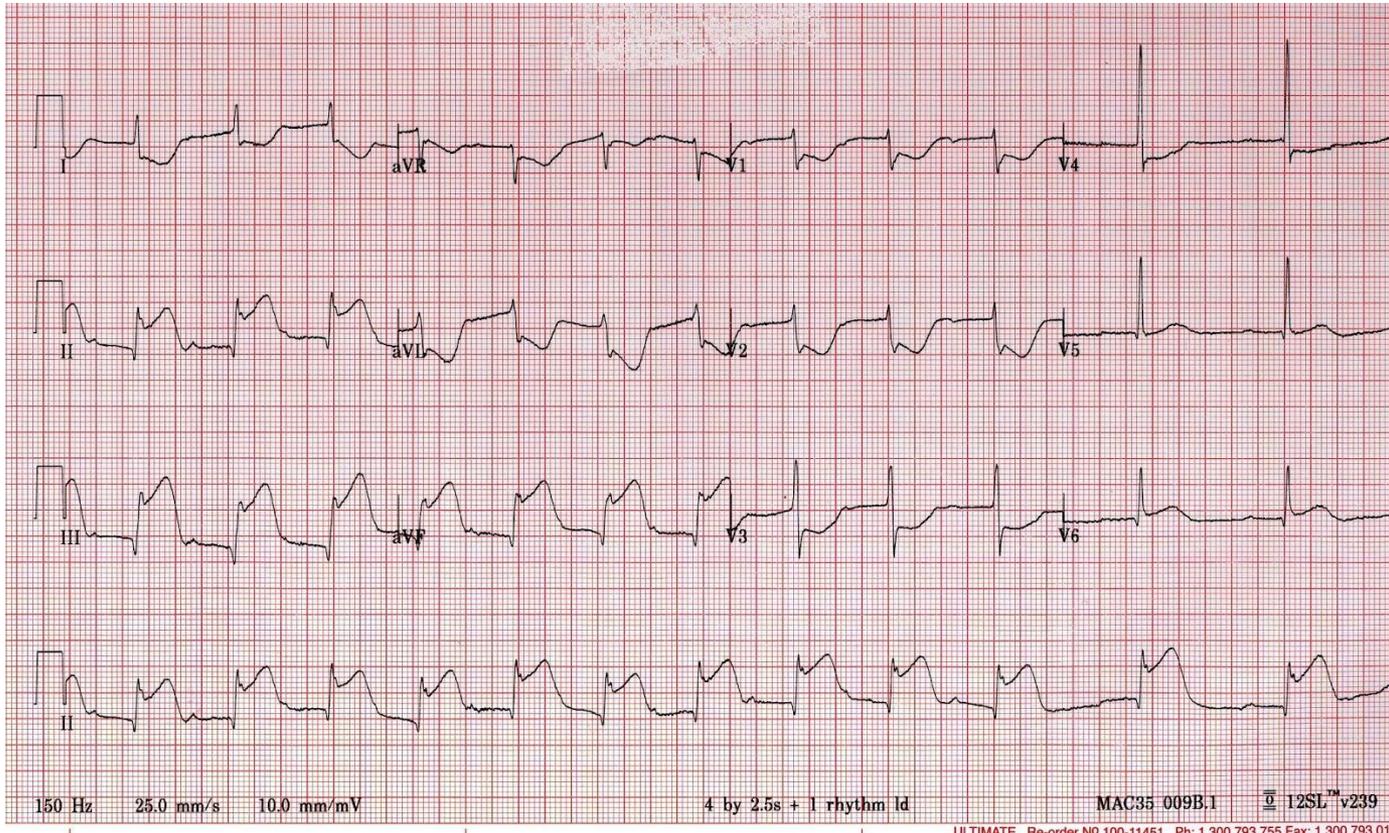


Onda Q negativa in D3

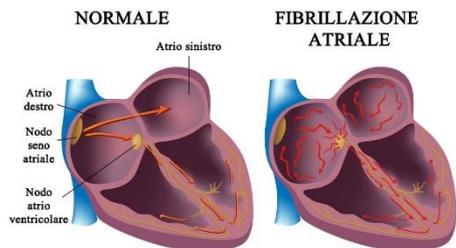


Elettrocardiogrammi Patologici

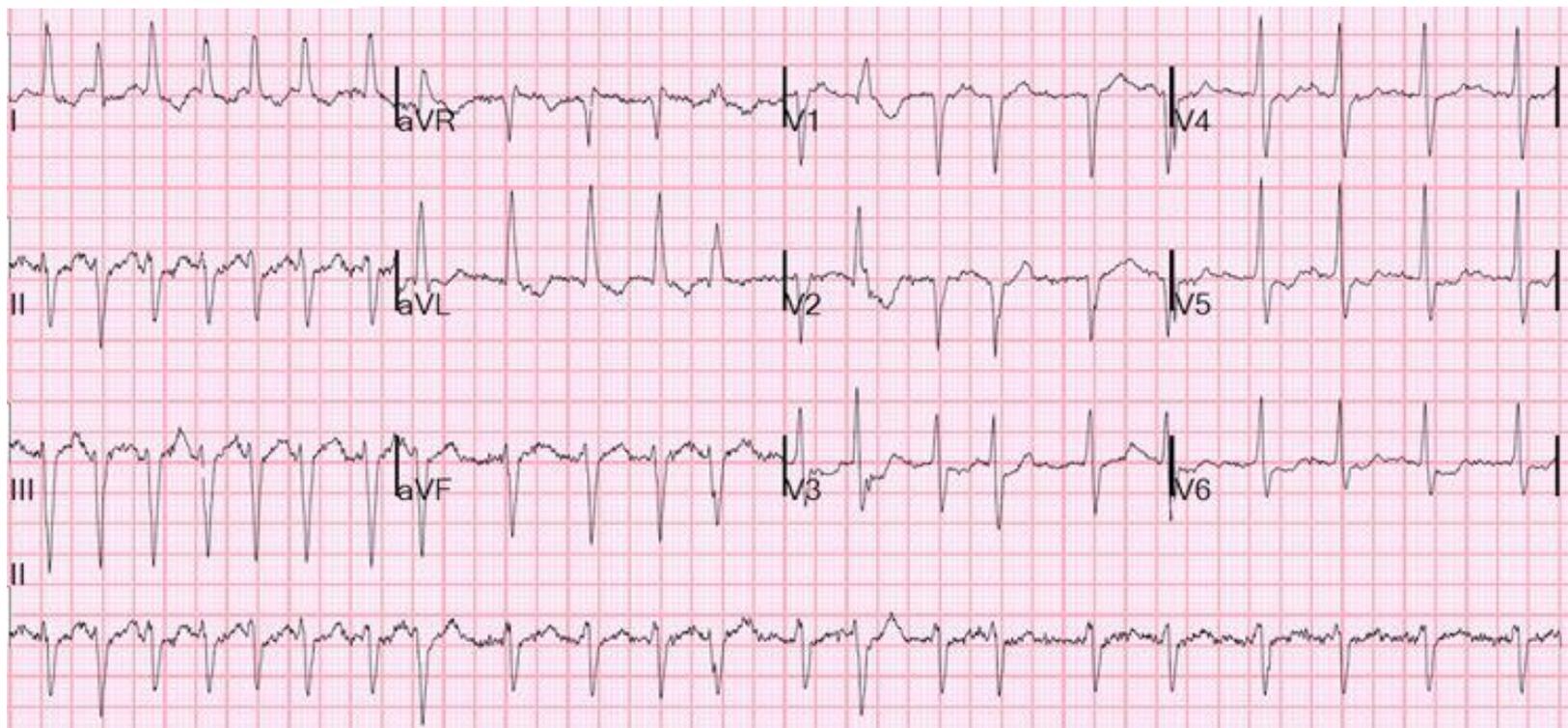
Controllate se vi sono alterazioni elettrocardiografiche non fisiologiche ed in caso ponete il tracciato all'attenzione del medico per una valutazione e diagnosi dello stesso.



