

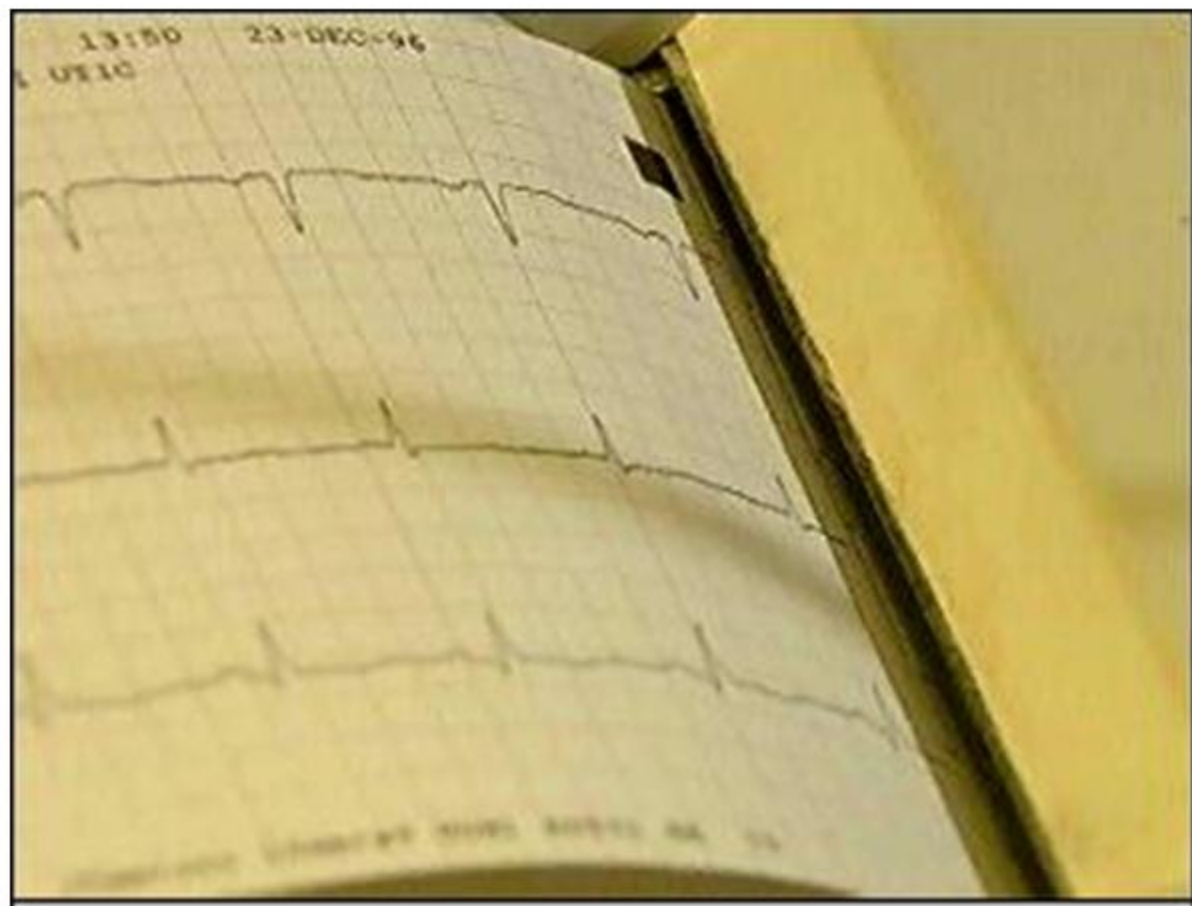
*Università degli Studi Di Milano - Laurea in Scienze Infermieristiche*  
*Polo Didattico "Ospedale Civile Legnano" - AA 2010-2011*  
**Corso di Fisiologia Umana**

