

## 7. LE DERIVAZIONI ELETTROCARDIOGRAFICHE

Come già detto, per registrare un elettrocardiogramma è necessario disporre di elettrodi posti sulla superficie corporea, formando delle derivazioni sistematiche in maniera tale da poter analizzare bene le variazioni del vettore dipolo del cuore. Un ECG completo "standard" comprende 12 differenti derivazioni, ognuna delle quali descrive lo stesso impulso nello stesso istante. Le derivazioni classiche dell'ECG standard si ottengono collegando al paziente 10 cavetti caratterizzati da un codice colore internazionale. La non corretta applicazione degli elettrodi determina un'erronea registrazione dell'elettrocardiogramma.

### 7.1 Derivazioni bipolari degli arti

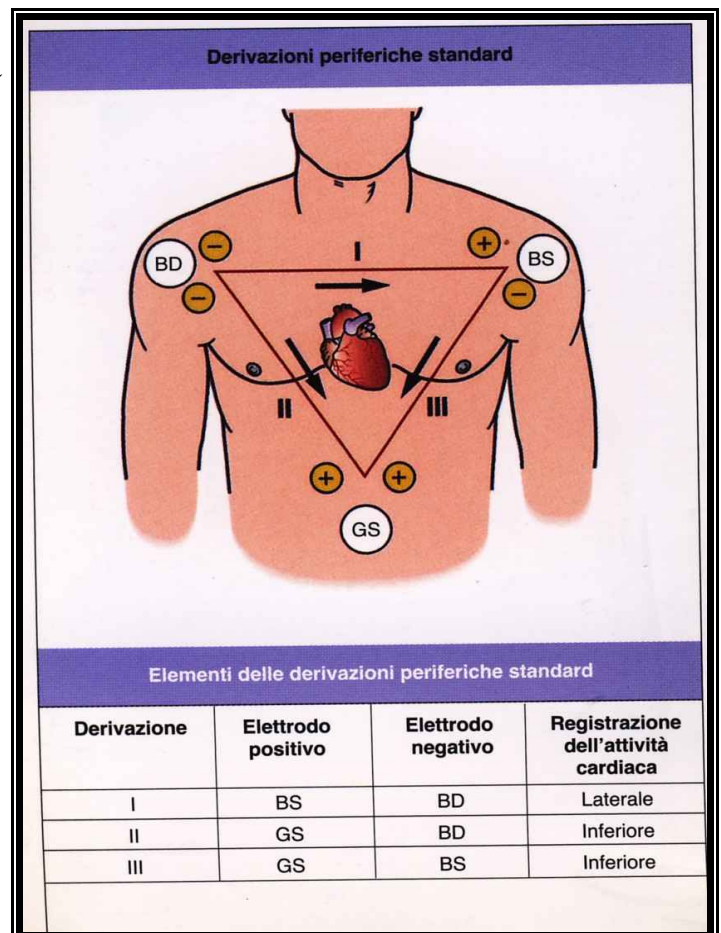
Si usano tre coppie di elettrodi posizionati rispettivamente la prima coppia sul polso destro e polso sinistro (**derivazione D1 o I**), la seconda su polso destro e caviglia sinistra (**derivazione D2 o II**) e la terza su polso sinistro e caviglia sinistra (**derivazione D3 o III**).

Gli arti sono da considerarsi come un prolungamento del filo dell'elettrocardiografo ed infatti le differenze di potenziale che si registrano alle loro estremità distali (es. polsi) sono pari a quelle che si registrano alle radici degli arti stessi (es. spalle).

La **derivazione I** registra il potenziale tra l'elettrodo del braccio sinistro (considerato arbitrariamente polo positivo: elettrodo giallo) e il braccio destro (considerato arbitrariamente polo negativo: elettrodo rosso);

La **derivazione II** registra il potenziale tra la gamba sinistra (considerato arbitrariamente polo positivo: elettrodo verde) e il braccio destro (considerato arbitrariamente polo negativo: elettrodo rosso);

La **derivazione III** registra il potenziale tra la gamba sinistra (considerato arbitrariamente polo positivo: elettrodo verde) e il braccio sinistro (considerato arbitrariamente polo negativo: elettrodo giallo).



## 7.2 Derivazioni unipolari degli arti

Nelle derivazioni unipolari degli arti l'elettrodo positivo è collegato a uno degli arti (solitamente gamba destra: elettrodo nero), mentre l'elettrodo negativo è connesso ad un terminale centrale che è circa a potenziale zero.