Stemi



Aritmia da FA

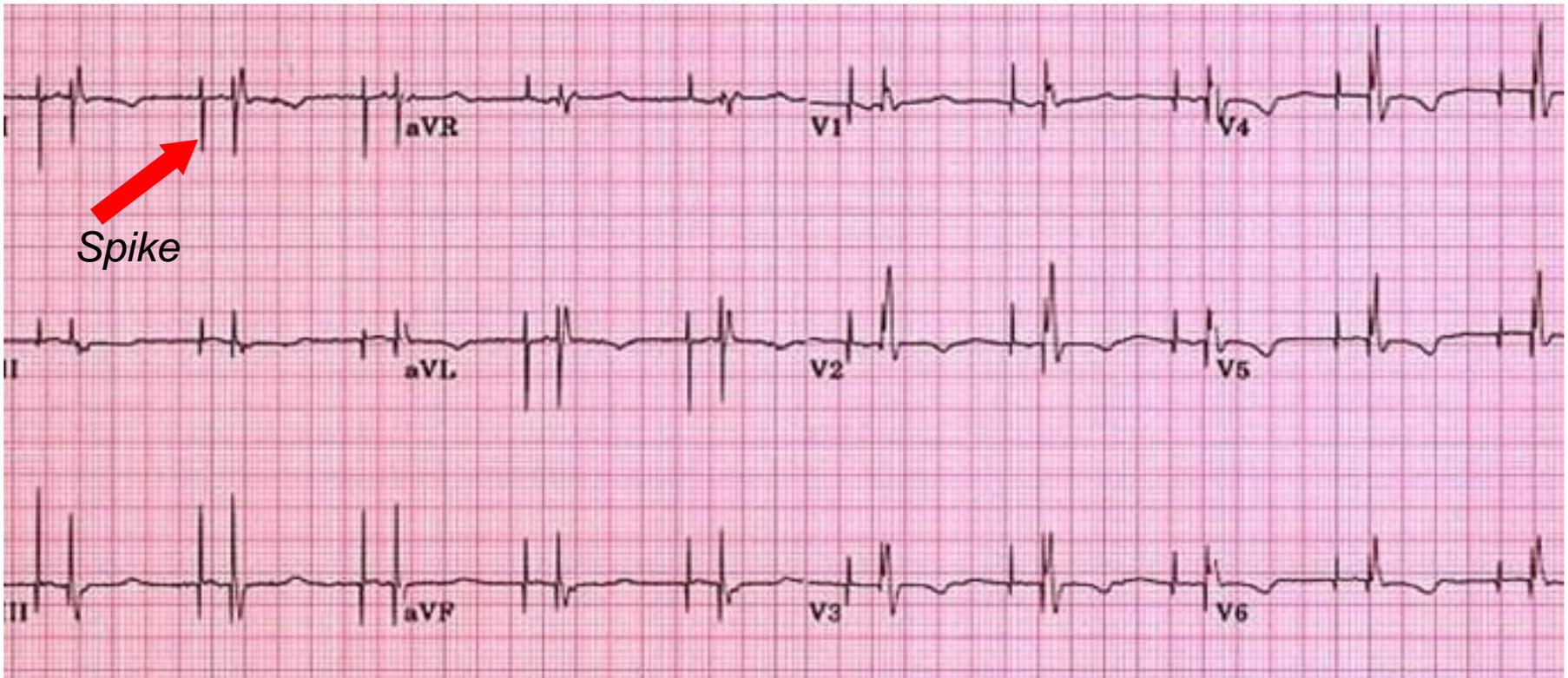


Blocco atrioventricolare

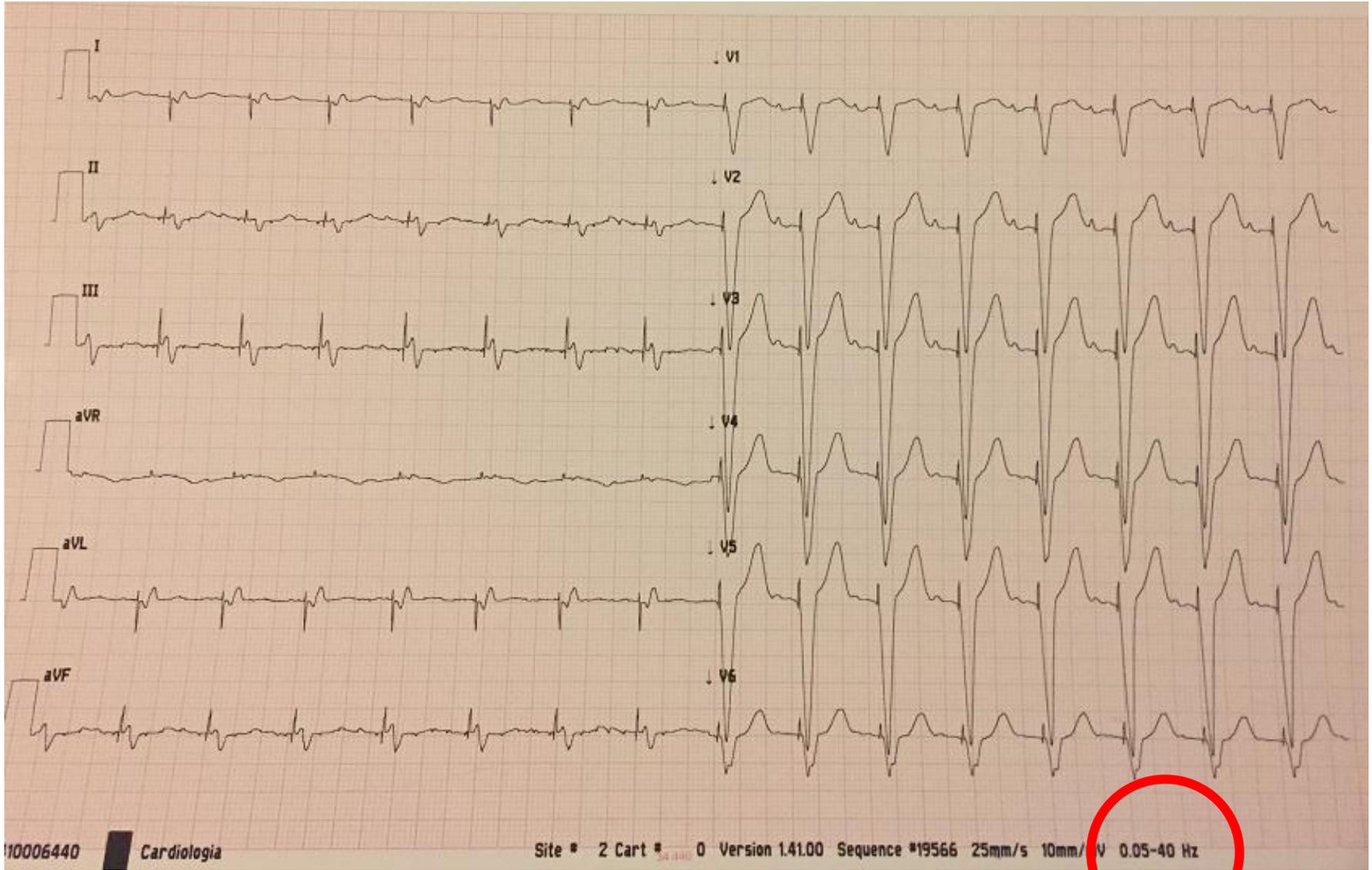