# **APPARATO CARDIOCIRCOLATORIO**

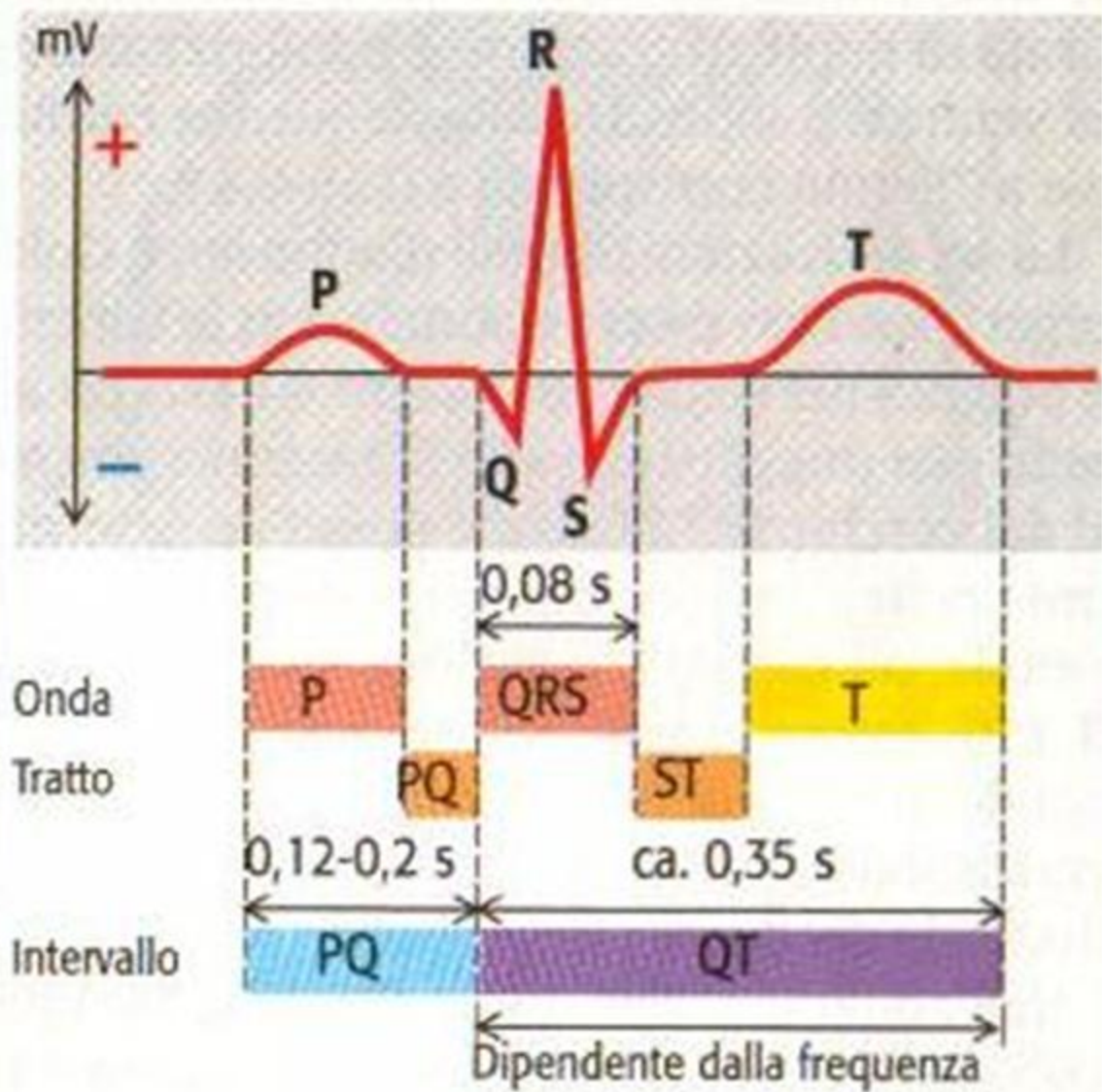
**PARTE QUARTA**

Dr. ALBERTO VIGNATI  
Medicina Nucleare Legnano

# **PRECISAZIONI**

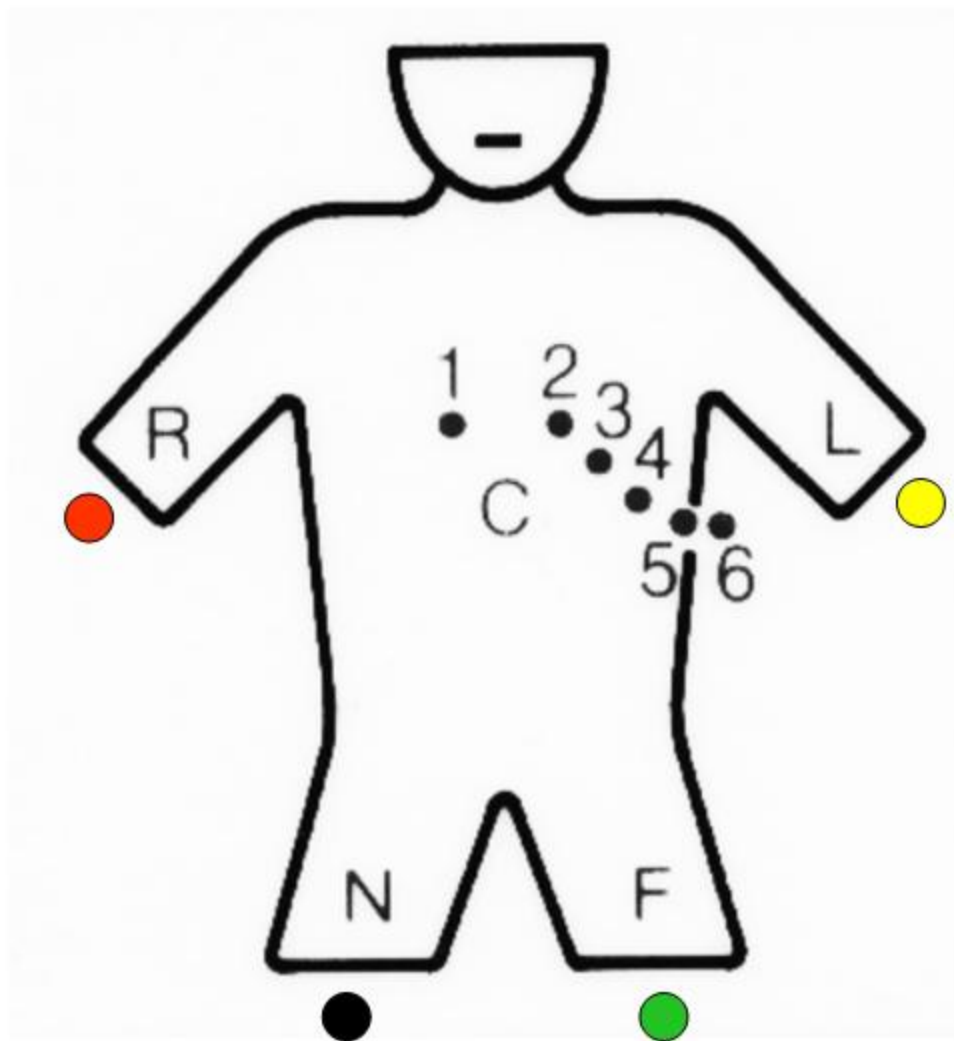


**ELETTROCARDIOGRAMMA**

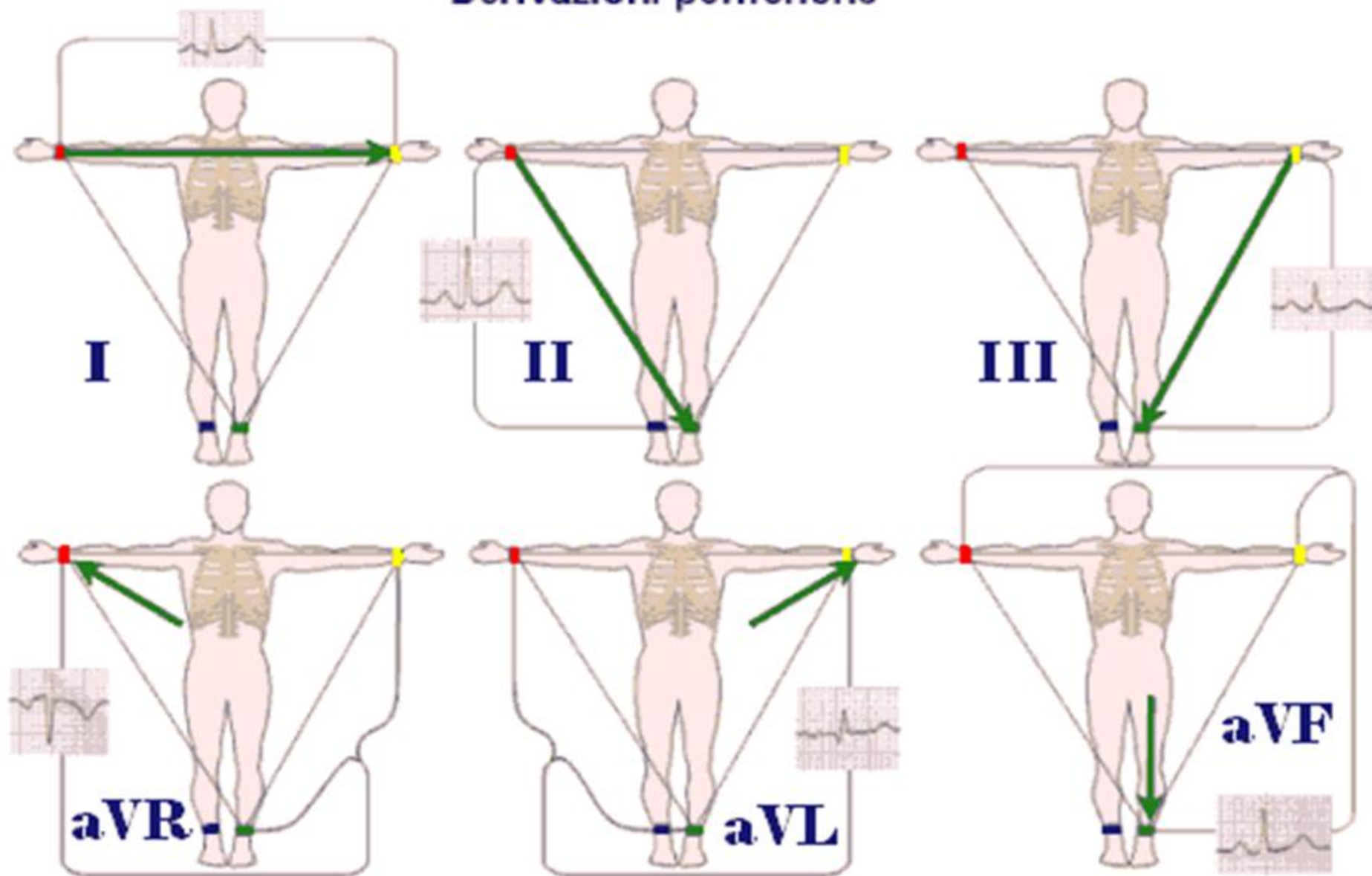








## Derivazioni periferiche

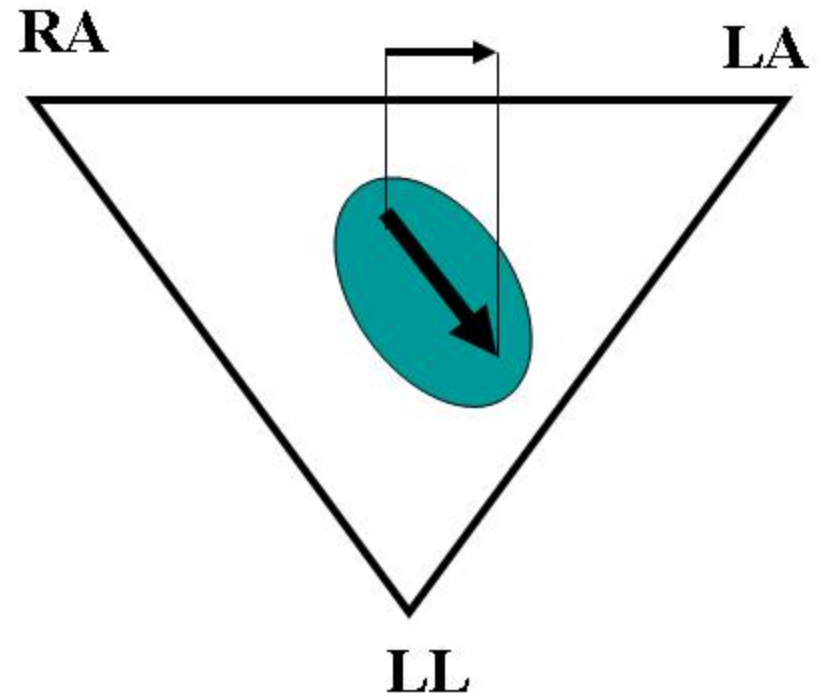




# ECG Recordings (QRS Vector pointing leftward, inferiorly & posteriorly)

## 3 Bipolar Limb Leads:

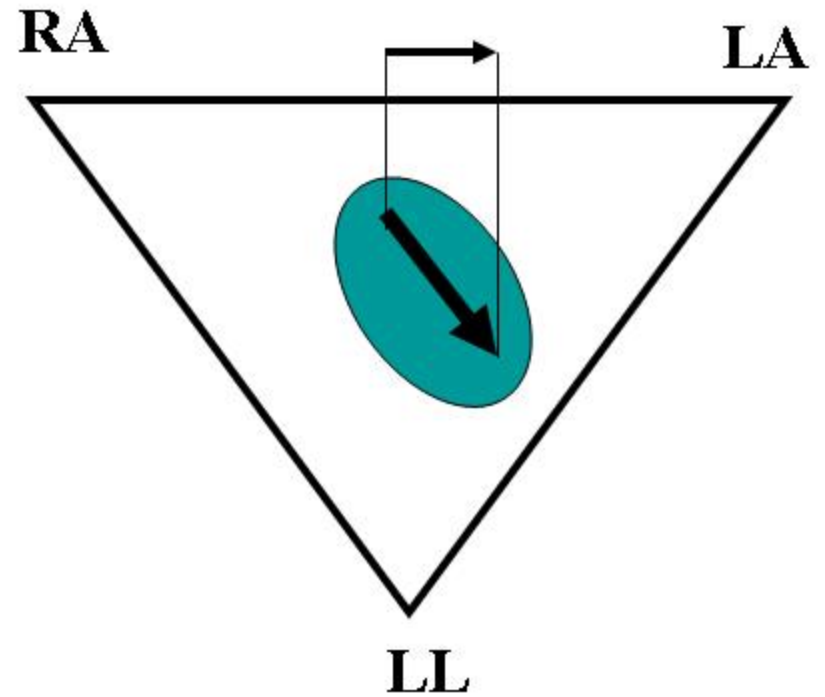
**I = RA vs. LA (+)**



# ECG Recordings (QRS Vector pointing leftward, inferiorly & posteriorly)

## 3 Bipolar Limb Leads:

**I = RA vs. LA (+)**

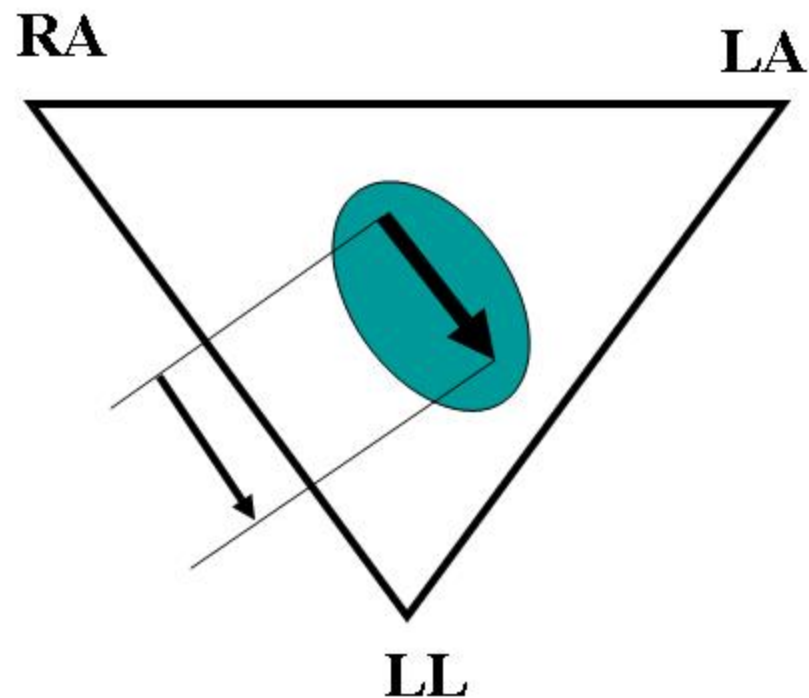
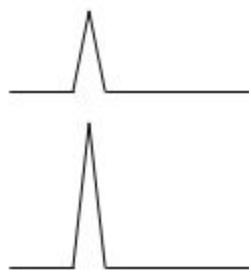


# ECG Recordings (QRS Vector pointing leftward, inferiorly & posteriorly)

## 3 Bipolar Limb Leads:

**I = RA vs. LA (+)**

**II = RA vs. LL (+)**



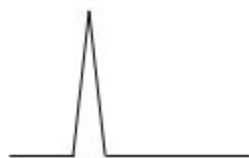
# ECG Recordings (QRS Vector pointing leftward, inferiorly & posteriorly)

## 3 Bipolar Limb Leads:

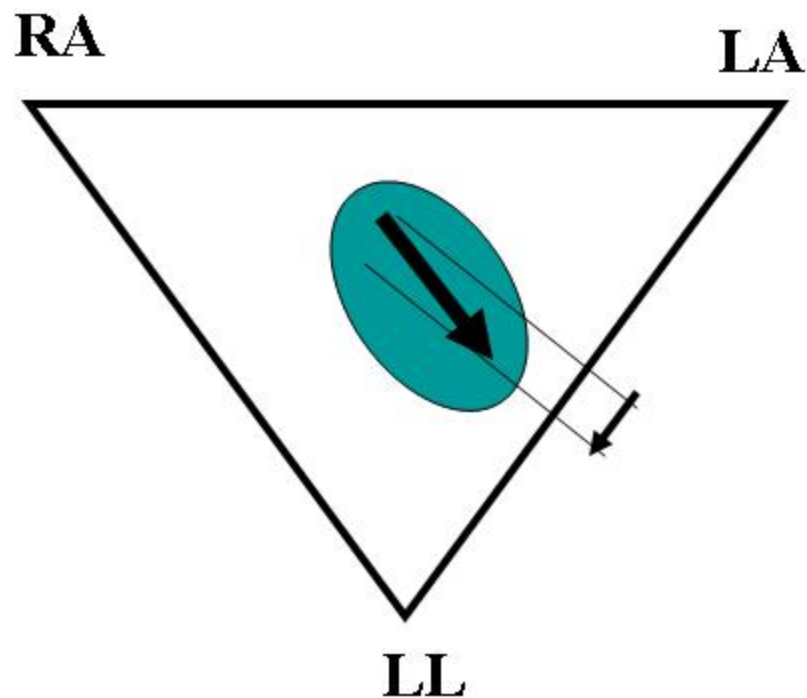
**I = RA vs. LA (+)**



**II = RA vs. LL (+)**



**III = LA vs. LL (+)**



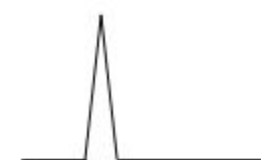
# ECG Recordings (QRS Vector pointing leftward, inferiorly & posteriorly)

## 3 Bipolar Limb Leads:

**I = RA vs. LA (+)**



**II = RA vs. LL (+)**

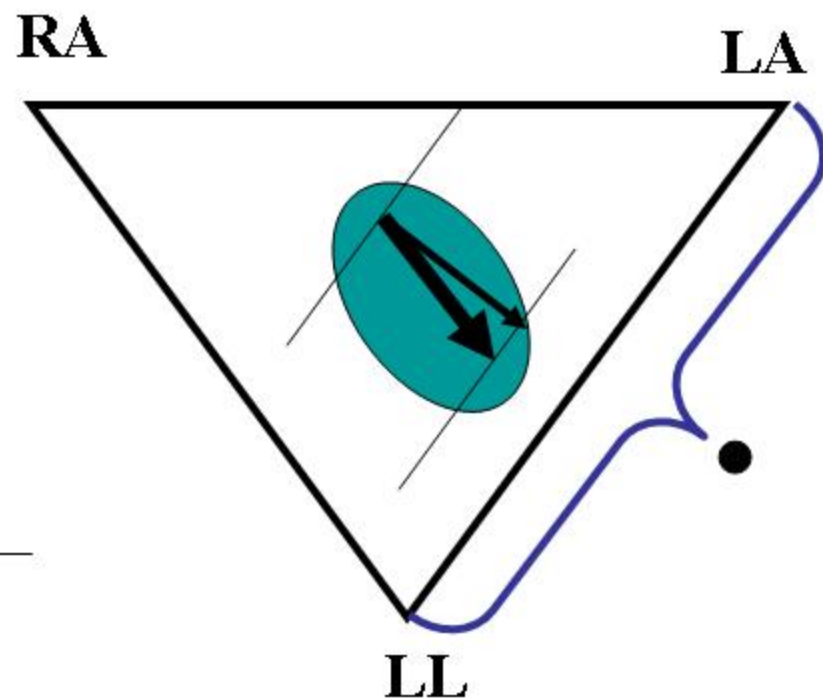


**III = LA vs. LL (+)**



## 3 Augmented Limb Leads:

**aVR = (LA-LL) vs. RA(+)**



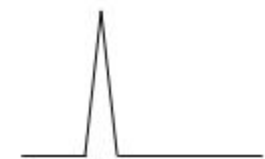
# ECG Recordings (QRS Vector pointing leftward, inferiorly & posteriorly)

## 3 Bipolar Limb Leads:

**I = RA vs. LA (+)**



**II = RA vs. LL (+)**

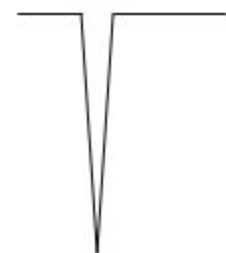


**III = LA vs. LL (+)**

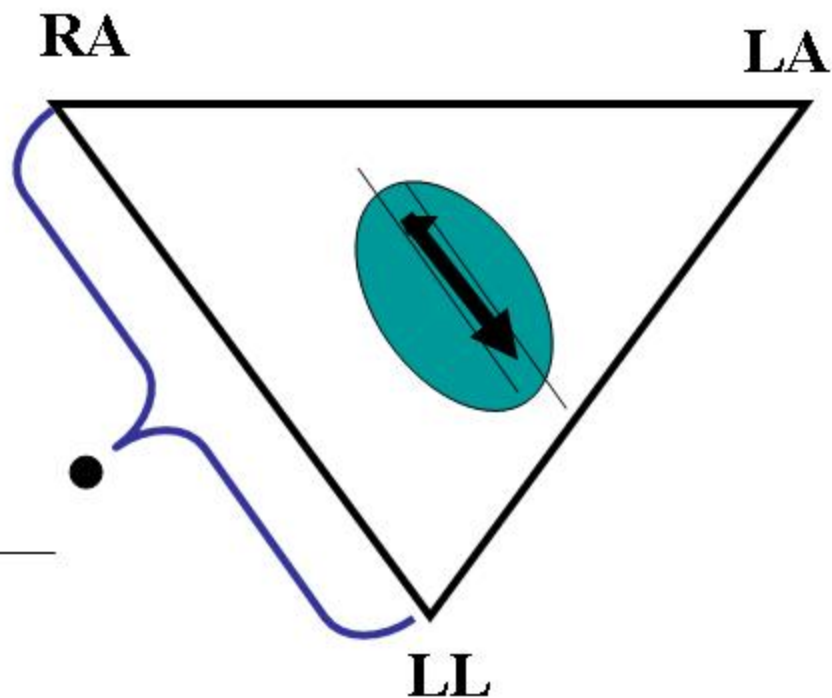


## 3 Augmented Limb Leads:

**aVR = (LA-LL) vs. RA(+)**



**aVL = (RA-LL) vs. LA(+)**



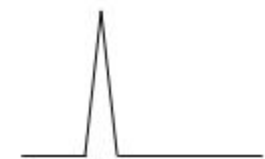
# ECG Recordings (QRS Vector pointing leftward, inferiorly & posteriorly)