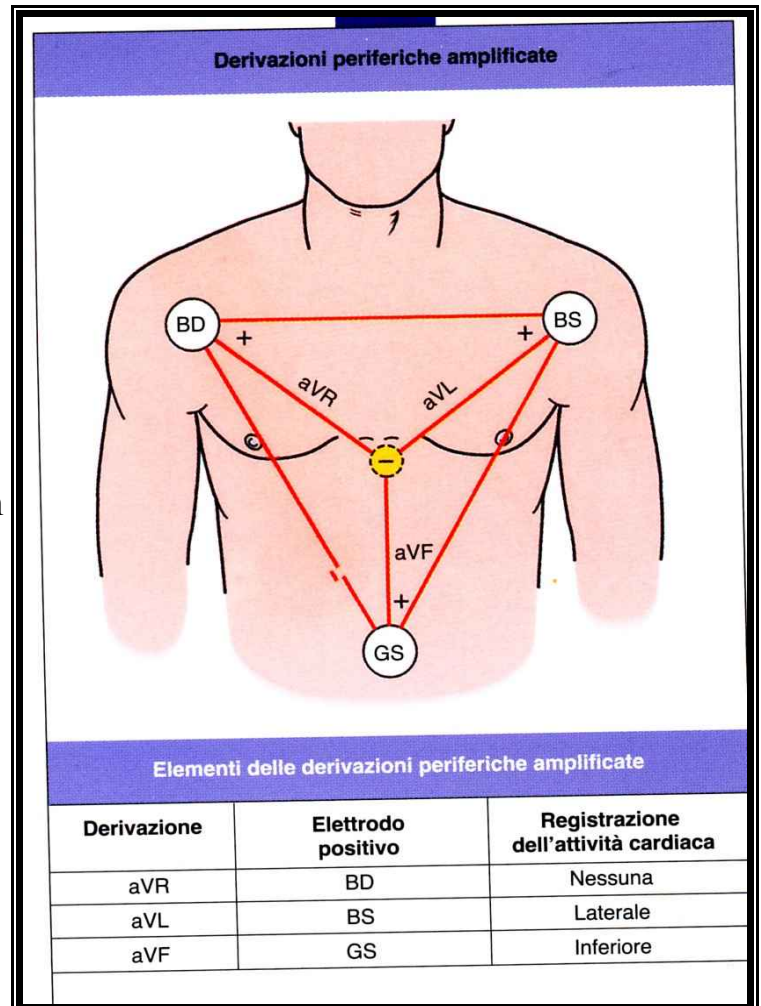
Le tre derivazioni unipolari degli arti sono chiamate:

Vfoot (**Vf**) che indica il piede sinistro (elettrodo verde),

Vright (**Vr**) che indica il braccio destro (elettrodo rosso) e

Vleft (**Vl**) che indica il braccio sinistro (elettrodo giallo).

I valori ottenuti vengono amplificati, in modo da poter essere raffrontati con quelli delle derivazioni bipolari, in questo modo i valori si indicano con **aVr**, **aVl** e **aVf**.



Nel posizionare i cavetti agli elettrodi corrispondenti delle derivazioni periferiche, occorre prestare molta attenzione: infatti i maggiori errori nell'esecuzione dell'esame elettrocardiografico sono da imputare alla loro inversione.

Esiste un “trucchetto” per ricordarsi la sequenza degli elettrodi:

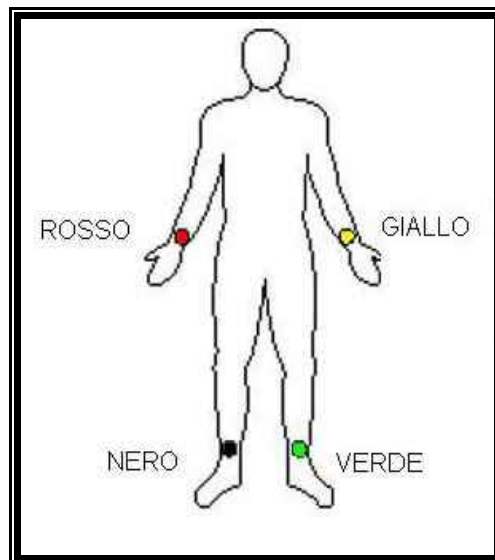
partendo dal braccio sinistro del paziente si posizioneranno gli elettrodi in senso antiorario “sussurrando” la formuletta **GI RO NE VE**, cioè:

braccio sinistro (**Gi**-allo)

braccio destro (**Ro**-sso)

gamba destra (**Ne**-ro)

gamba sinistra (**Ve**-rde)



Riassumendo siamo arrivati ad esplorare l'attività cardiaca con 6 derivazioni che ci permettono di dividere il piano frontale in zone da  $30^\circ$  ( D1  $0^\circ$ , D2  $+60^\circ$ , D3  $+120^\circ$ ; aVL  $-30^\circ$ , aVR  $+30^\circ$  e aVF  $+90^\circ$ ) l'una, dandoci un dettaglio abbastanza accurato.

