

## CAPITOLO 4

# ANOMALIE DELL'ONDA P, QRS E T

Quando si interpreta un ECG, si analizza prima di tutto il ritmo e la frequenza. Poi bisogna porsi le seguenti domande, sempre nello stesso ordine:

1. Ci sono delle anomalie dell'onda P?
2. Quale è l'asse elettrico del cuore?
3. La durata del complesso QRS è normale?
4. Ci sono delle altre anomalie del complesso QRS? Ci sono delle onde Q?
5. Il tratto ST è soprasslivellato o sottoslivellato?
6. L'onda T è normale?

### Principi

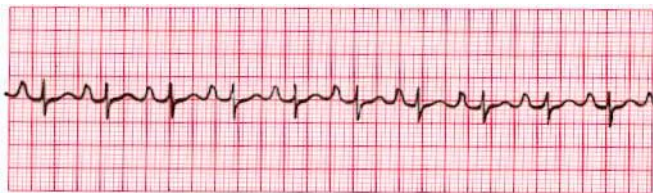
1. L'ECG è facile da capire.
2. L'onda P può essere: normale, inabitualmente alta, inabitualmente larga.
3. Il complesso QRS può presentare tre tipi di anomalie: o troppo largo o troppo ampio o può associarsi ad un'onda P.
4. Il tratto ST può solo essere: normale, soprasslivellato o sottoslivellato.
5. L'onda T può essere o diretta verso l'alto in modo normale o diretta verso il basso in modo anormale.

### ANOMALIE DELL'ONDA P

Se si escludono le anomalie della forma legate ad un problema ritmico (come nel ritmo atriale o giunzionale per esempio), ci sono solo 2 anomalie importanti:

1. Tutto ciò che è responsabile di una ipertrofia dell'atrio destro (stenosi tricuspide o ipertensione polmonare) rende l'onda P appuntita.

#### IPERTROFIA ATRIALE DESTRA



2. Una ipertrofia atriale sinistra (generalmente causata da una stenosi mitralica) produce un'onda P larga e bifida.



## ANOMALIE DEL COMPLESSO QRS

Il complesso QRS possiede 4 caratteristiche:

1. La sua durata non eccede i 0,12 s (3 quadratini)
2. In una derivazione ventricolare destra (V1), l'onda S è più profonda dell'onda R.
3. In una derivazione ventricolare sinistra (V2), l'ampiezza dell'onda R è inferiore a 25mm
4. Le derivazioni ventricolari possono mostrare delle onde Q legate alla depolarizzazione settale, ma hanno caratteristiche ben precise che le differenziano dalle onde Q dell'infarto transmuroale. Le onde Q settali sono inferiori ad 1mm di larghezza ed a 2 mm di profondità.

### 1. Anomalie della larghezza del complesso QRS

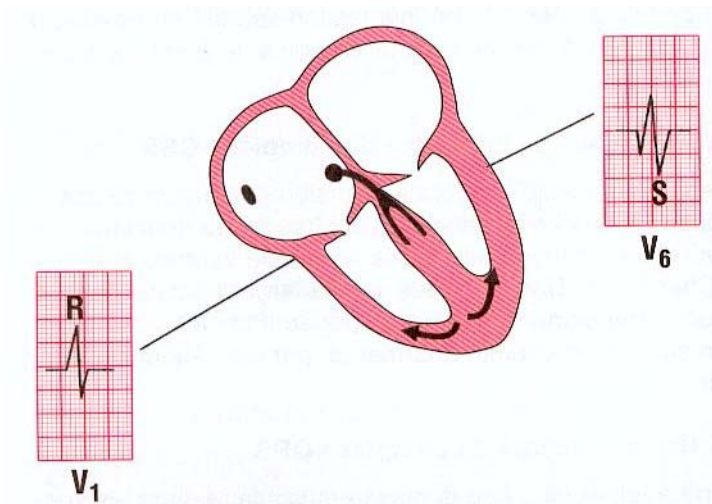
I complessi QRS sono anormalmente larghi in caso di blocco di branca (capitolo 2) o quando la depolarizzazione nasce a livello ventricolare stesso (capitolo 3). In tutti i casi, la maggior lunghezza indica che l'onda di depolarizzazione si propaga attraverso il ventricolo per una via anormale e, di conseguenza, più lenta.