## 3 Bipolar Limb Leads:

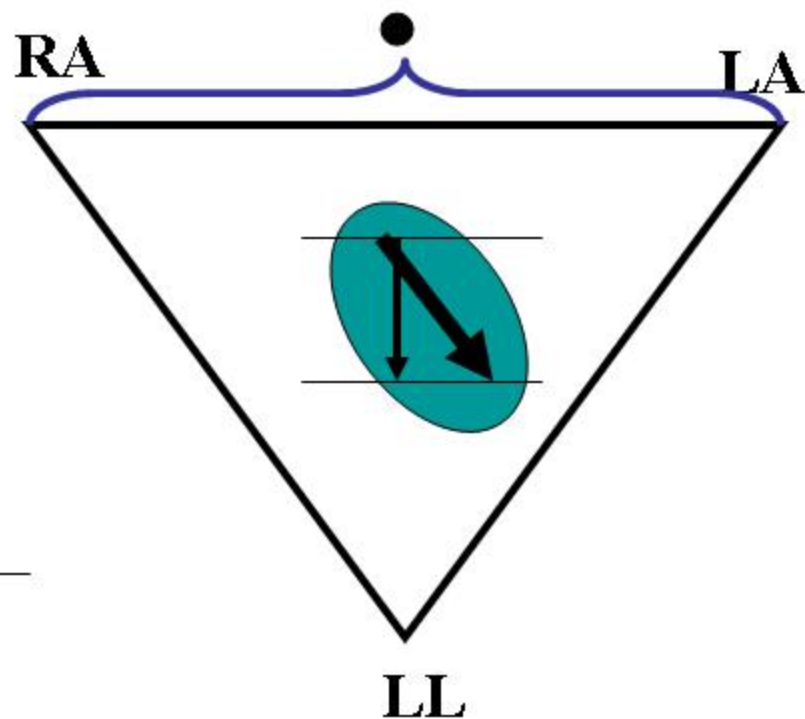
**I = RA vs. LA (+)**



**II = RA vs. LL (+)**

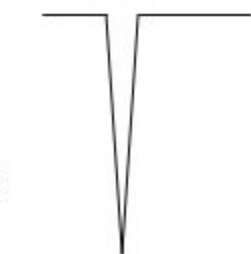


**III = LA vs. LL (+)**



## 3 Augmented Limb Leads:

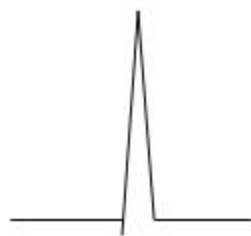
**aVR = (LA-LL) vs. RA(+)**



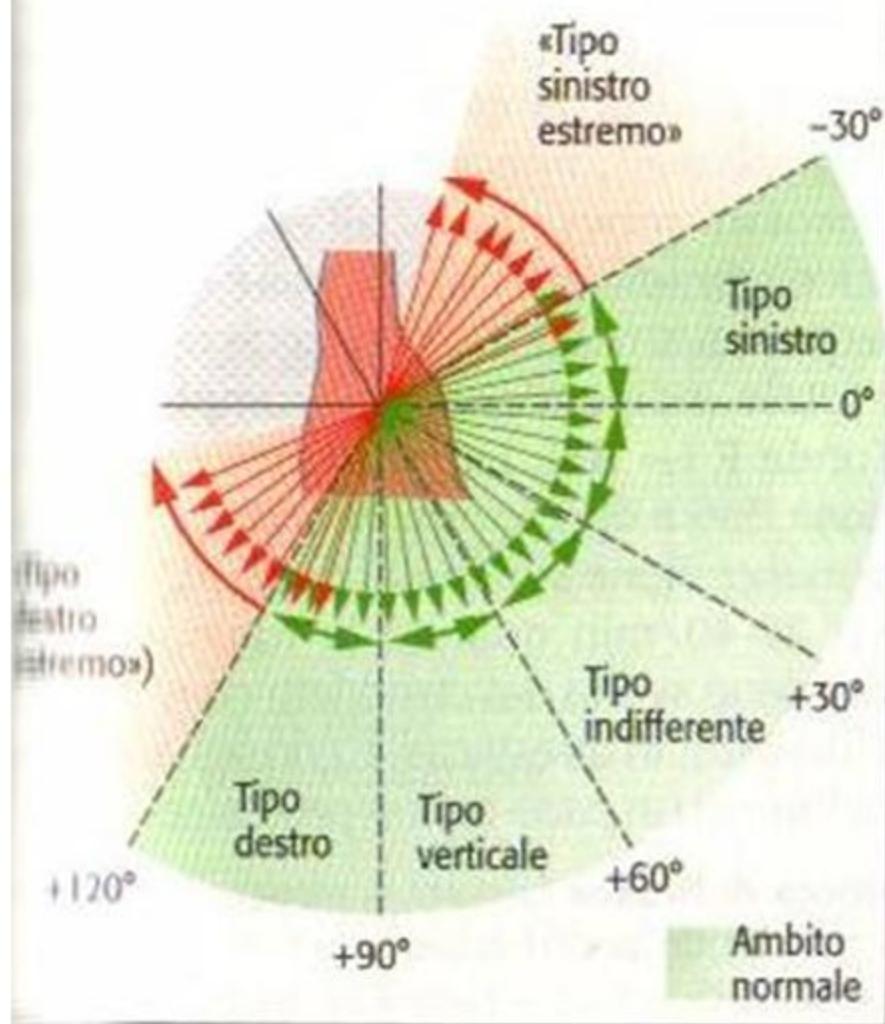
**aVL = (RA-LL) vs. LA(+)**



**aVF = (RA-LA) vs. LL(+)**

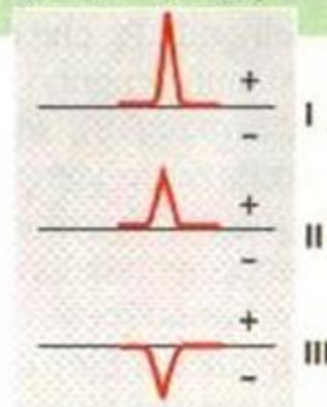
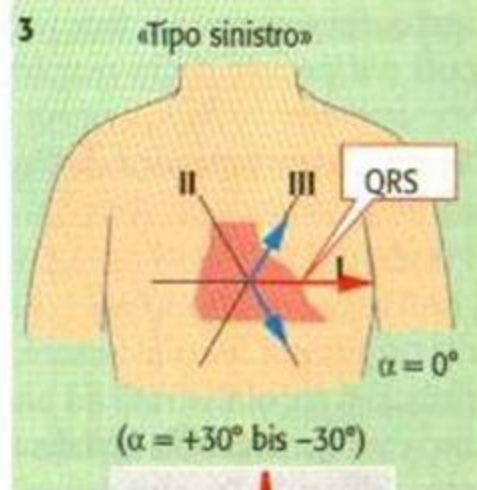
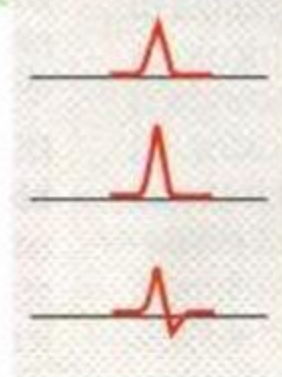
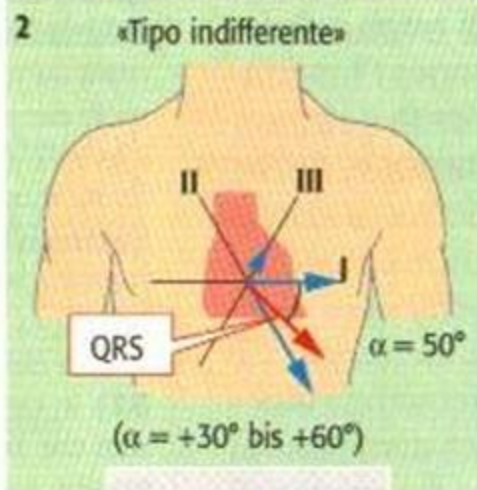
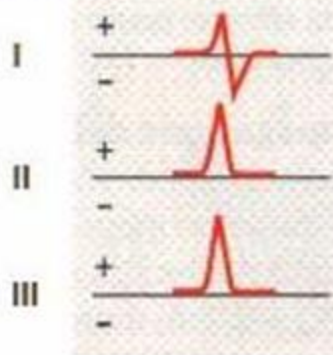
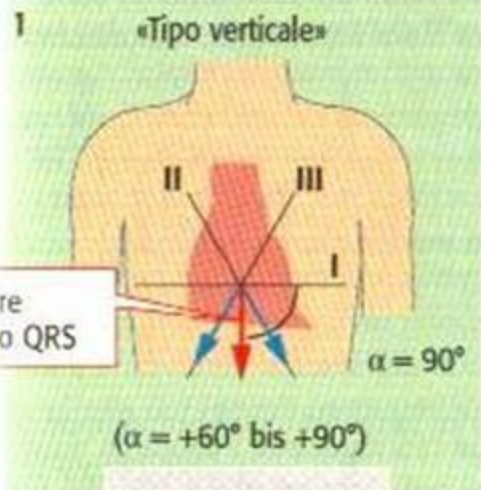


## H. Tipi di posizione del cuore

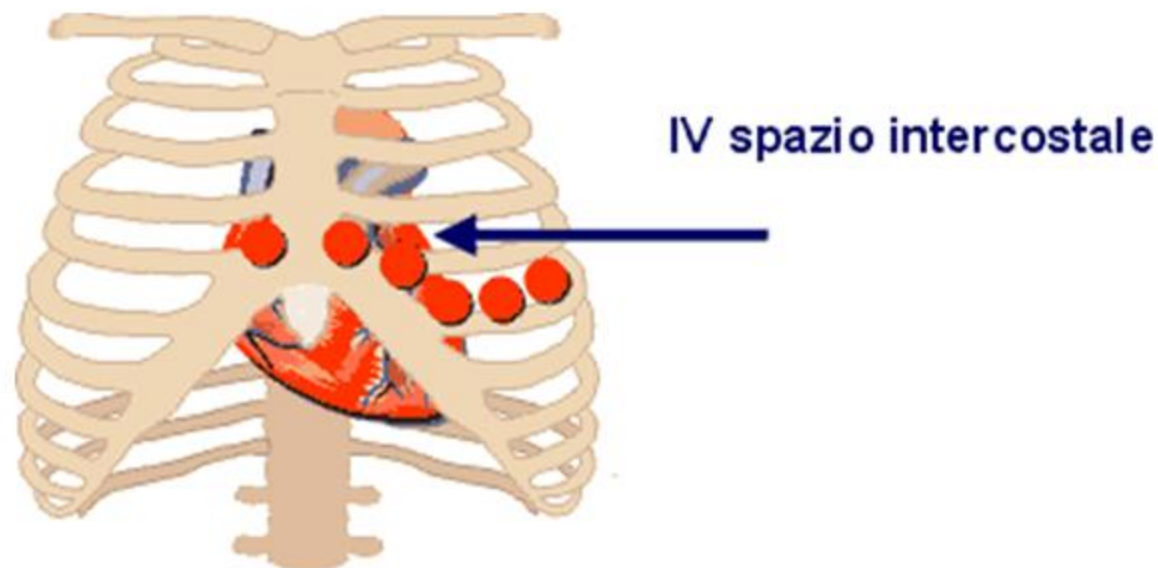




## G. Determinazione del vettore medio QRS dalle derivazioni I-III dell'ECG



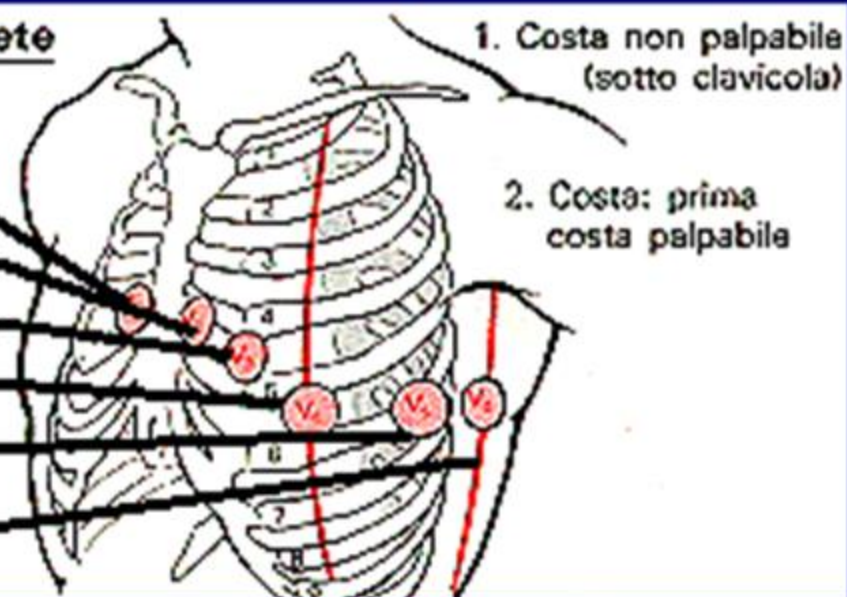


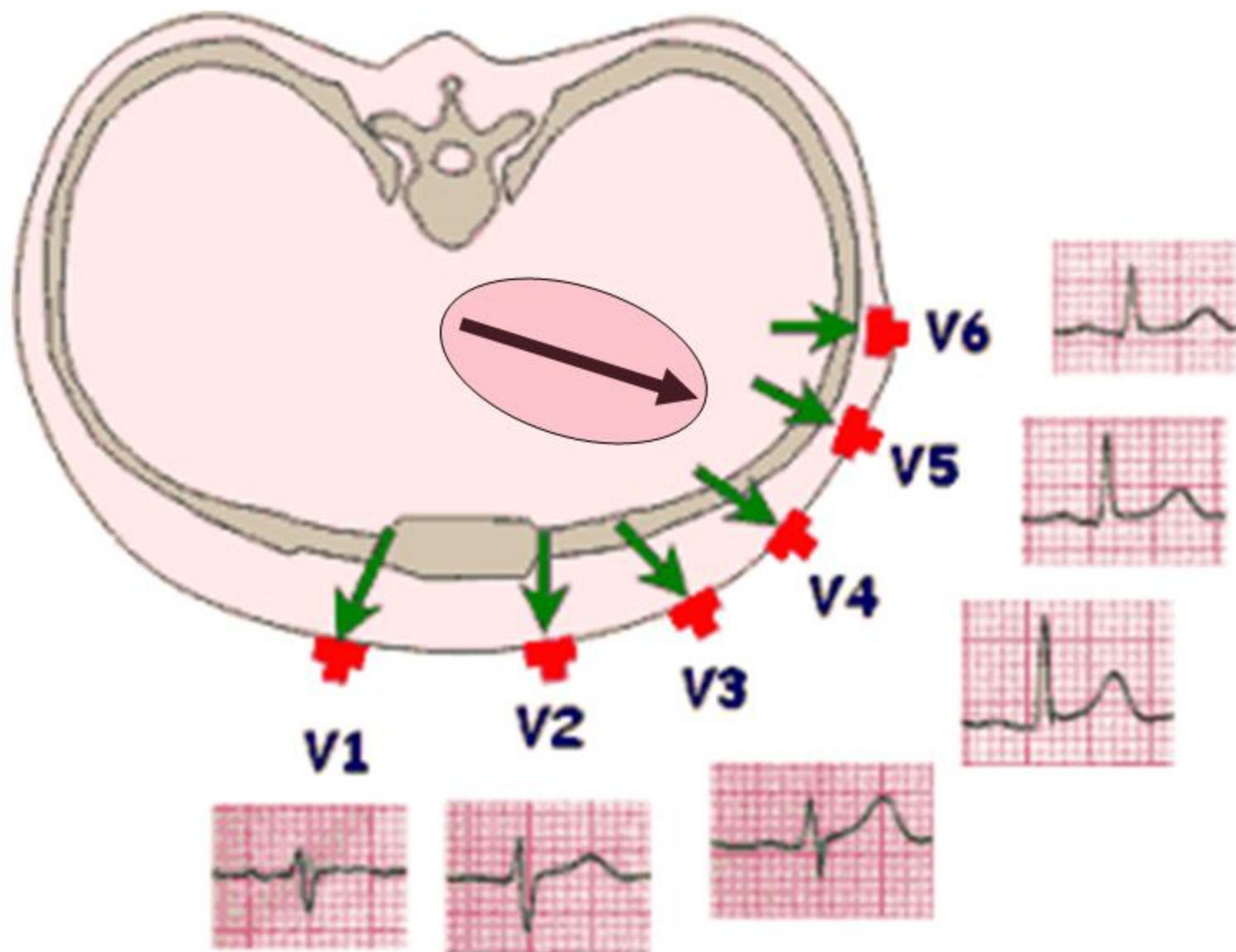


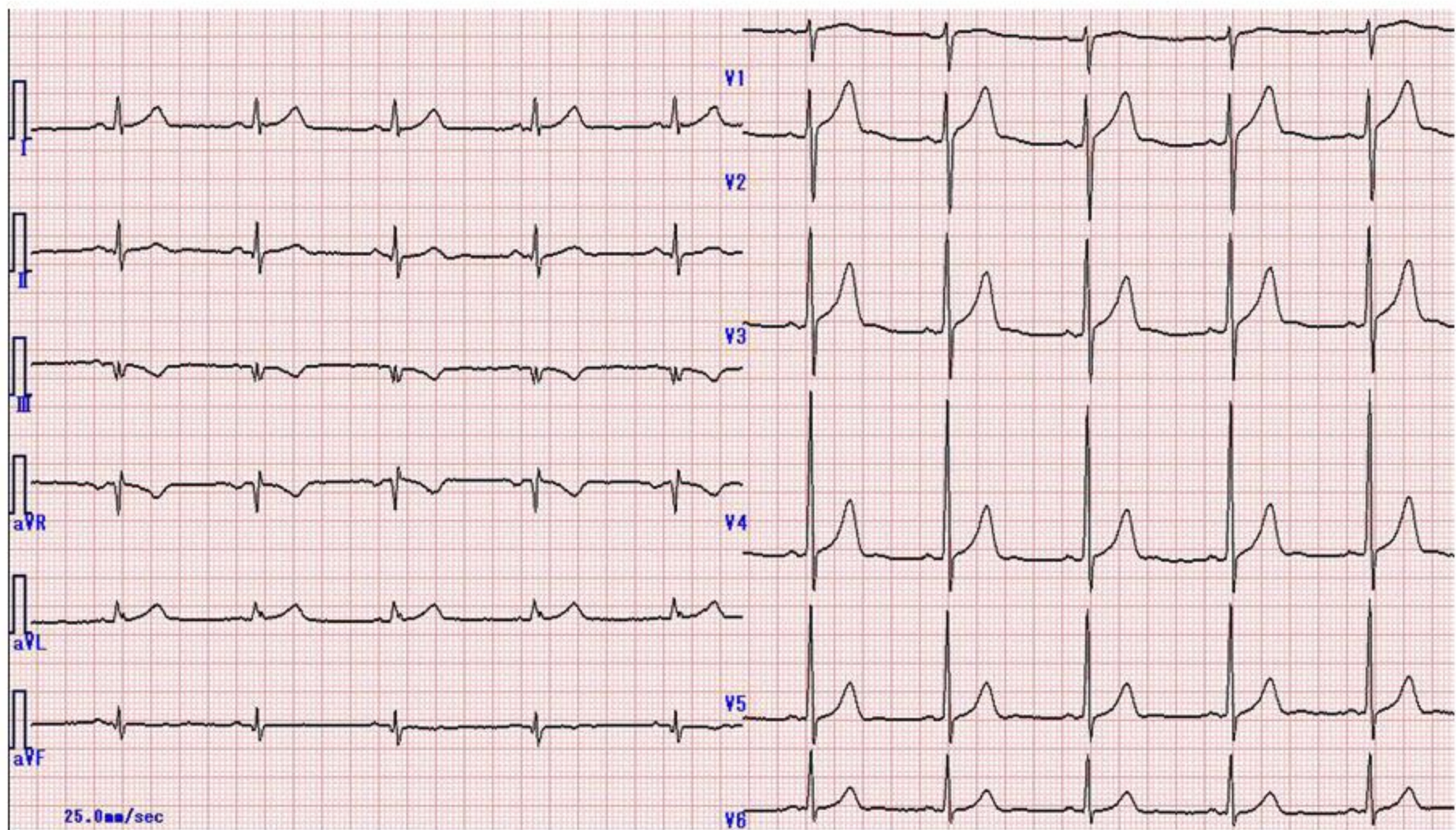
### Derivazioni dalla parete toracica

(unipolare secondo Wilson)

- $V_1$  - 4. ICR parasternale dx.
- $V_2$  - 4. ICR parasternale sin.
- $V_3$  - fra  $V_2$  e  $V_4$
- $V_4$  - 5. ICR nella linea emiclavare (di solito apice card.)
- $V_5$  - linea ascellare anter. all'altezza di  $V_4$ .
- $V_6$  - linea ascellare media all'altezza di  $V_4$ .