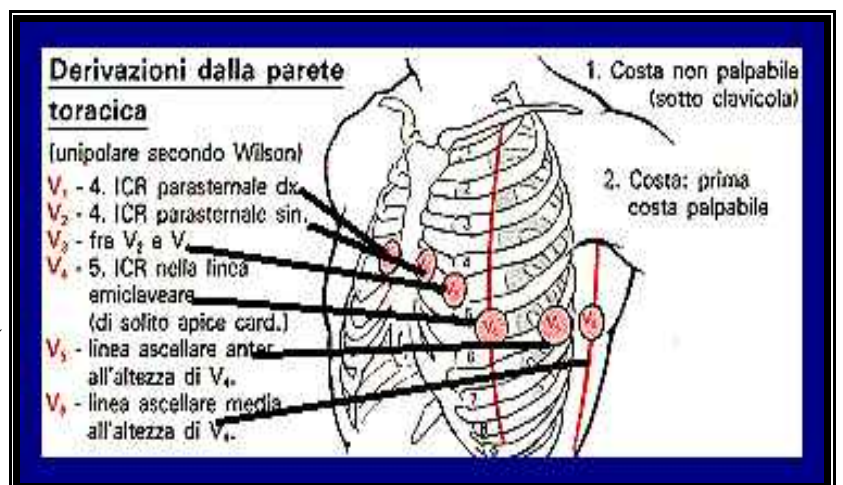
### 7.3 Derivazioni unipolari precordiali

Per concludere e per avere una maggior definizione dell'attività cardiaca è necessario avere degli elettrodi che siano abbastanza vicini al cuore, al contrario di quelli delle derivazioni uni e bipolari che si trovano lontane. In particolare questi nuovi elettrodi serviranno per identificare e localizzare, in maniera molto precisa, delle lesioni che potrebbero sfuggire con l'uso delle altre derivazioni, e per analizzare il vettore della depolarizzazione cardiaca sul piano trasversale, diverso da quello frontale precedentemente analizzato. Si usano allora sei elettrodi esploranti posti rispettivamente:

Elettrodo	Repere	Registrazione attività cardiaca
V1 (elettrodo rosso):	nel 4° spazio intercostale sulla linea parasternale destra	Setto
V2 (elettrodo giallo):	nel 4° spazio intercostale sulla linea parasternale sinistra	Setto
V3 (elettrodo verde):	tra V2 e V4	Anteriore
V4 (elettrodo marrone):	nel 5° spazio intercostale sulla linea emiclavare sinistra, corrispondente alla punta cardiaca	Anteriore
V5 (elettrodo nero):	nel 5° spazio intercostale sulla linea ascellare anteriore sinistra	Laterale
V6 (elettrodo viola):	nel 5° spazio intercostale sulla linea ascellare media sinistra	Laterale

Per applicare correttamente gli elettrodi nelle rispettive derivazioni precordiali, quindi identificare l'esatto punto di repere tra gli spazi intercostali, bisogna ricordare che la prima costa non è palpabile, trovandosi sotto la clavicola.

La prima costa palpabile è quindi la seconda e il primo spazio intercostale è proprio sopra di essa. Il secondo spazio intercostale sarà quindi sopra la terza costa, il quarto sopra la quinta e così via. Nel palpare gli spazi intercostali bisogna posizionare le dita ai margini dello sterno dove sono privi di grossa muscolatura che impedisce l'identificazione esatta del punto di



reperere.

Ricordo che nelle donne prosperose gli elettrodi devono essere posizionati nel giusto punto di reperi sulla mammella e non al di sotto di essa: sarebbero a questo punto uno o due spazi intercostali più in basso. Si ricorda altresì che il capezzolo non è da considerarsi un punto di reperi. Questi tipi di errori, molto frequenti, non permettono una comparazione corretta tra diversi ECG eseguiti in uno stesso soggetto.