### 2. Aumento dell'ampiezza del complesso QRS

Un aumento della massa muscolare del ventricolo produce un aumento dell'attività elettrica e quindi dell'ampiezza del complesso QRS.

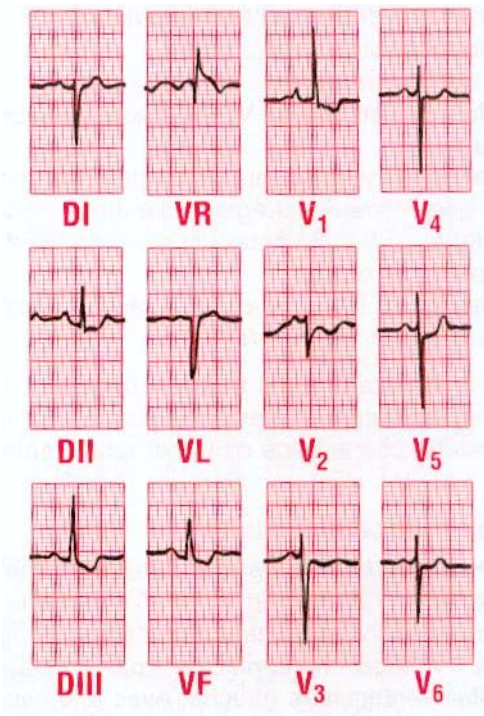
#### *Ipertrofia ventricolare destra*

L'ipertrofia ventricolare destra è meglio visibile nelle derivazioni ventricolari destre (V1, V2): il ventricolo sinistro perde il suo effetto dominante sul complesso QRS ed il complesso si inverte cioè l'onda R diventa più ampia dell'onda S. L'onda S sarà profonda in V6.



L'ipertrofia ventricolare destra si accompagna generalmente ad una deviazione assiale destra dell'asse elettrico cardiaco, ad una onda P appuntita (ipertrofia atriale destra) e, nei casi più severi, una inversione dell'onde T in V1 e V2.

#### IPERTOFIA VENTRICOLARE DESTRA



Note: Ritmo sinusale.  
Onda P appuntita in V1.  
Deviazione destra dell'asse elettrico  
Onda R alta in V1 e onda S profonda in V6.  
Inversioni dell'onda T in V1 e V6.

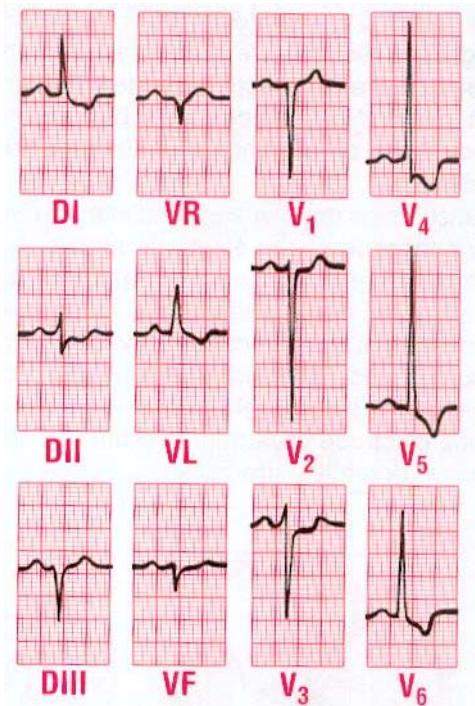
In caso si *embolia polmonare*, l'ECG può mostrare dei segni di ipertrofia ventricolare destra associata a :

1. Un'onda R alta in V1
2. Onda Q in DIII
3. Inversione dell'onda S in DIII

### *Ipertrofia ventricolare sinistra*

L'ipertrofia ventricolare sinistra determina un'onda R alta (superiore a 25mm in V5 o V6) ed un'onda S profonda in V1 e V2. Inoltre la somma di R in V6 e di S in V2 è solitamente superiore a 35 mm. Ma è comunque difficile diagnosticare una ipertrofia ventricolare sinistra di modesta entità solo sulla base dell'ECG.

### IPERTROFIA VENTRICOLARE SINISTRA



Note: Ritmo sinusale.

Asse elettrico normale (le onde R e S sono uguali in DII e l'asse elettrico è dunque al limite del normale).