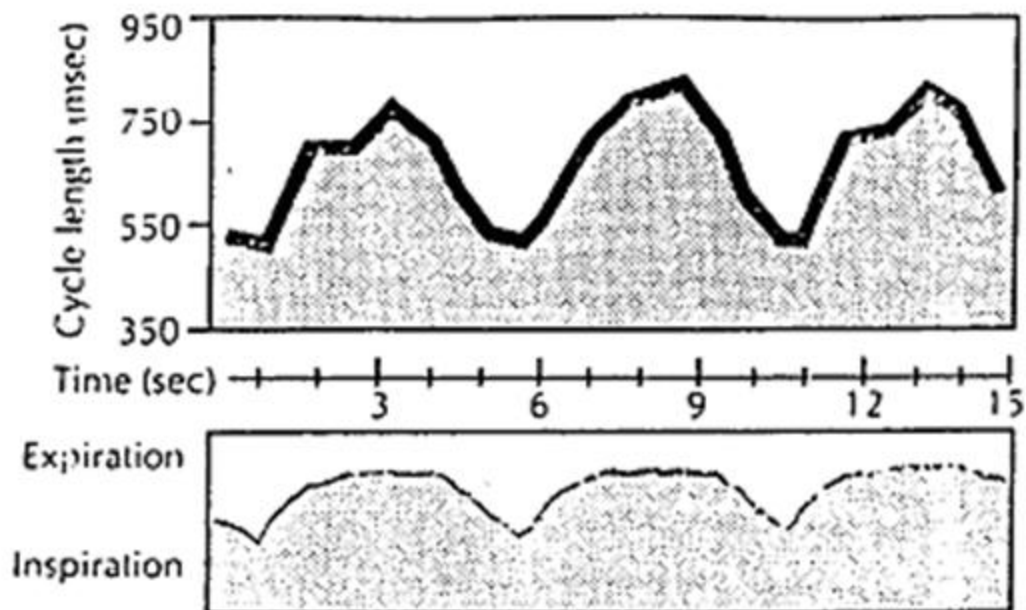






**FC = 1500 / R-R**  
**con velocità carta = 25 mm /sec**

## ARITMIA SINUSALE RESPIRATORIA: fisiologico aumento della FC in inspirazione



■ Fig. 25-9 Respiratory sinus arrhythmia in a resting, unanesthetized dog. Note that the cardiac cycle length increases during expiration and decreases during inspiration (Modified from Warner MR et al: *Am J Physiol* 251:H1134, 1936.)

## ETA' e FREQUENZA CARDIACA

### Range of Heart Rates per Minute and Average Heart Rate for Various Ages

<i>Age</i>	<i>Range</i>	<i>Average Rate</i>
0-1 month	100-180	
2-3 months	110-180	
4-12 months	80-180	
1-3 years	80-160	(130)
4-5 years	80-120	(100)
6-8 years	70-115	(100)
9-11 years	60-110	(88)
12-16 years	60-110	(80)
>16 years	50-90	(70)

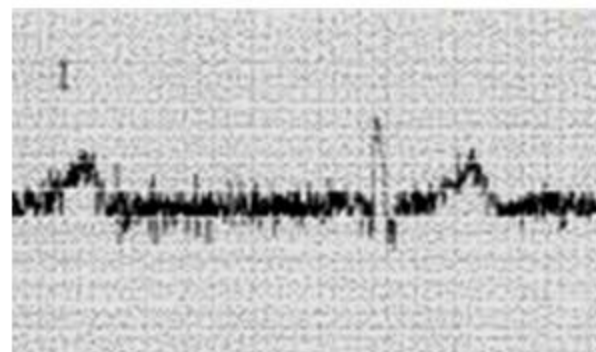
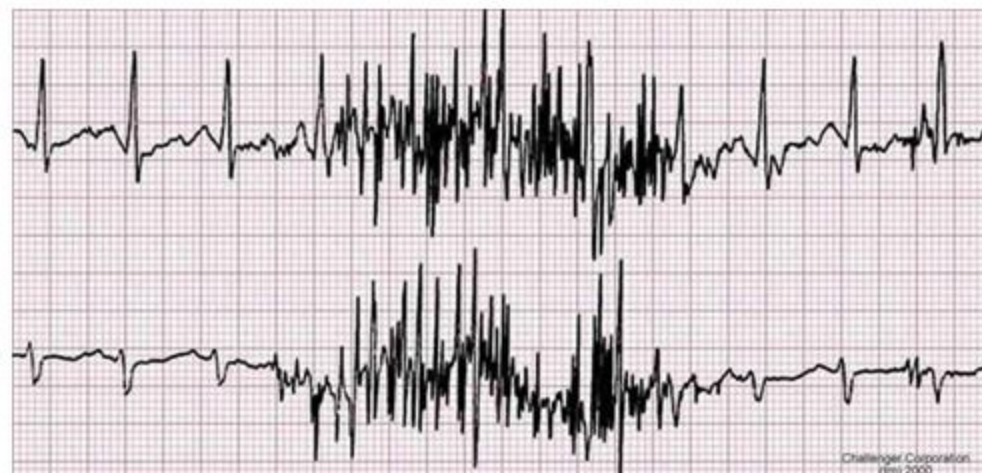


## Tremore muscolare

Questo disturbo è caratterizzato da una seghettatura irregolare e variabile che si sovrappone al tracciato elettrocardiografico.

Le cause principali possono essere:

- il paziente è inquieto, ha freddo, non è in posizione comoda o contrae i muscoli inavvertitamente;
- il paziente presenta patologie particolari (es.: parkinsonismo);
- il contatto elettrodo-pelle non è buono e quindi si ha sfregamento meccanico tra elettrodo e pelle; il fenomeno è spesso accompagnato da instabilità della linea isoelettrica.



## Interferenza di corrente alternata

Questo disturbo è caratterizzato da una vibrazione a frequenza costante (tipicamente quella di rete 50 o 60 Hz) che si sovrappone al tracciato.

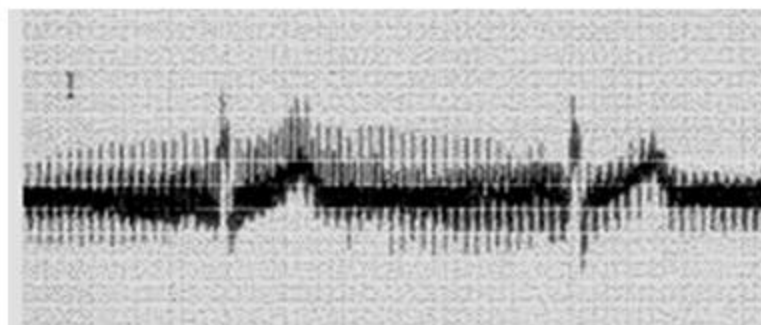
Le cause principali possono essere:

- presenza di campi elettromagnetici intensi generati da strumentazione limitrofa (es.: raggi X, radar-terapia, etc.);
- presenza di campi elettromagnetici generati da lampade al neon, linee elettriche di distribuzione, etc.;
- cattivo collegamento alla terra funzionale;
- interallacciamento del cavo d'alimentazione dello strumento con il cavo paziente;
- rottura di un conduttore del cavo paziente; in questo caso la presenza di corrente alternata si segnala con oscillazioni molto ampie e compare solo nelle derivazioni relative al cavetto rotto.

AC Interference (60 cycle)



Sixty even, regular spikes in a 1 second interval caused by electrical current near the patient

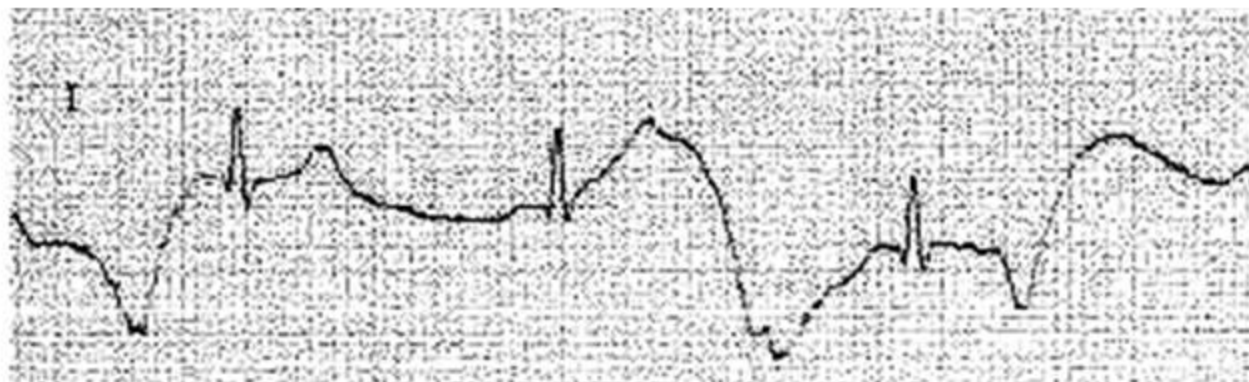


## Instabilità della linea isoelettrica

Questo disturbo è caratterizzato da sensibili spostamenti della/e traccia/e rispetto alla linea orizzontale dell'asse del tempi.

Le cause principali possono essere:

- contatto elettrodo-pelle insufficiente, ad esempio per mancanza di pasta;
- fascie di gomma allentate;
- presenza di corpuscoli estranei (es. particelle metalliche) fra elettrodo e pelle;
- falso contatto fra cavo paziente ed elettrodo, che può causare violente oscillazioni della traccia da un estremo all'altro della banda di scrittura.

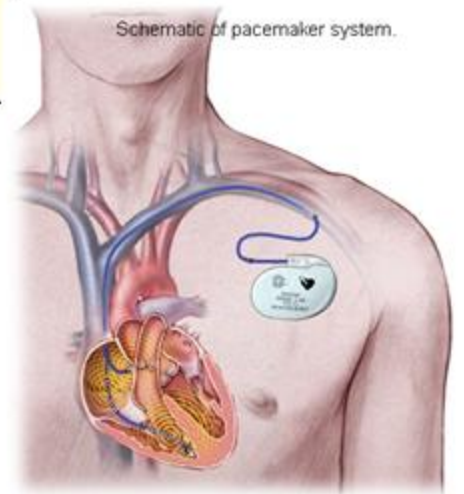


## Electronic Pacemaker Spikes



**Artificially induces electronic stimulus that paces the patient's rhythm causing a blip or spike on the ECG waveform**

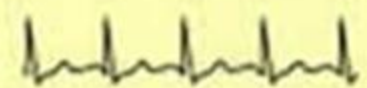
Schematic of pacemaker system.



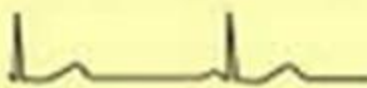
Normal sinus rhythm



Sinus tachycardia



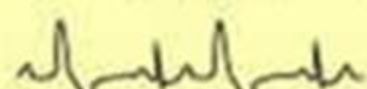
Sinus bradycardia



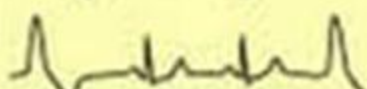
Premature



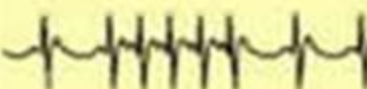
Bigeminy



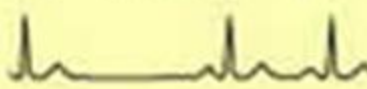
Trigeminy



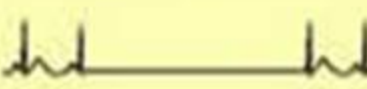
Paroxysmal tachycardia

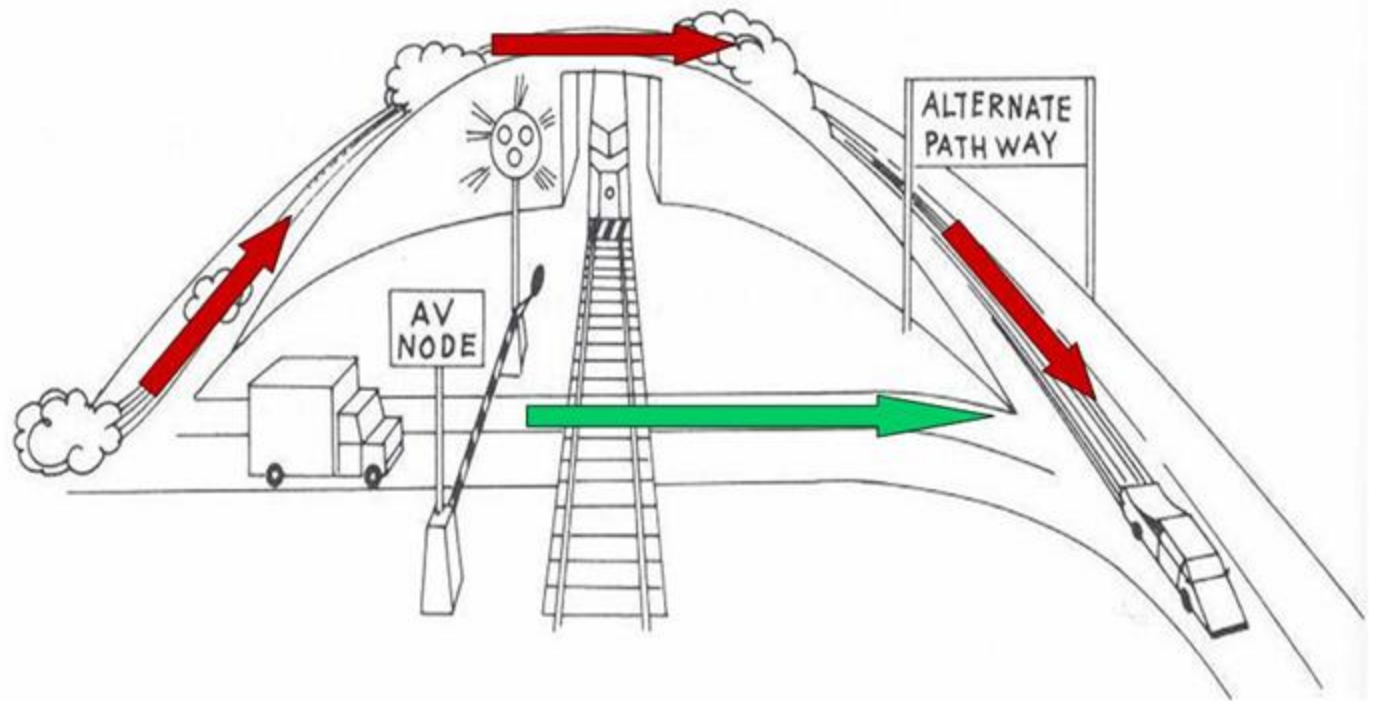
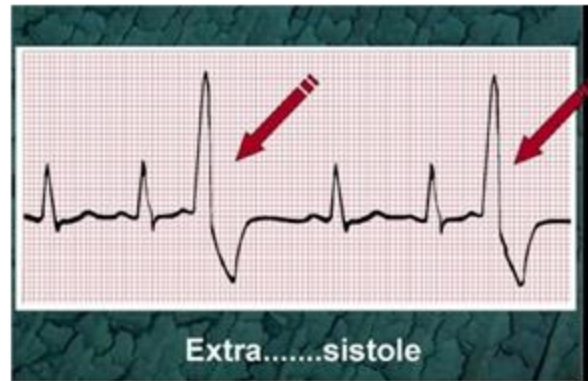
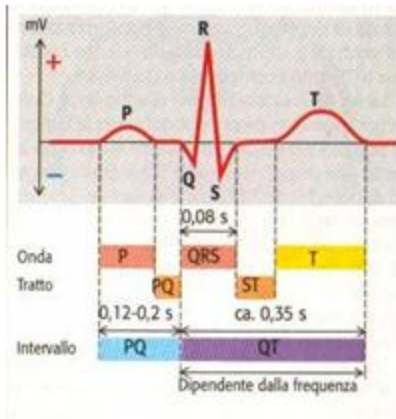