In tutto eccoci arrivati ad avere 12 derivazioni che permettono una completa analisi dell'attività elettrica del cuore

A volte il cardiologo richiede delle derivazioni precordiali supplementari, esse sono:

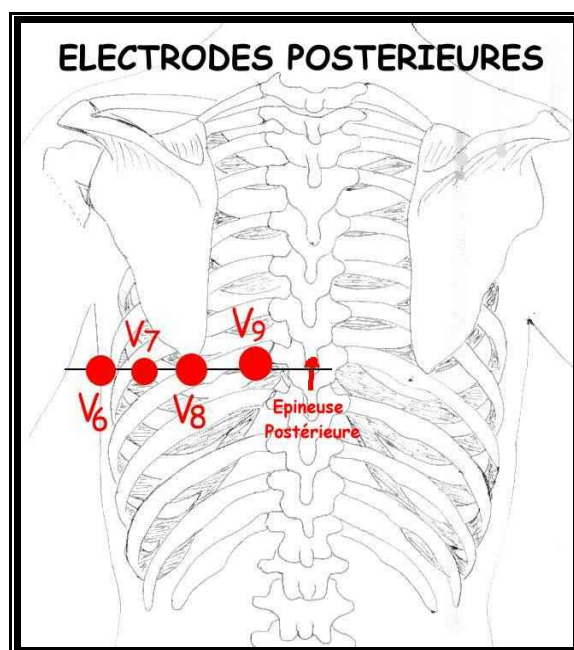
- a sinistra del torace:

**V7** all'intersezione con la linea ascellare posteriore;

**V8** all'intersezione con la linea scapolare (indaga la parete posteriore del ventricolo sinistro);

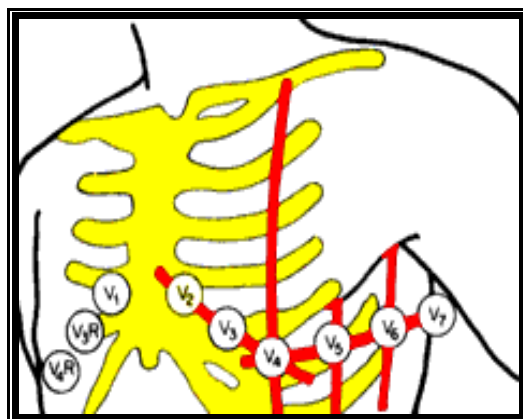
**V9** al bordo sinistro della colonna vertebrale (indaga la parete posteriore del ventricolo sinistro).

Tutte e tre si troveranno sempre nello stesso piano del V° spazio intercostale.