L'altezza dell'onda R in V5 è di 35 mm.

Onde S profonde in V1 e V2.

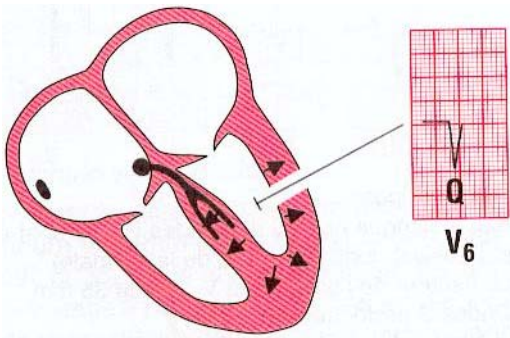
Inversione delle onde T in DI, VL, V4-V6.

### 3. Origine delle onde Q

Le piccole onde Q (settali) nelle derivazioni del ventricolo sinistro risultano dalla depolarizzazione del setto interventricolare da sinistra verso destra (capitolo 1).

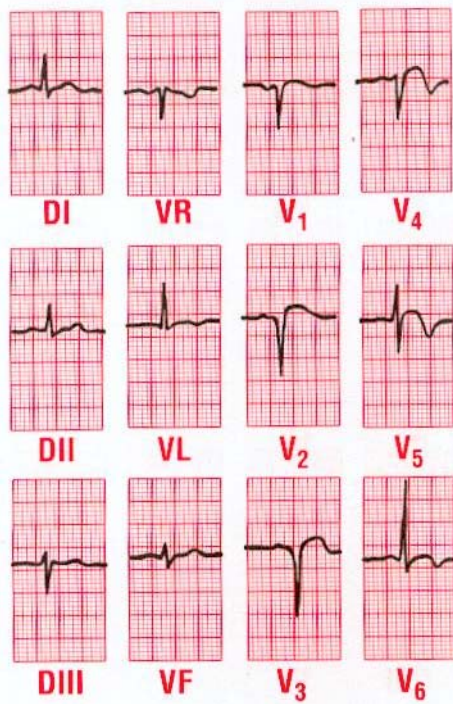
Tuttavia le onde Q di più di 0,04 (un quadratino) e di più di 2 mm di profondità hanno un significato del tutto differente.

I ventricoli si depolarizzano dall'interno verso l'esterno. Di conseguenza, un elettrodo posto all'interno della cavità ventricolare registrerà un'onda Q, perchè tutte le onde di depolarizzazione si allontanano dall'elettrodo, essendo dirette dall'interno verso l'esterno. Se un infarto del miocardio provoca la morte completa del muscolo (cioè dalla superficie interna a quella esterna), si genera una sorta di finestra elettrica, ed un elettrodo che guarda il cuore attraverso questa finestra, registra un potenziale intracavitario, come se l'elettrodo fosse posto all'interno del ventricolo.



Le onde Q, che superano il quadratino di lunghezza e i 2 mm di profondità, indicano quindi un infarto del miocardio, e le derivazioni nelle quali compare l'onda Q danno delle informazioni sulla parte del cuore che è danneggiata. Così un infarto della parete anteriore del ventricolo sinistro produce un onda Q nelle derivazioni che guardano il cuore di faccia (V5 e V6).

### INFARTO ANTERIORE

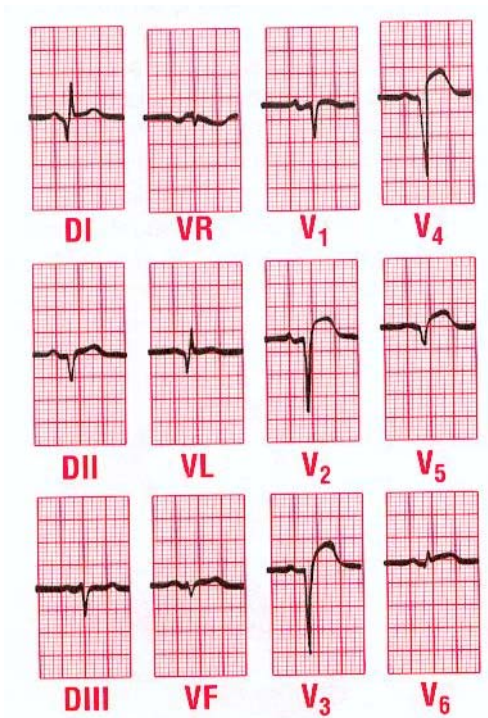


Note: Ritmo sinusale.  
Asse elettrico normale.  
Onda Q in V1, V2, V3  
Inversione dell'onde T in V4 e V5.