Escape beat

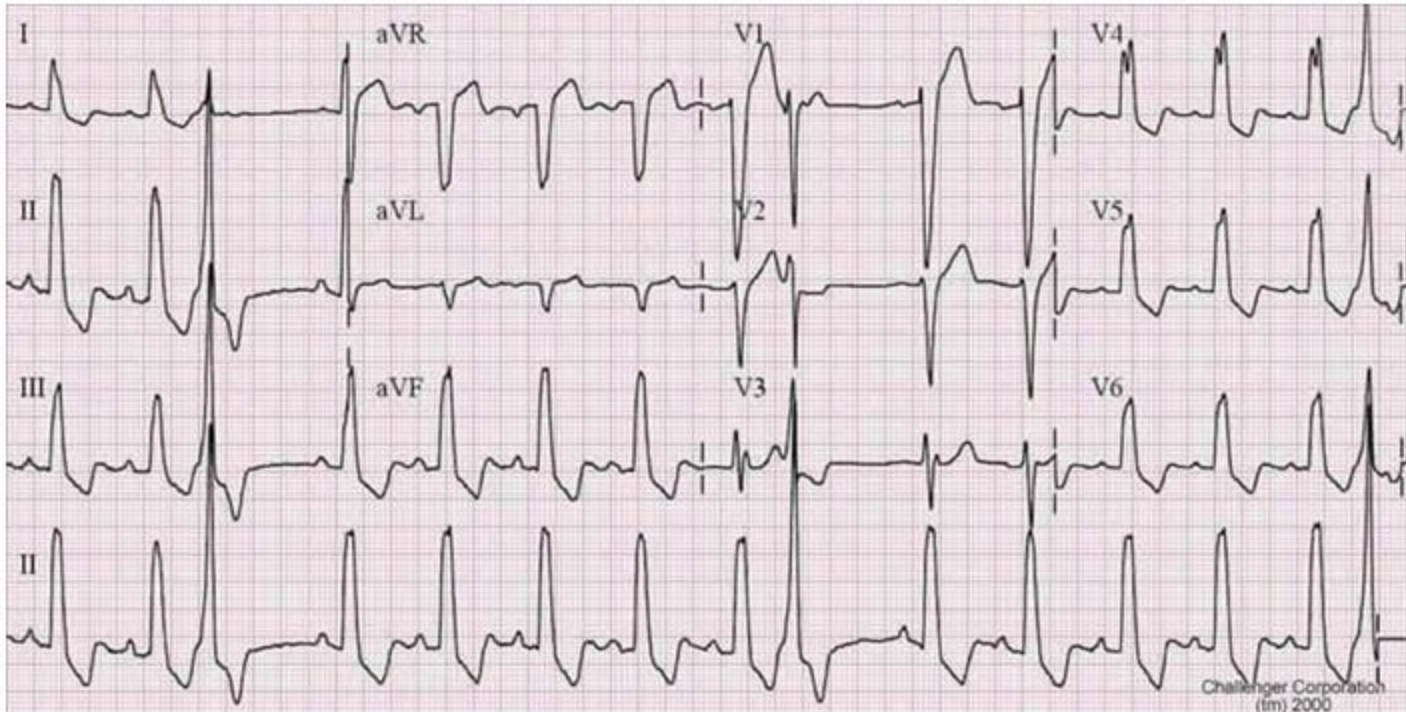
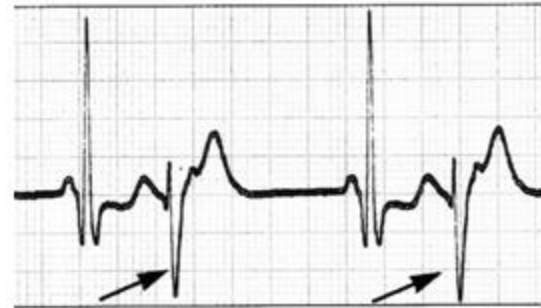


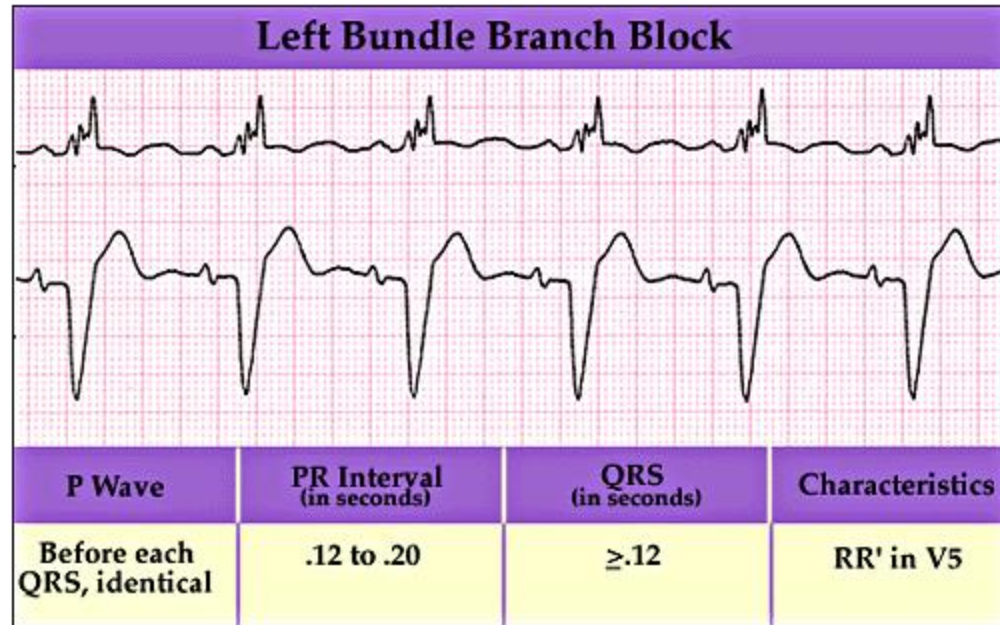
Sinus arrest



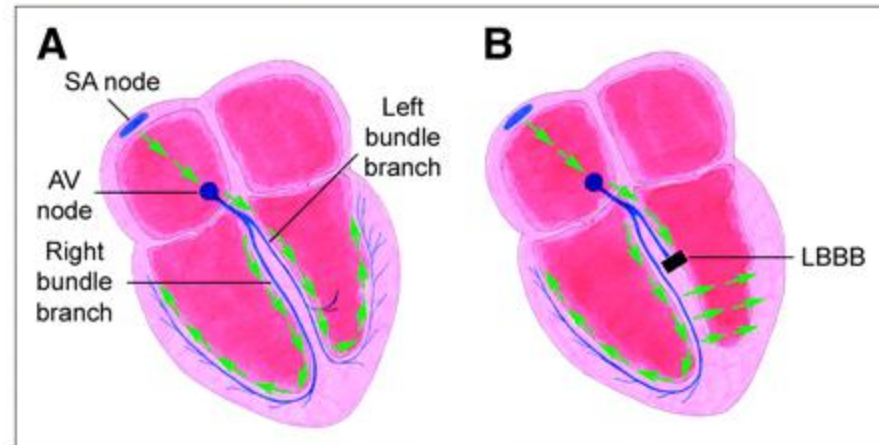


 Normale
  Alternativa





## BLOCCO DI BRANCA SN (BBS)





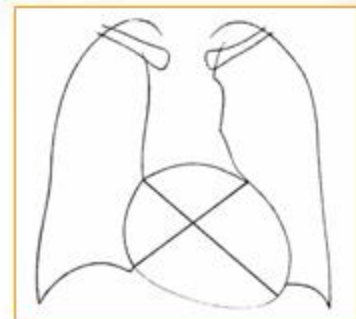
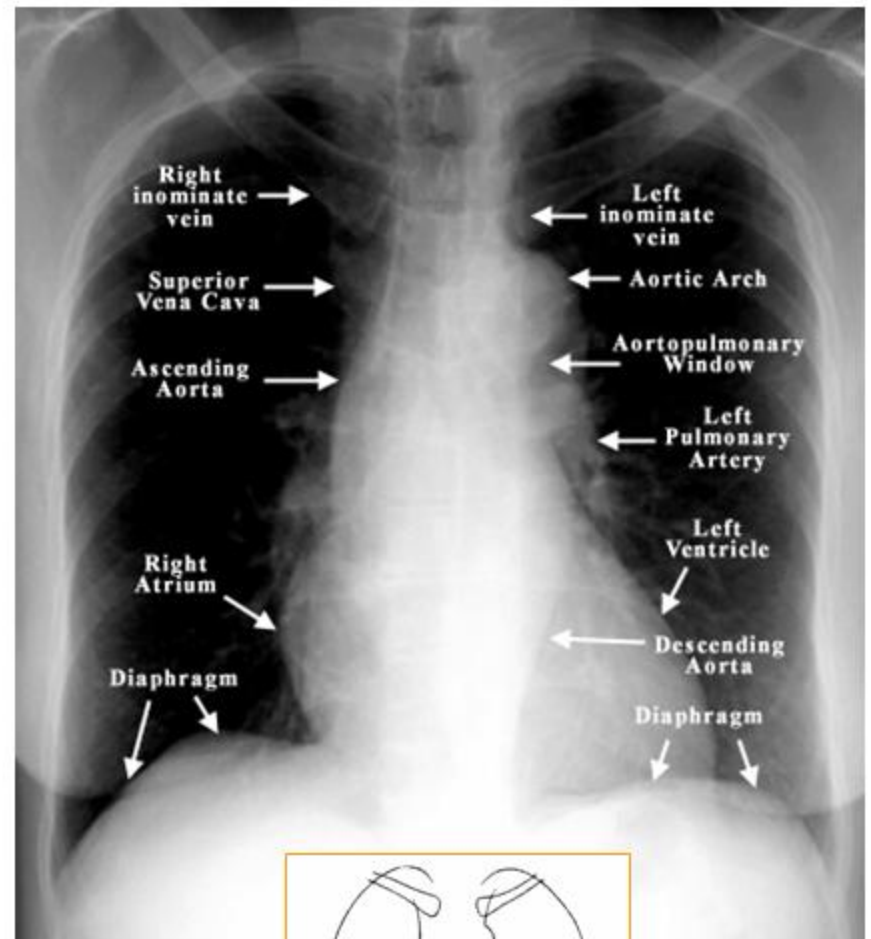
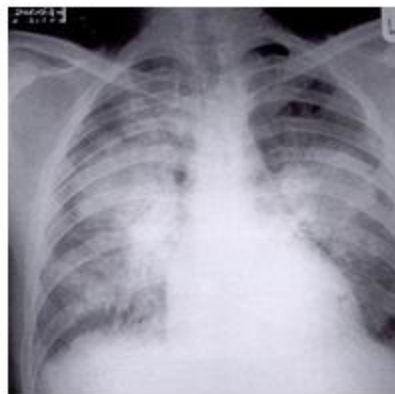
**SEMEIOTICA STRUMENTALE  
CARDIOLOGICA**

## ESAMI STRUMENTALI CARDIOLOGICI

- RX TORACE (e TAC)
- ECG
- ECG dinamico (HOLTER)
- ECG sotto sforzo (TDS)
- ECOCARDIOGRAMMA
- ECO-COLOR-DOPPLER
- ECOCARD. con test farmacologico
- CORONAROGRAFIA
- CORONARO-TAC
- RISONANZA MAGNETICA (RM)
- SCINTIGR. VENTRICOLARE (ACSE)
- SCINTIGR. MIOCARDICA di perfusione
- PET MIOCARDICA (vitalità)

# ESAMI STRUMENTALI CARDIOLOGICI

- RX TORACE (e TAC)  
dimensioni cuore  
grandi vasi  
pericardio  
mediastino  
polmoni, ecc.



## ESAMI STRUMENTALI CARDIOLOGICI

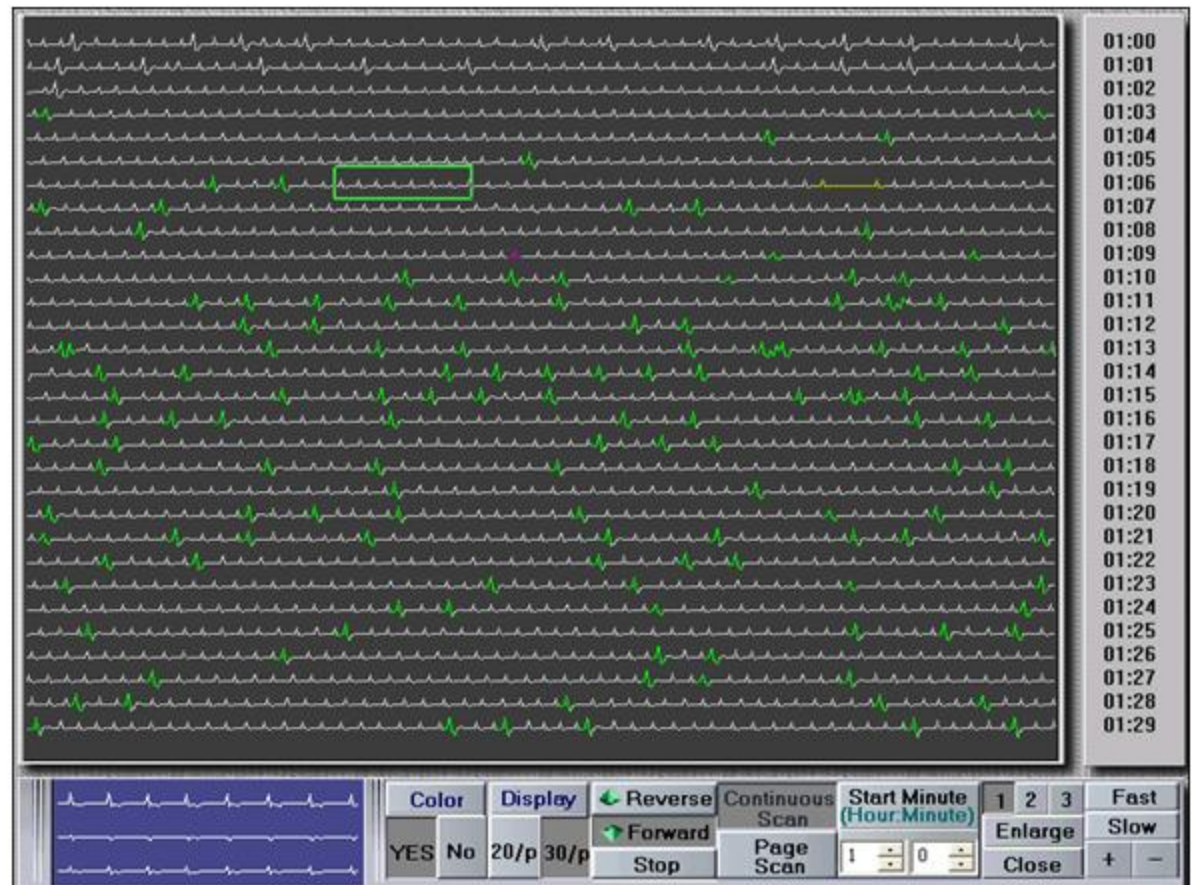
- ECG  
aritmie, patol.conduzione,  
sovraccarico, infarto, ischemia
- ECG dinamico (HOLTER)  
alterazioni "intermittenti"
- ECG sotto sforzo (TDS)  
alterazione che compaiono  
solo quando aumenta il  
lavoro cardiaco  
(ridotta riserva coronarica)