Paziente portatore di Pace Maker

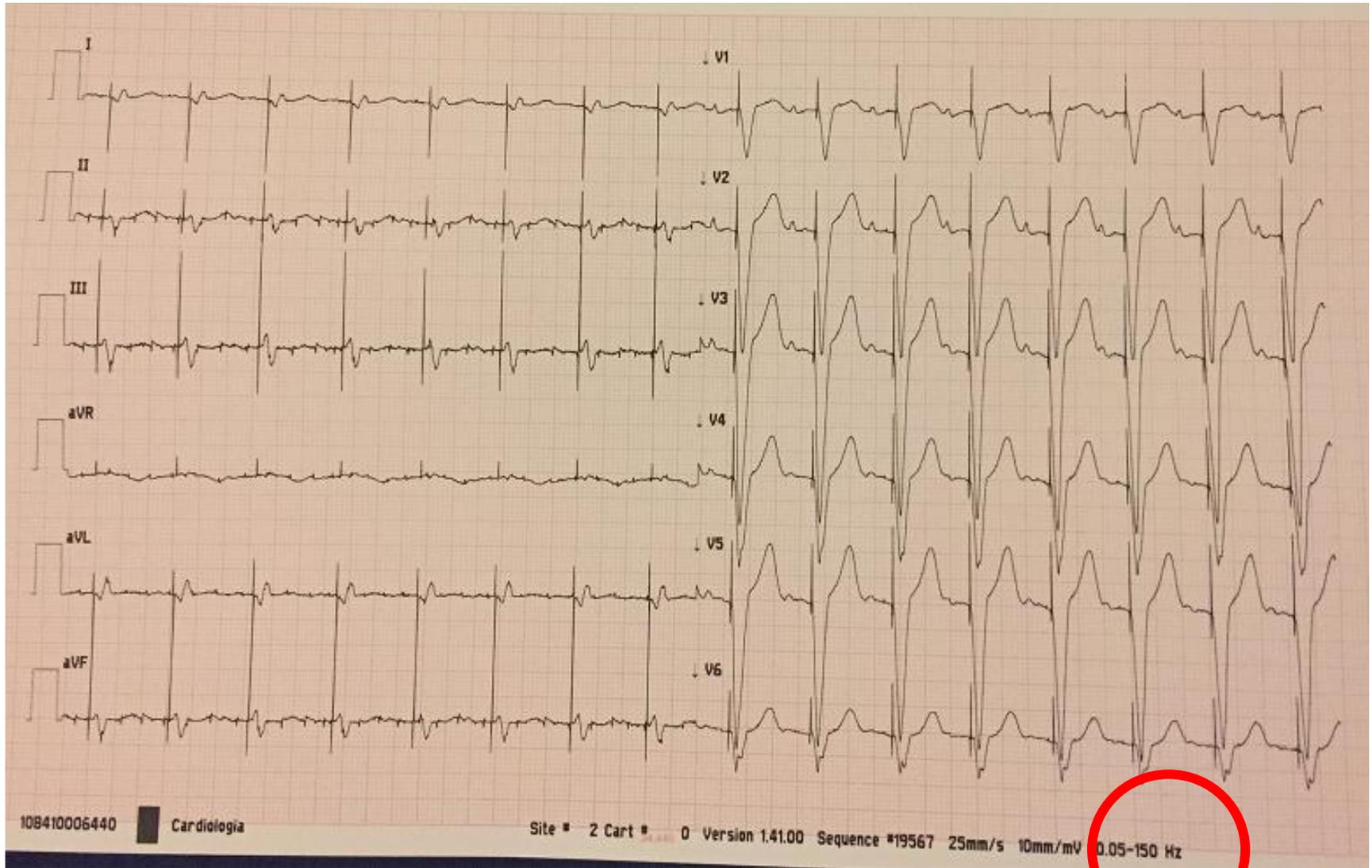
L'ECG di un paziente portatore di pacemaker presenterà una riga verticale denominata "*Spike*". Gli stimolatori di ultima generazione presentano uno spike quasi invisibile.