Se l'infarto interessa contemporaneamente la parete anteriore e laterale del cuore, un onda Q sarà presente in V3 ed in V4 e nelle derivazioni che guardano la faccia laterale: DI, V2 e V5-V6.



## INFARTO ANTERO LATERALE



Note: Ritmo sinusale.

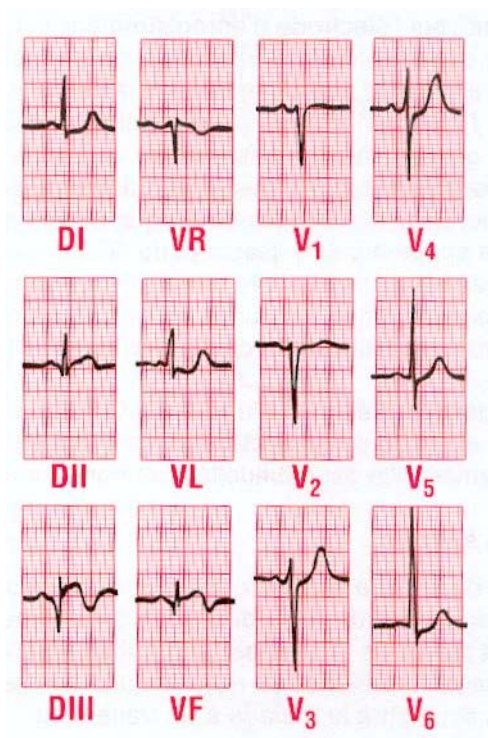
Asse elettrico normale (ricorda che l'asse è calcolato sulle onde R e S e non sull'onda Q).

Onde Q nelle derivazioni DI, DII, VL, V3-V5.

Elevazione del segmento ST in V2-V6.

L'infarto della faccia inferiore del cuore produce un'onda Q nelle derivazioni che guardano quella porzione di cuore: DIII e VF.

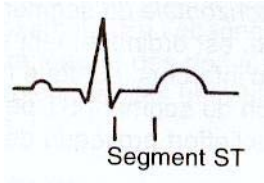
## INFARTO INFERIORE



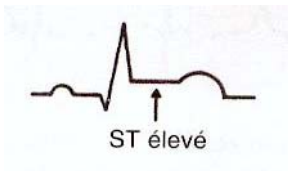
Note: Ritmo sinusale.  
Onde Q in DIII e VF.  
Sopraslivellamento di ST in DIII e VF.  
Sottoslivellamento (ischemia) in VL e V6.

## ANOMALIE DEL SEGMENTO ST

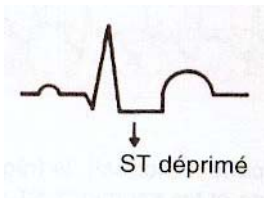
IL segmento ST è situato tra il complesso QRS e l'onda T.



Il segmento ST deve essere isoelettrico, cioè deve essere allo stesso livello della linea situata tra l'onda T e l'onda P successiva. Ma il segmento ST può essere sopraslivellato



O sottoslivellato



L'elevazione del segmento ST indica una lesione miocardica acuta, generalmente un infarto recente od una pericardite. Ancora una volta, le derivazioni nelle quali questa immagine appare, indicano la regione del cuore danneggiata: le lesioni anteriori sono evidenti nelle derivazioni V e le lesioni inferiori sono evidenti in DIII ed in VF.

*La pericardite è generalmente diffusa e quindi il sopraslivellamento sarà visibile in differenti derivazioni.*

La depressione (sottoslivellamento) del segmento ST, associato ad una onda P positiva, è solitamente espressione di un'ischemia, non di un infarto. Questa depressione del segmento ST può essere visibile anche solo nella prova sottosforzo spesso associata ad angina pectoris.

## MODIFICAZIONI ISCHEMICHE SOTTO SFORZO



Repos



Effort

Note: Nel tracciato superiore a riposo, il tratto ST è isoelettrici.  
Nel tracciato inferiore il tratto ST è sottosivellato.