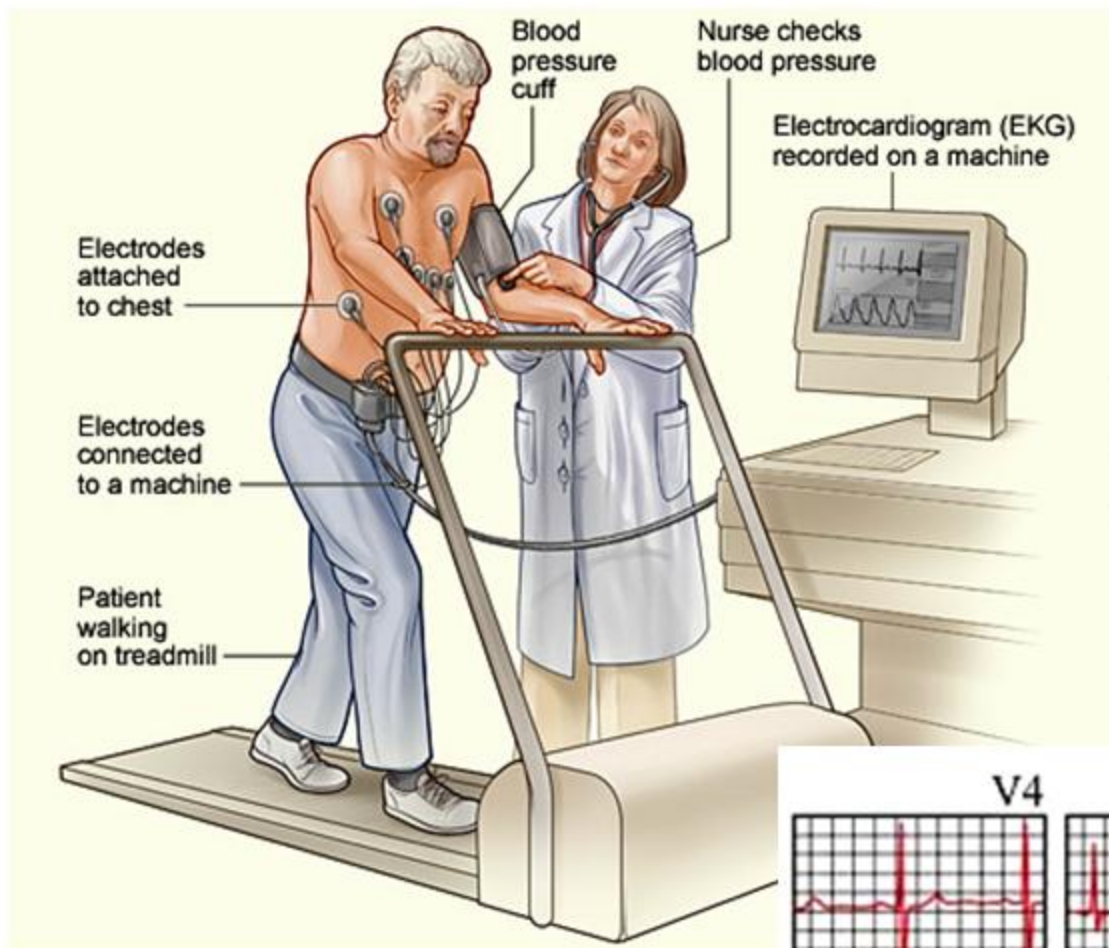
## ECG-DINAMICO (HOLTER)

registrazione dell' ecg per 24 ore:  
analisi di episodi aritmici o ischemici

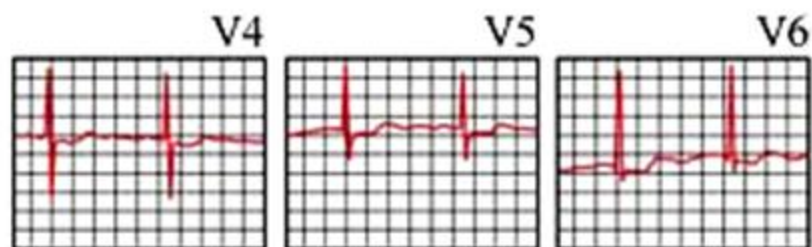


## TEST DA SFORZO (TDS)

alterazioni ecg (e/o angor) che compaiono solo quando aumenta il lavoro cardiaco (ridotta riserva coronarica)



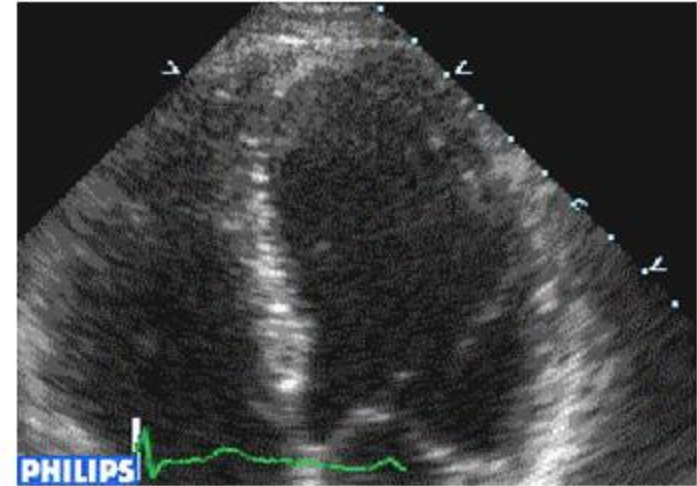
riposo



sforzo

## ESAMI STRUMENTALI CARDIOLOGICI:

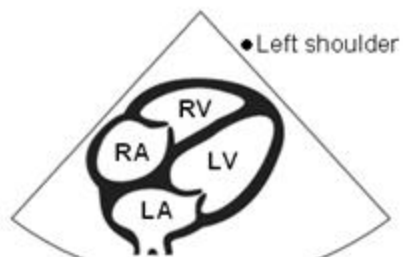
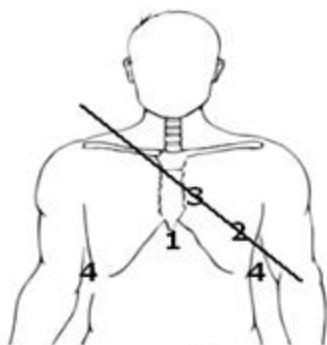
- **ECOCARDIOGRAMMA**  
dimensioni atri, ventricoli e pareti  
cinetica ventricolare,  
frazione di eiezione  
valvole - pericardio
- **ECO-COLOR-DOPPLER**  
flussi transvalvolari  
stenosi e insufficienza valvolare  
difetti congeniti



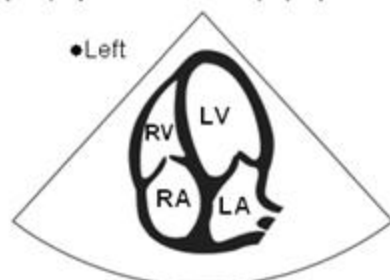
# ECOCARDIOGRAMMA transtoracico

## Focus Assessed Transthoracic Echo (FATE)

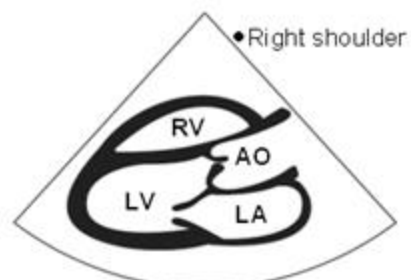
Scanning through position 1 - 4 in the most favourable sequence



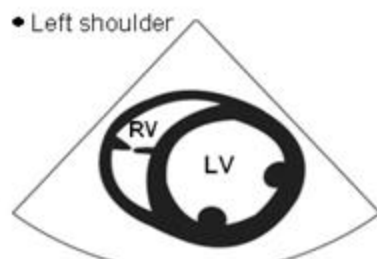
Pos 1: Subcostal



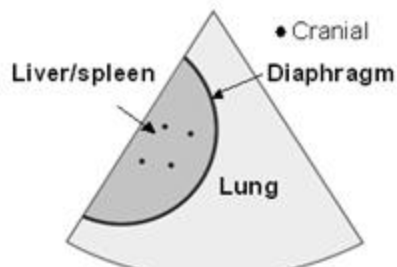
Pos 2: Apical 4-chamber



Pos 3: Parasternal long axis



Pos 3: Parasternal short axis

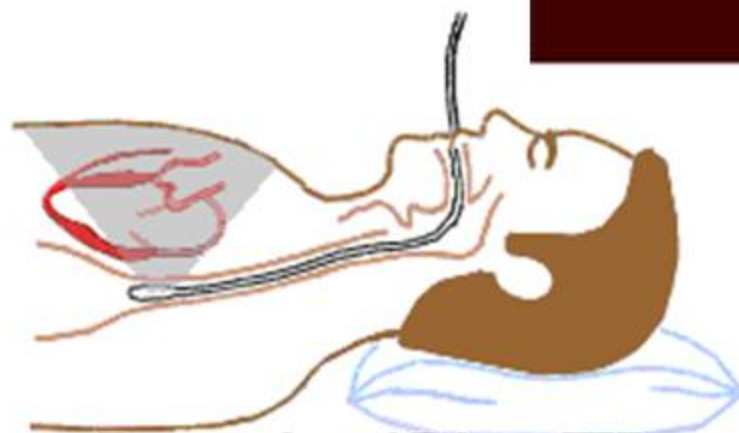
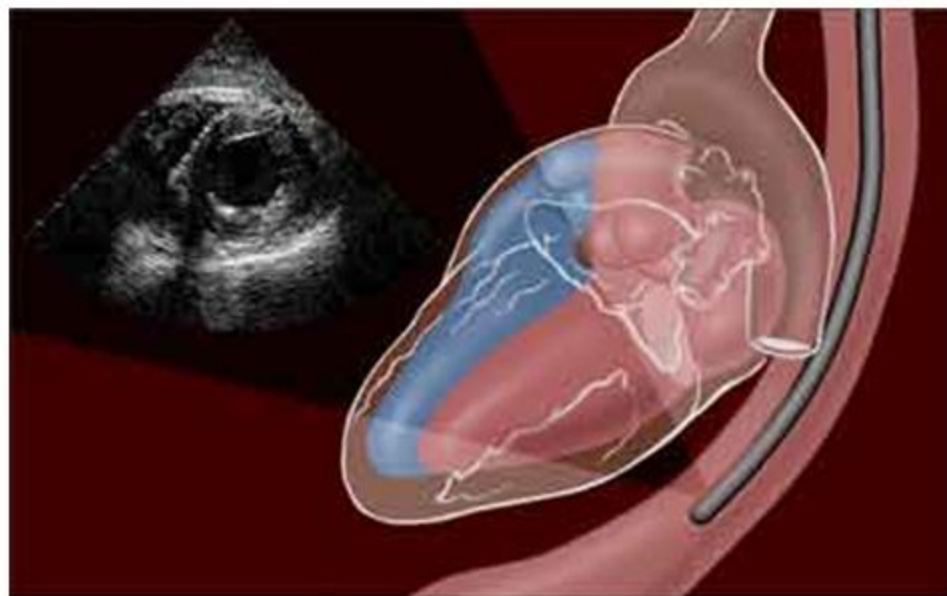


Pos 4: Pleural scanning





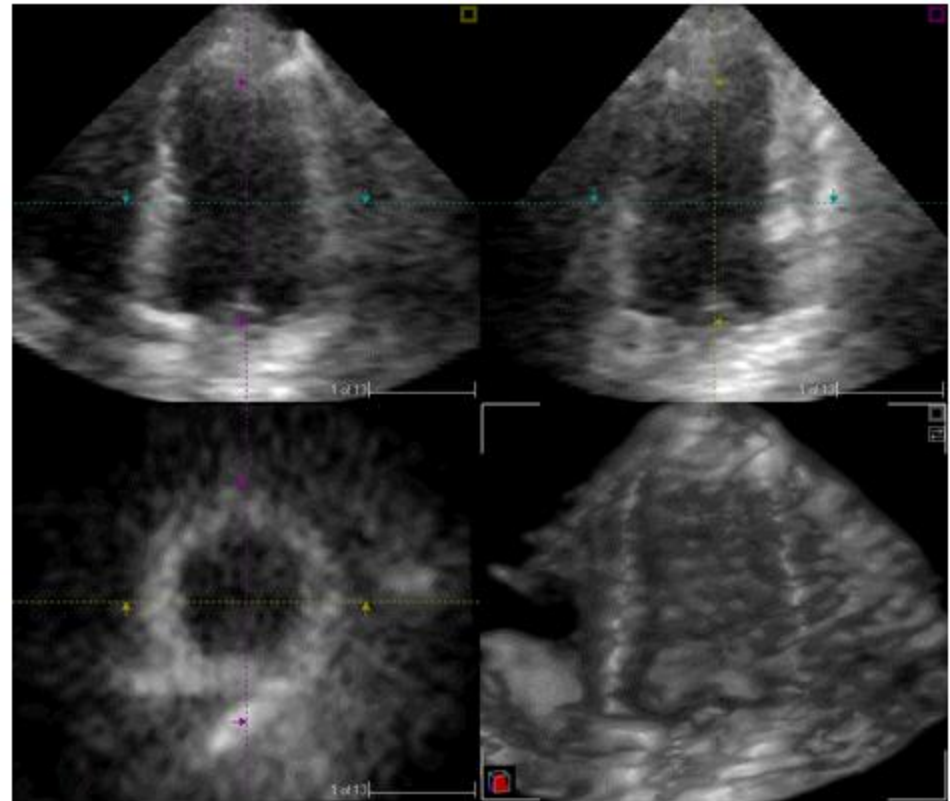
# ECOCARDIOGRAMMA transesofageo



**Transesophageal Echo or TEE**

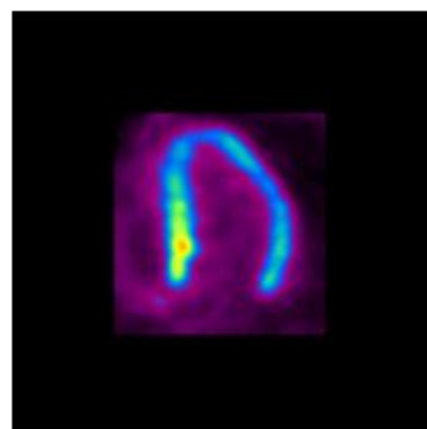
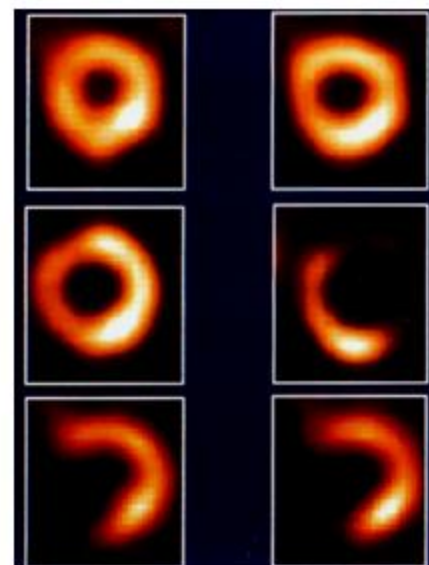
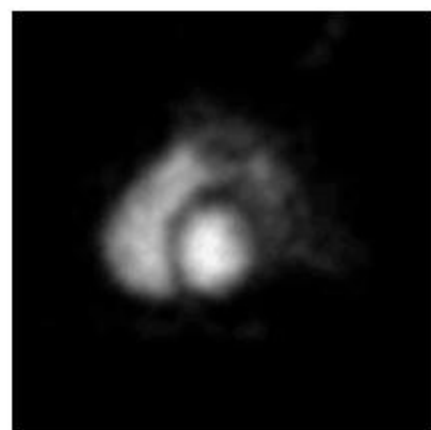
## STRESS-ECOCARDIOGRAFIA

- ridotta riserva coronarica  
(alterazioni della cinetica che insorgono solo sotto stress farmacologico)
- vitalità miocardica