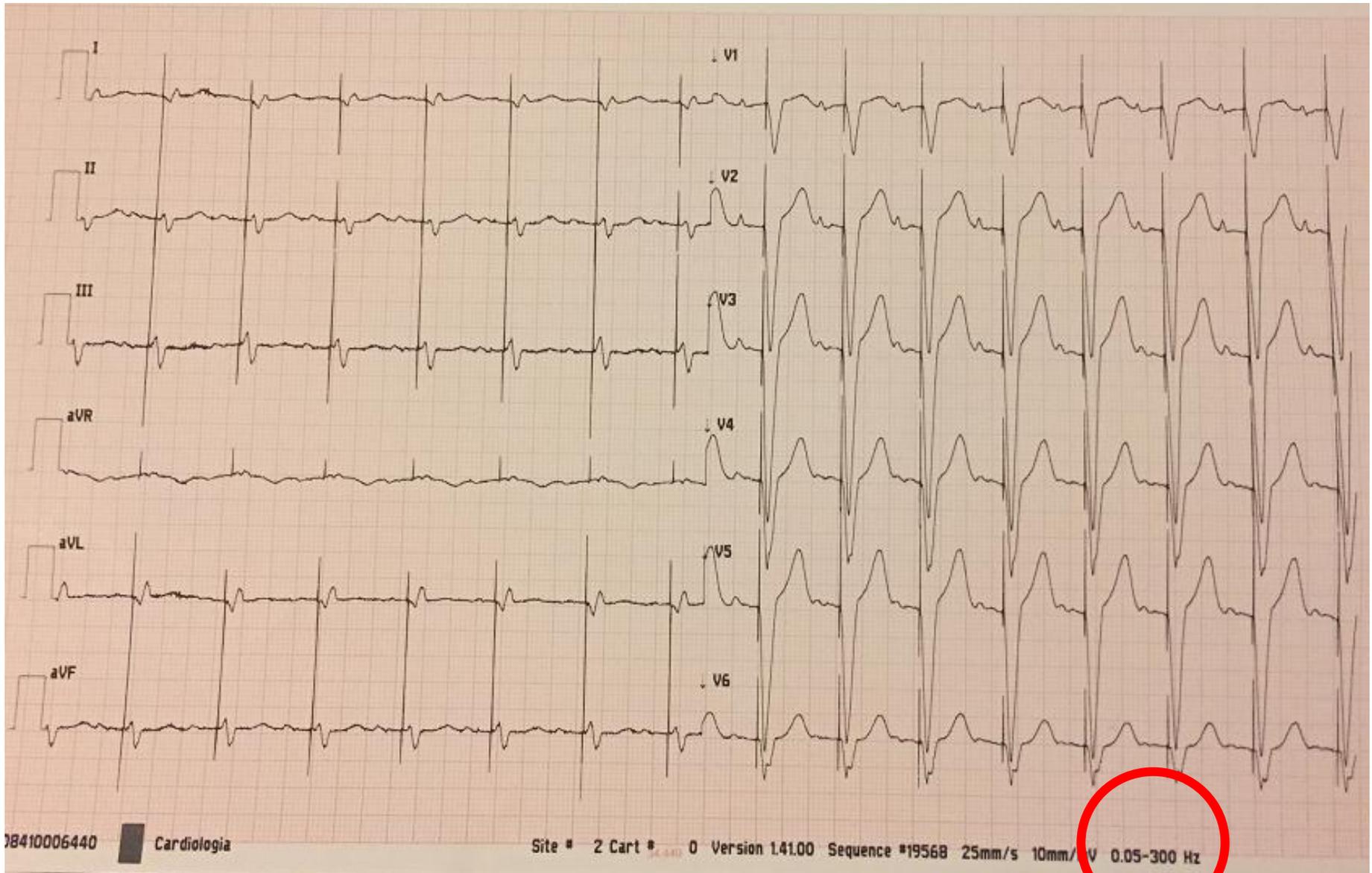
PACE MAKER E FILTRI



PACE MAKER E FILTRI



PACE MAKER E FILTRI

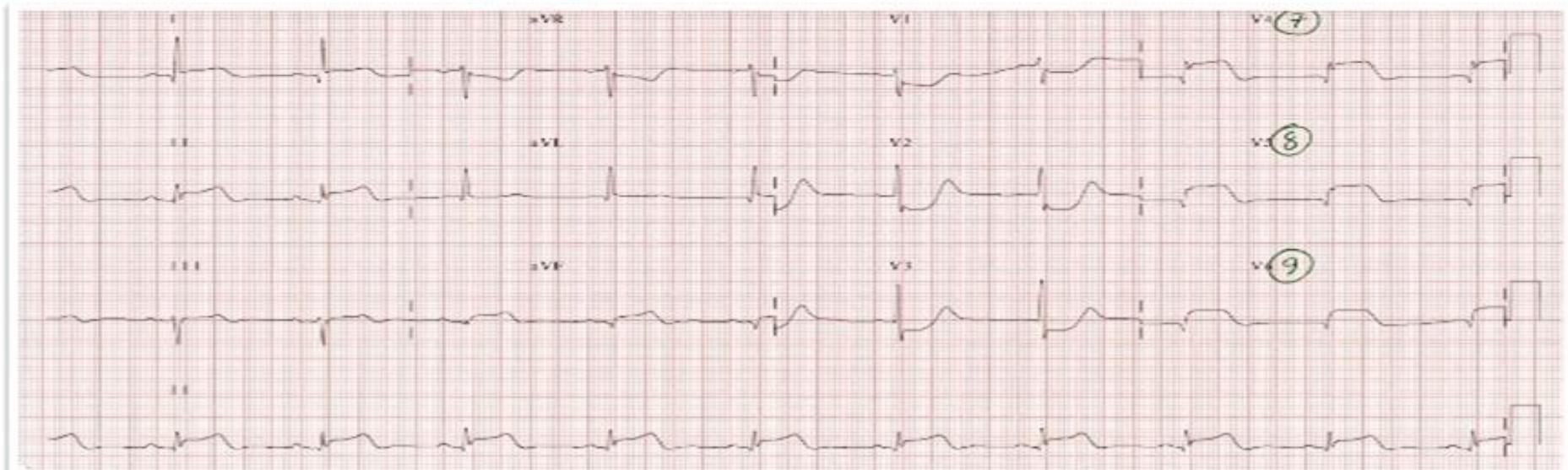


Derivazioni Aggiuntive

Non fanno parte dell' Ecg standard, ma si eseguono solo in particolari circostanze cliniche, in aggiunta alle 12 derivazioni standard. Si usano gli stessi