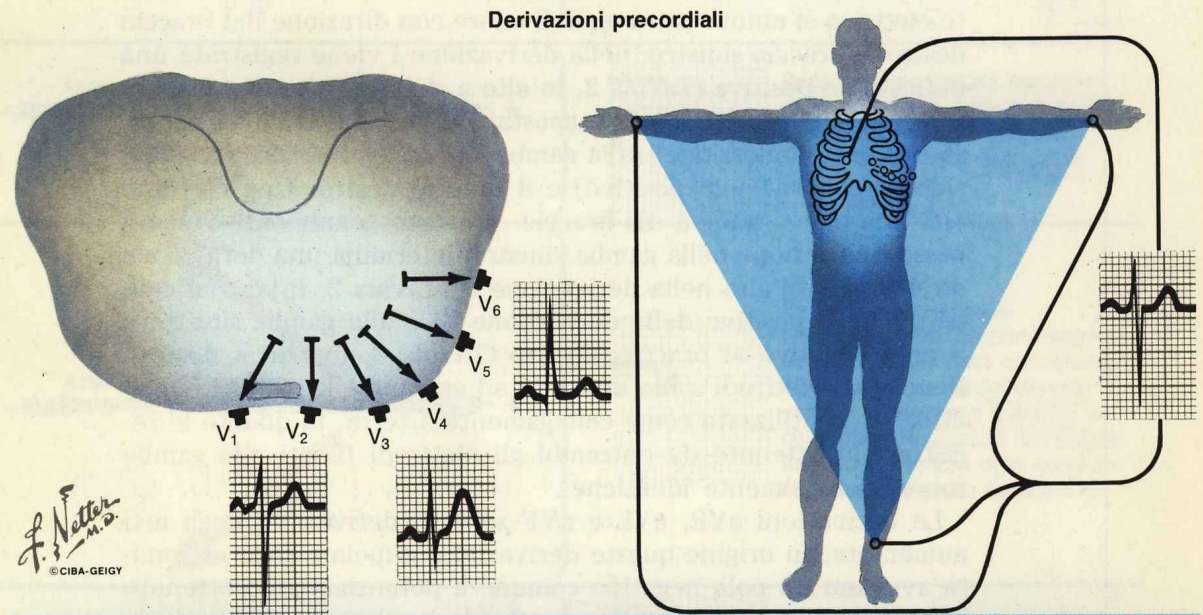
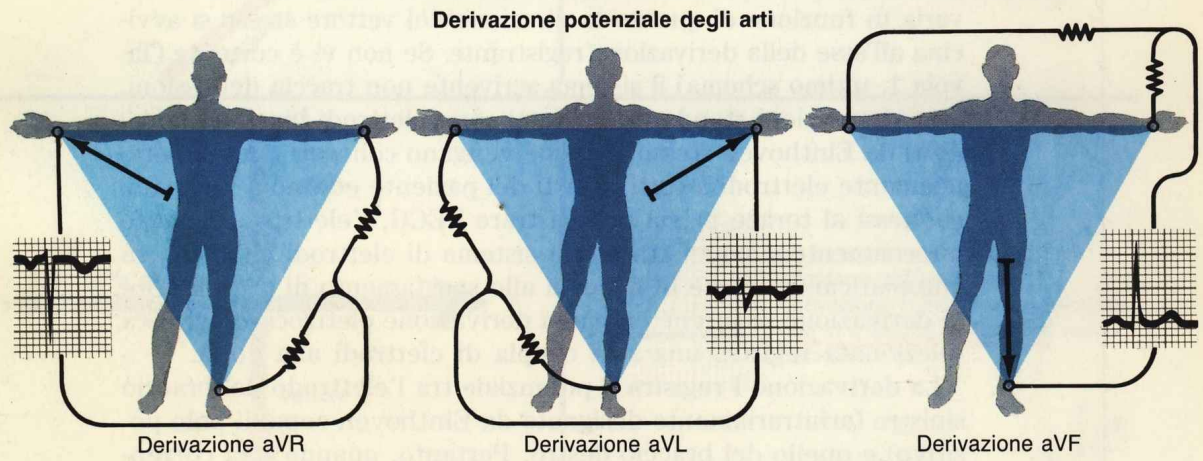
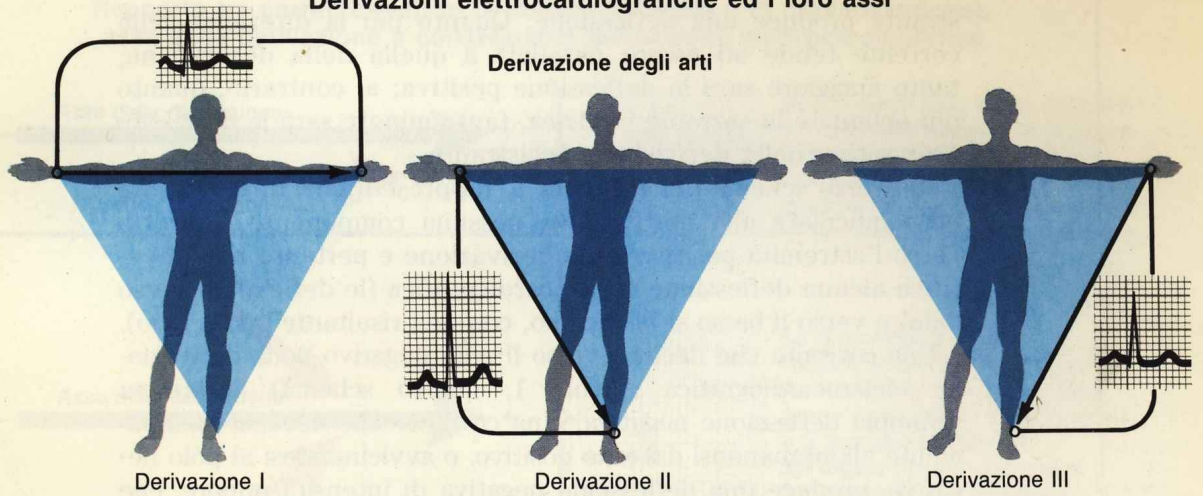
- a destra del torace:

V2R, V3R, V4R, V5R, V6R. Gli elettrodi esploranti vanno applicati nella parte destra del torace negli stessi spazi intercostali degli elettrodi di sinistra. Sono molto importanti nelle diagnosi e nelle patologie del cuore destro.





## Derivazioni elettrocardiografiche ed i loro assi



*F. Netter M.D.*  
© CIBA-GEIGY

Quando la corrente è diretta verso le frecce (assi), l'ECG registra una deflessione verso l'alto  
 Quando la corrente si allontana dalle frecce (assi), l'ECG registra una deflessione verso il basso  
 Quando la corrente è diretta perpendicolarmente alle frecce (assi), non si verifica alcuna deflessione