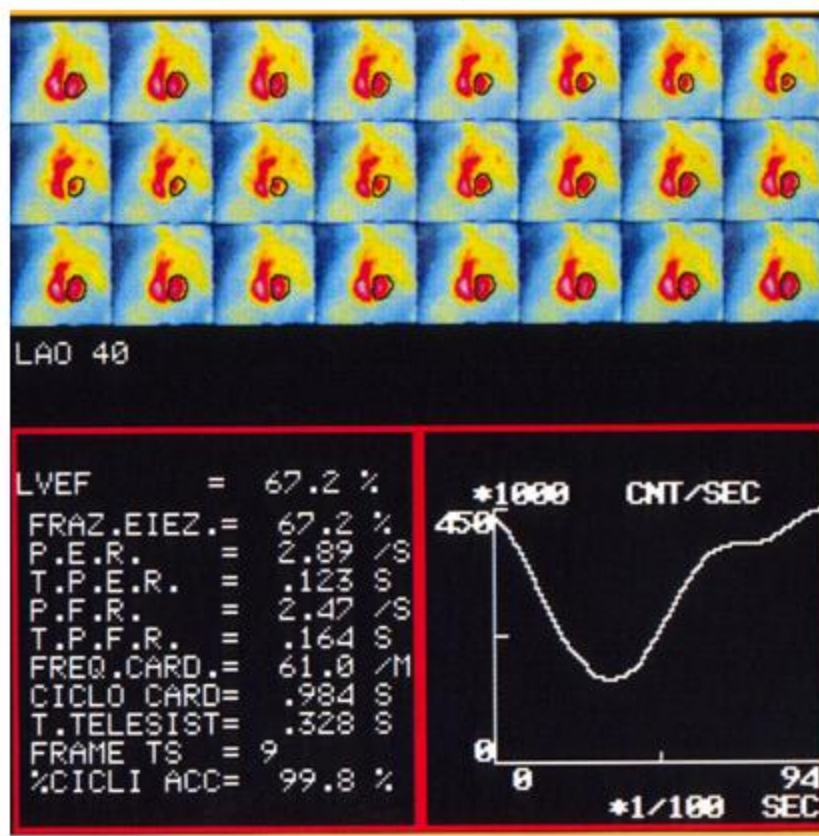
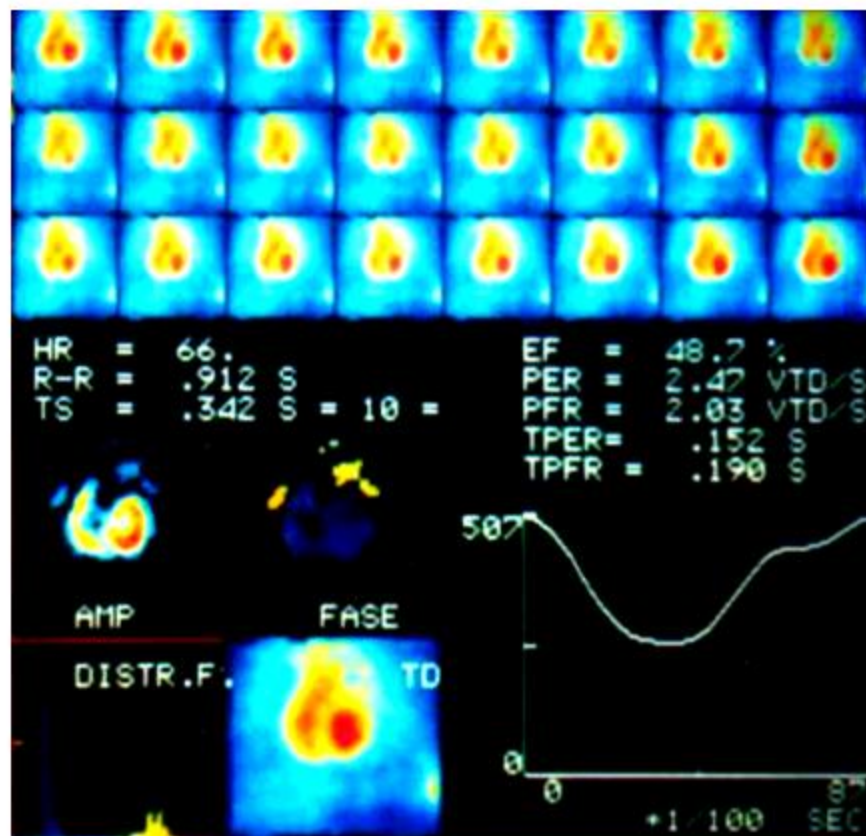
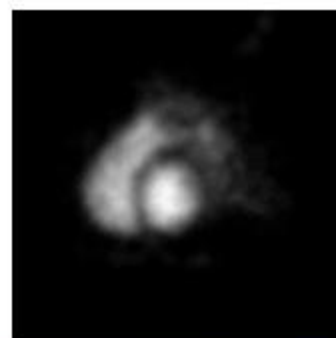
## ESAMI STRUMENTALI CARDIOLOGICI

- SCINTIGR. VENTRICOLARE  
visualizza il sangue in atri e ventricoli  
cinetica ventricolare, frazione di eiezione
- SCINTIGR. MIOCARDICA di perfusione  
visualizza la parete ventricolare sn  
a riposo e dopo sforzo:  
ridotta riserva coronarica
- PET MIOCARDICA  
visualizza se la parete  
ventricolare sn ha  
metabolismo "sofferente"  
(vitalità)



# ANGIO-CARDIO-SCINTIGRAFIA all'equilibrio

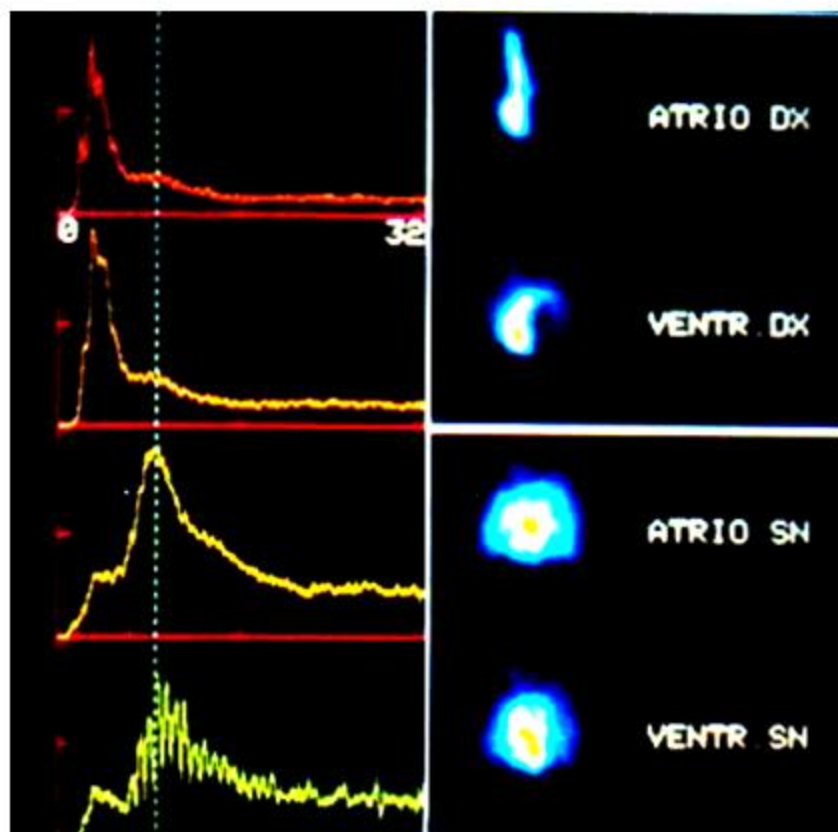
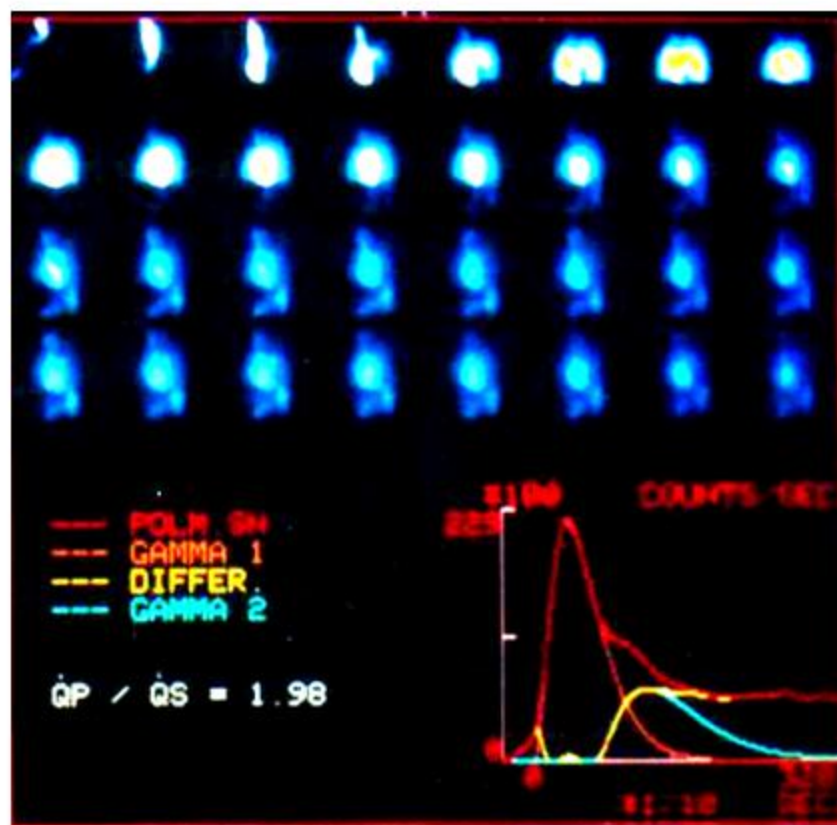
visualizza il sangue (GR) in atri e ventricoli  
Permette accurato calcolo della FE del VS  
Valutazione della cinetica parietale e delle dimensioni dei ventricoli



# ANGIO-CARDIO-SCINTIGRAFIA di primo passaggio

visualizza il primo passaggio nel cuore di un bolo radioattivo

Permette diagnosi di shunt sn-dx e quantificazione (Qp/Qs)



## SCINTIGRAFIA MIOCARDICA (SPECT) DI PERFUSIONE

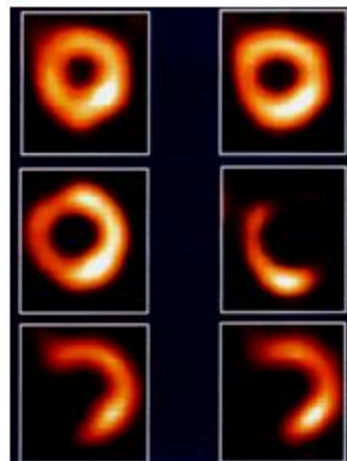
visualizza la parete ventricolare sn a riposo e dopo sforzo:

difetto fisso = necrosi

difetto solo da stress = ridotta riserva coronarica

	riposo	stress
normale	+	+
ischemico	+	-
necrotico	-	-

riposo stress



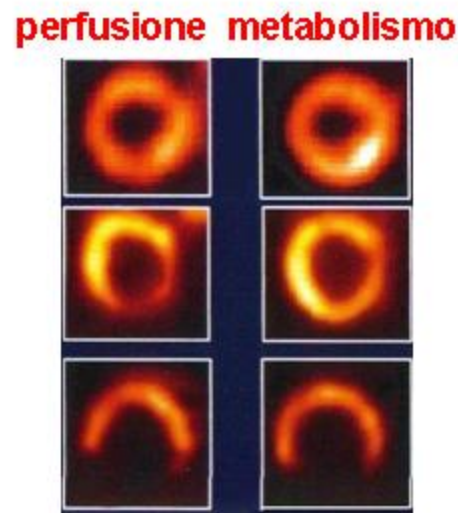
## PET MIOCARDICA CON FDG (metabolismo)

Talvolta aree di miocardio ritenute necrotiche, dopo rivascularizzazione recuperano funzionalità

Questo è dovuto alla capacità “difensiva” del tessuto ischemico detta **IBERNAZIONE**: consiste nel ridurre al minimo il consumo di ossigeno, mantenendosi **VITALE** utilizzando solo glucosio.

Un'area **IBERNATA** è **IPOPERFUSA** ma **NORMO-METABOLICA** (mismatch)

	perfusione	metabolismo
normale	+	+
ibernato	-	+
necrotico	-	-



## ESAMI STRUMENTALI CARDIOLOGICI

- **CORONAROGRAFIA**  
anatomia coronarica e ventricolare  
stenosi coronarica: quantificazione  
angioplastica coronarica (PTCA)
- **CORONARO-TAC**  
anatomia coronarica  
stenosi coronarica: quantificazione
- **RISONANZA MAGNETICA (RMN)**  
dimensioni atri, ventricoli e pareti  
cinetica ventricolare, fraz. eiez.  
tipizzazione tissutale (vitalità)





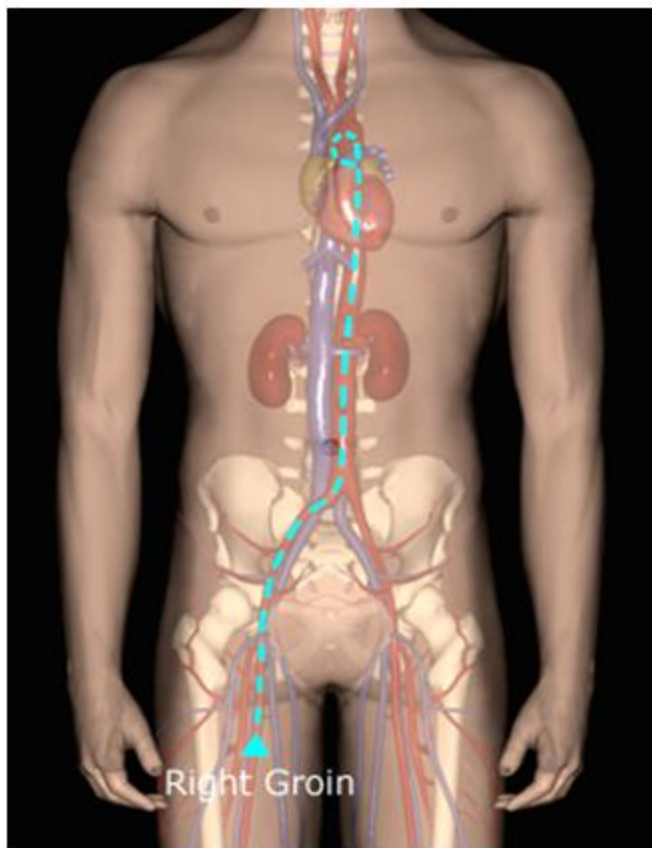
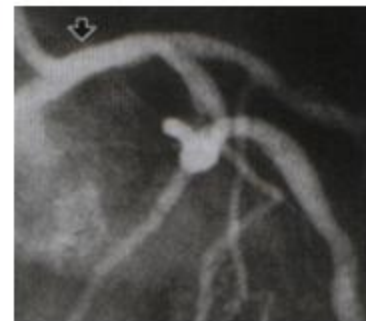
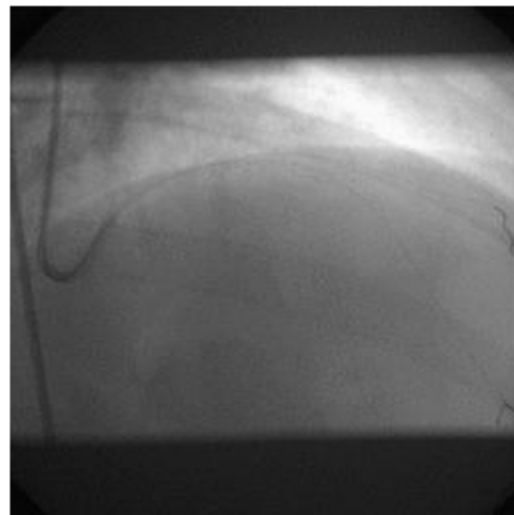
# CORONAROGRAFIA

mini-invasiva - mdc

anatomia coronarica e ventricolare

stenosi coronarica: quantificazione

angioplastica coronarica (PTCA)