Il segmento ST sottosivellato e inclinato verso il basso sono generalmente legati al trattamento con digossina (vedere più avanti).

## ANOMALIE DELL'ONDA T

L'anomalia più frequente è l'inversione dell'onda T. Questa può essere espressione di:

1. Stato normale
2. Ischemia
3. Ipertrofia ventricolare
4. Blocco di branca
5. Trattamento con digossina

Le derivazioni adiacenti a quelle che mostrano un'inversione dell'onda T, hanno, alcune volte, una onda T bifasica.

### 1. NORMALITA'

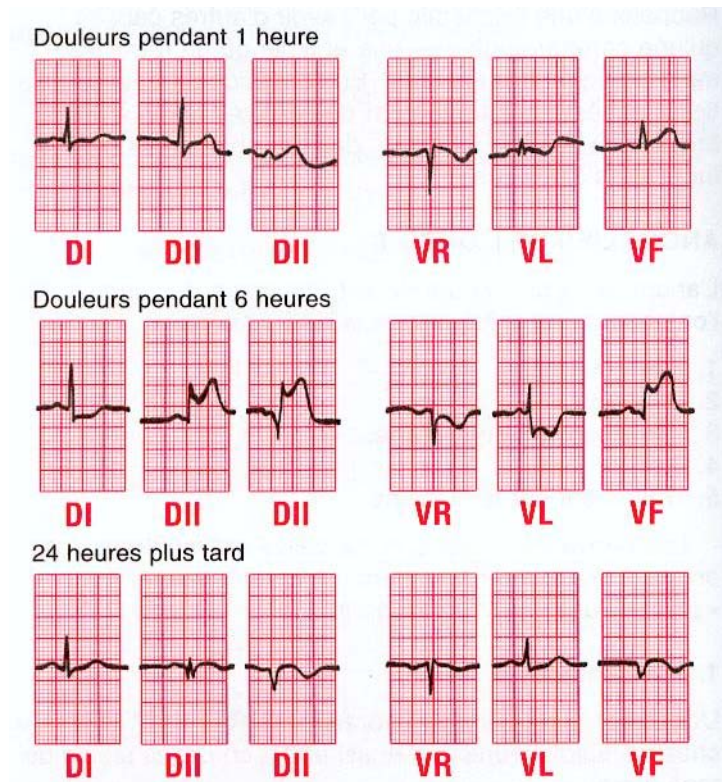
L'onda può essere normalmente invertita in VR ed in V1 (anche in V2 ed in V3).

### 2. ISCHEMIA

Dopo un'infarto del miocardio, la prima anomalia che si osserva sull'ECG, è una elevazione del segmento ST. In seguito compaiono le onde Q e le onde T si invertono. Il segmento ST ritorna alla linea isoelettrica dopo circa 24-48h. L'inversione dell'onda T è spesso permanente.



## INFARTO INFERIORE



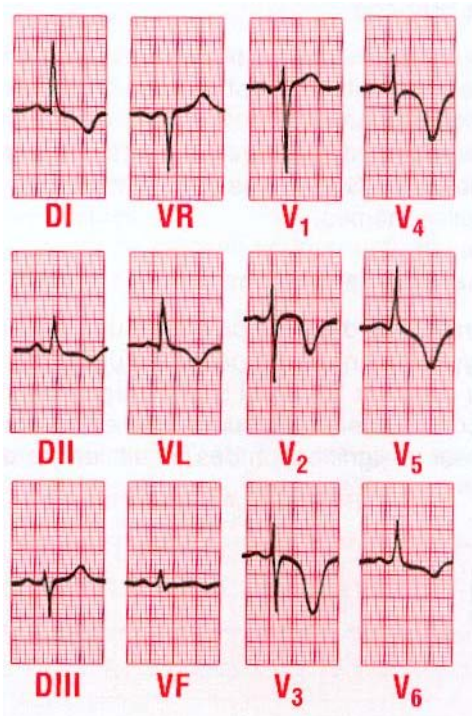
Note: Il primo tracciato è nei limiti della norma.

6 ore dopo l'inizio dei dolori, il tratto ST è soprassivellato in DII, DIII e VF e sottoslivellato in VL. Un'onda Q è visibile in DIII.