POSTERIORE

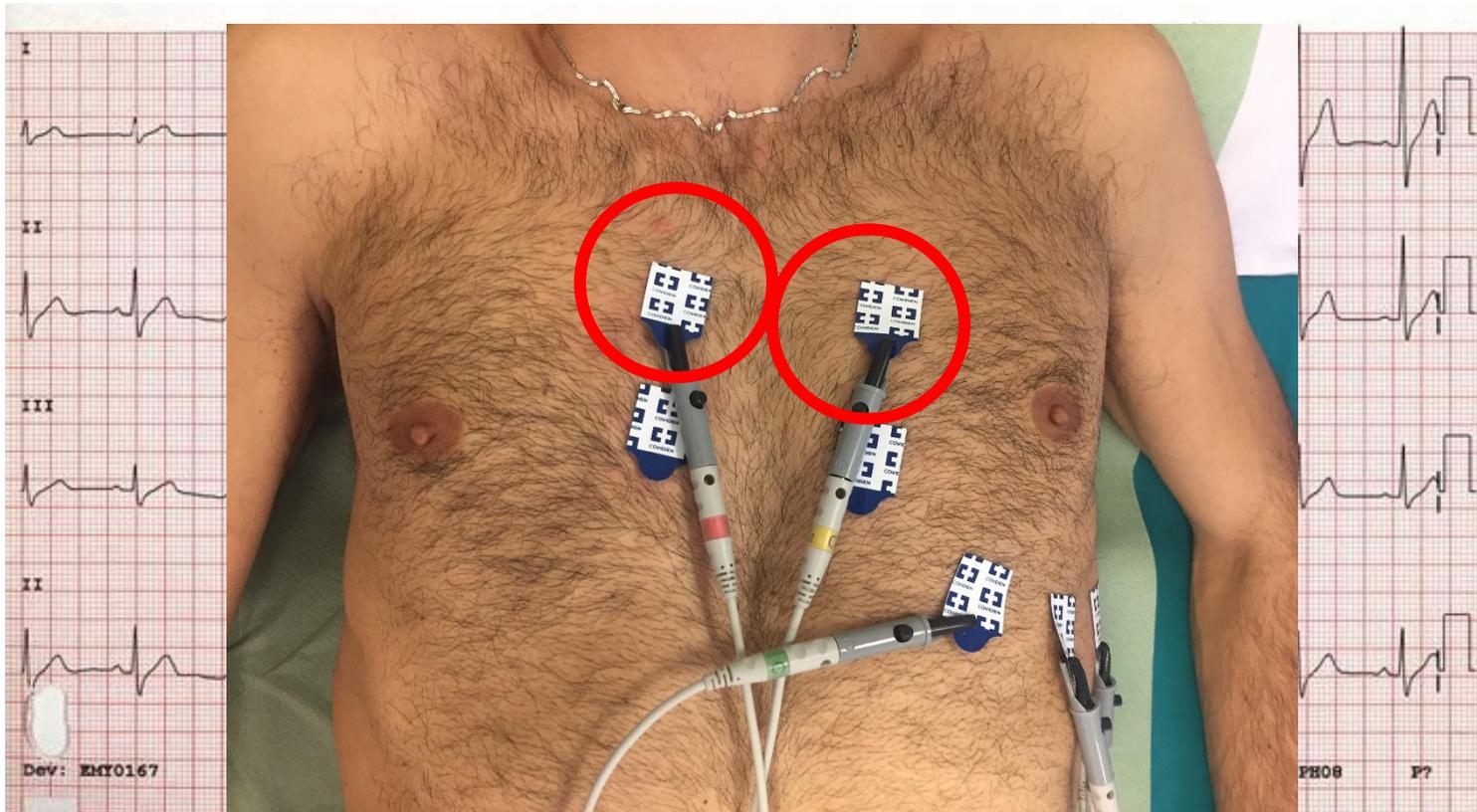
ST ↑ V7-9



posteriore e linea intrascapolare sinistra.

Derivazioni Aggiuntive

Ci sono delle patologie per le quali il posizionamento delle derivazioni precordiali cambia, come ad esempio nella **Sindrome di Brugada**. In tal caso, è richiesta la registrazione di ECG con mappatura. Le derivazioni precordiali destre V1 e V2 che vengono registrate normalmente nel 4° spazio parasternale dx e sin, in questo caso vengono posizionate anche nel 3°, nel 2° e talvolta nel 1° spazio parasternale per evidenziare le alterazioni di ST-T.





Grazie per l'attenzione