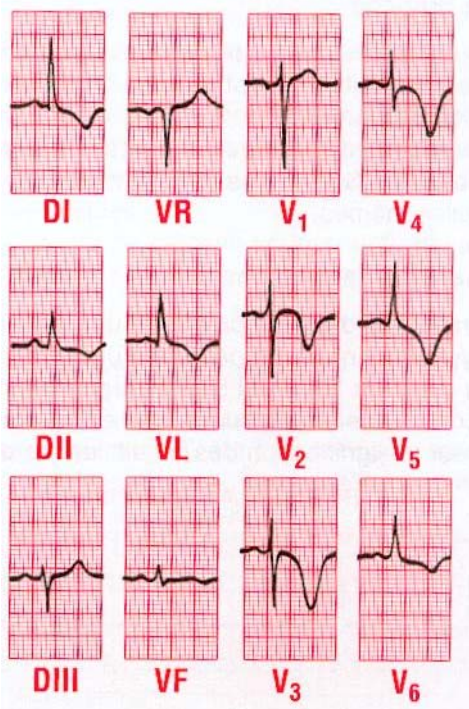
24 ore dopo, si nota una piccola onda Q in DIII. Il tratto ST è ritornato sulla linea isoelettrica, è ora visibile un'onda T invertita in DIII e VF.

Se un infarto non occupa tutto lo spessore della parete, non si ha la "finestra elettrica". Non si avranno pertanto le onde Q (generate dalla finestra elettrica), ma soltanto una inversione dell'onda T. Questa situazione si definisce **infarto sotto-endocardico**.

### INFARTO SOTTO ENDOCARDICO



### 3. IPERTROFIA VENTRICOLARE



Note: Ritmo sinusale.  
Asse elettrico normale.  
Complessi QRS normali.  
Inversioin delle onde T in DI, DII, VL, V2-V6.

L'ipertrofia ventricolare sinistra produce un'inversione delle onde T nelle derivazioni che guardano il ventricolo sinistro (V5, V6, DII e VL).  
L'ipertrofia ventricolare destra, provoca una inversione dell'onda T nelle derivazioni che guardano il ventricolo destro.

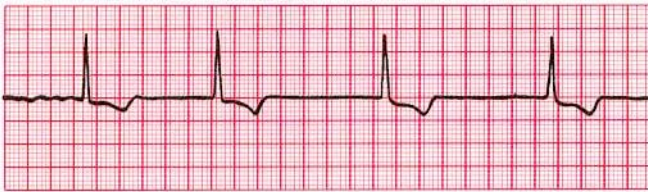
#### 4. BLOCCO DI BRANCA

Il percorso anomalo seguito dall'onda di depolarizzazione nel blocco di branca è associato ad una onda di depolarizzazione anomala. Di conseguenza si possono avere delle onde T invertite che accompagnano dei complessi QRS di larghezza superiore a 0,16 s.

#### 5. TRATTAMENTO CON DIGOSSINA

La somministrazione di digossina provoca un'inversione dell'onda T, tipicamente accompagnata da una depressione obliqua del segmento ST.

EFFETTO DELLA DIGOSSINA



#### ALTRE ANOMALIE DEL SEGMENTO ST E DELL'ONDA T

#### 6. ANOMALIE ELETTROLITICHE

Le anomalie della concentrazione di Potassio, di calcio e di magnesio influenzano l'ECG. L'onda T e l'intervallo QT sono i più colpiti.

Un tasso ridotto di potassio provoca un appiattimento dell'onda T e l'apparizione di un'onda U (dopo la T).

L'aumento del potassio si manifesta con onde T appuntite, larghe con scomparsa del segmento ST. Gli effetti del magnesio sono simili.

Una bassa concentrazione di calcio allunga il tratto QT, un alta concentrazione aumenta il tratto QT.

**Ricordo infine che:**

**L'ECG è facile da capire.**

**La maggior parte delle anomalie hanno una spiegazione razionale.**

Ottobre 2002, Perugia

Ciao ragazze/i,  
spero che questa mia fatica sia servita a rendervi la lettura dell'ECG, davvero piu' facile. Fatemelo sapere, inviatemi i vostri commenti a [hystamina@hackmed.org](mailto:hystamina@hackmed.org)

- HYS -