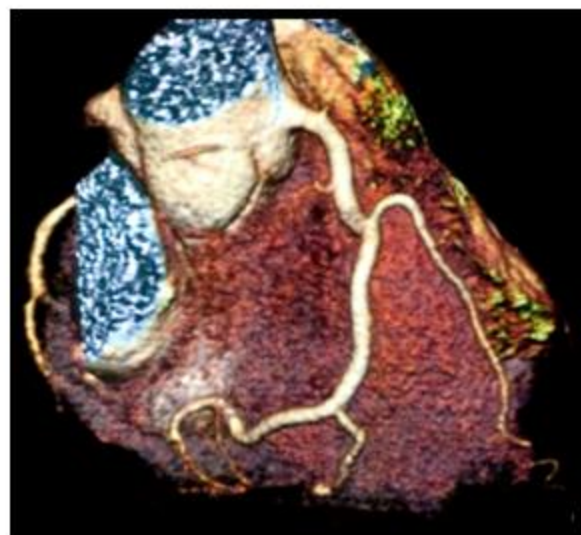


## CORONARO- TAC

non invasiva - mdc

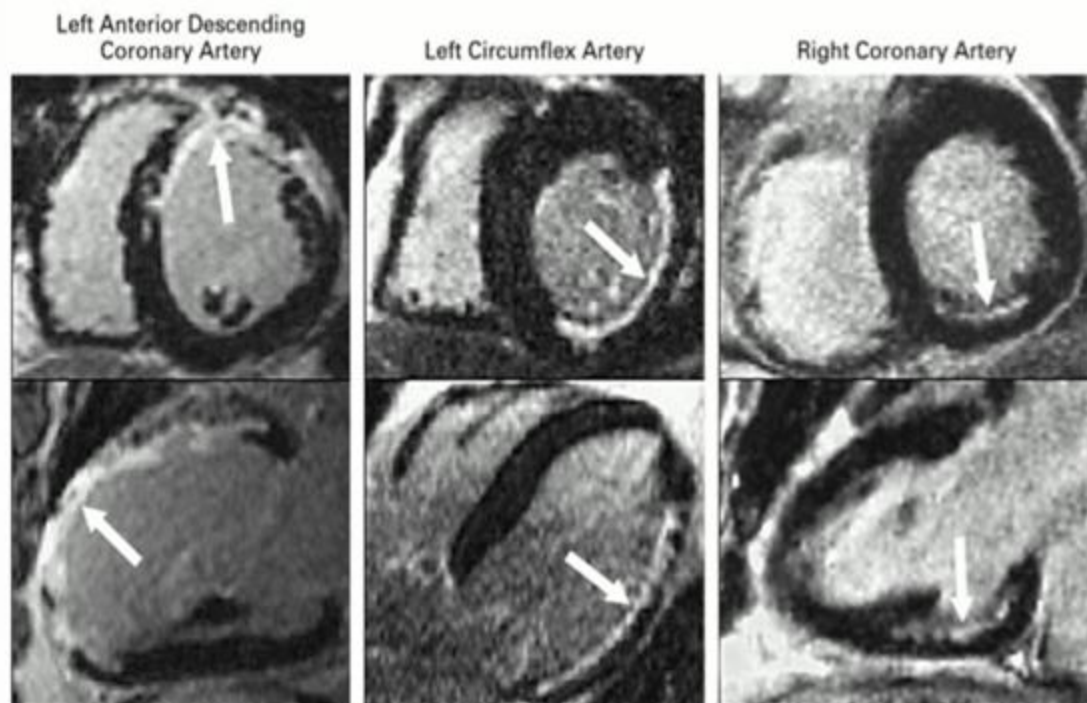
anatomia coronarica e venticolare

stenosi coronarica: quantificazione



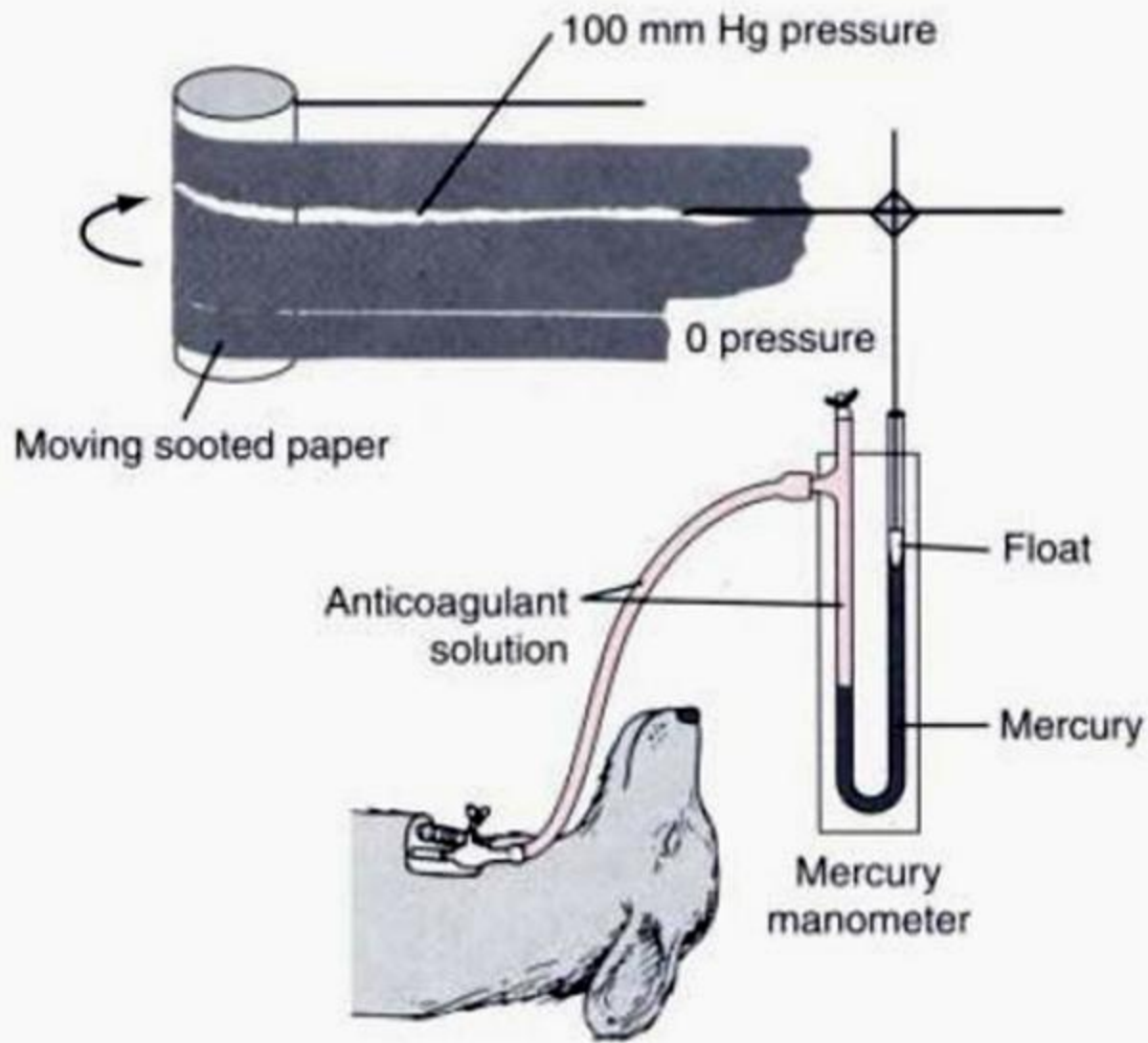
# RISONANZA MAGNETICA CARDIACA (CMR)

non invasiva - non rx  
anatomia atri, ventricoli  
cinetica parietale  
tipizzazione tissutale  
vitalità

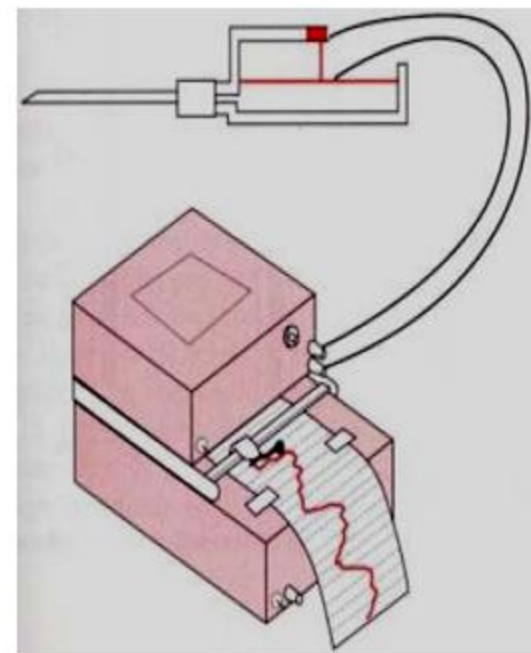


*Range diversi di coinvolgimento transmurale*

# **MISURA DELLA PRESSIONE ARTERIOSA**



## MISURA DIRETTA DELLA PRESSIONE ARTERIOSA





**Scipione Riva Rocci**  
e lo sfigmomanometro di sua invenzione



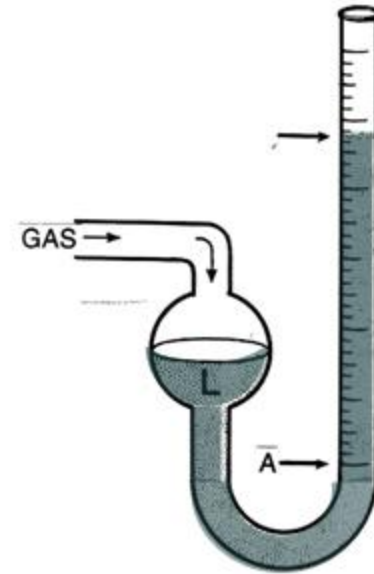
**SFIGMO-  
MANOMETRO**



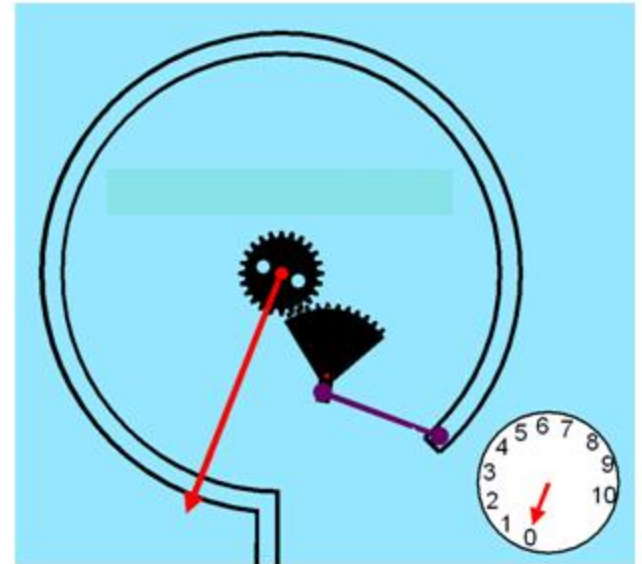
**FONENDOSCOPIO**



## MANOMETRO A MERCURIO

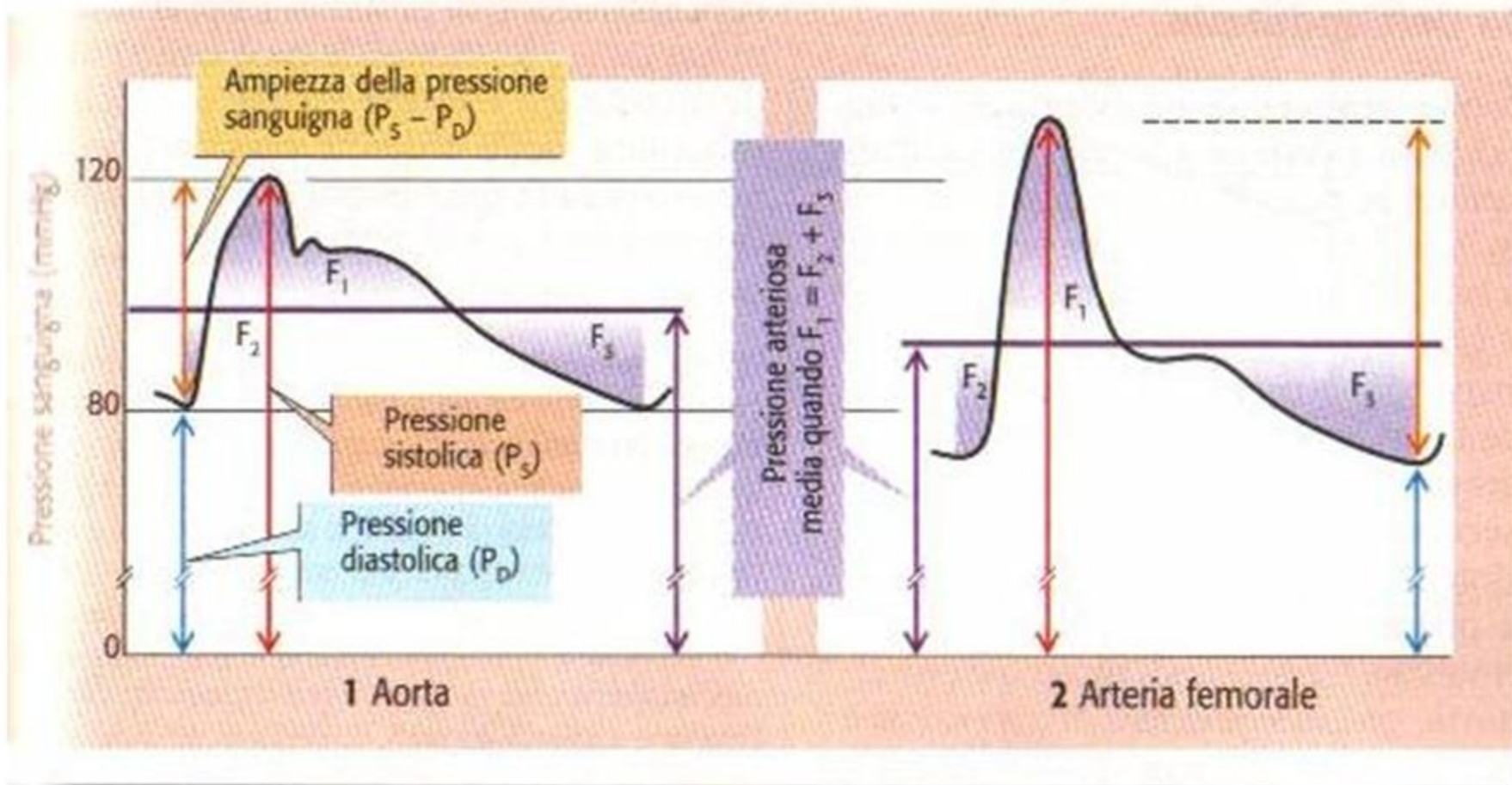


## MANOMETRO ANEROIDE

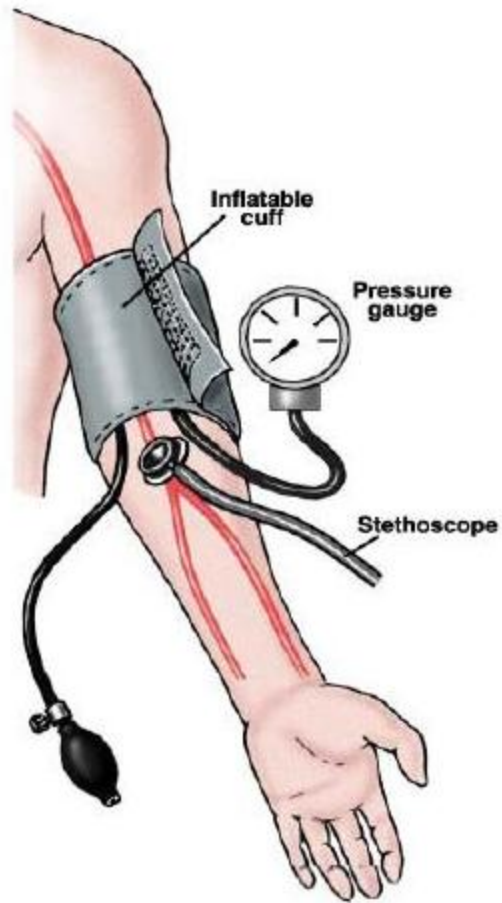




## A. Andamento della pressione arteriosa



## MISURA DELLA PRESSIONE ARTERIOSA



Cuff pressure  
> 120 mm Hg



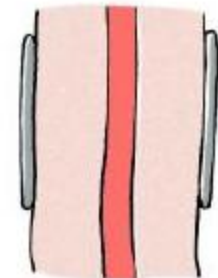
Pressione massima:  
primo rumore



Cuff pressure between  
80 and 120 mm Hg



Pressione  
intermedia: rumori  
diversi

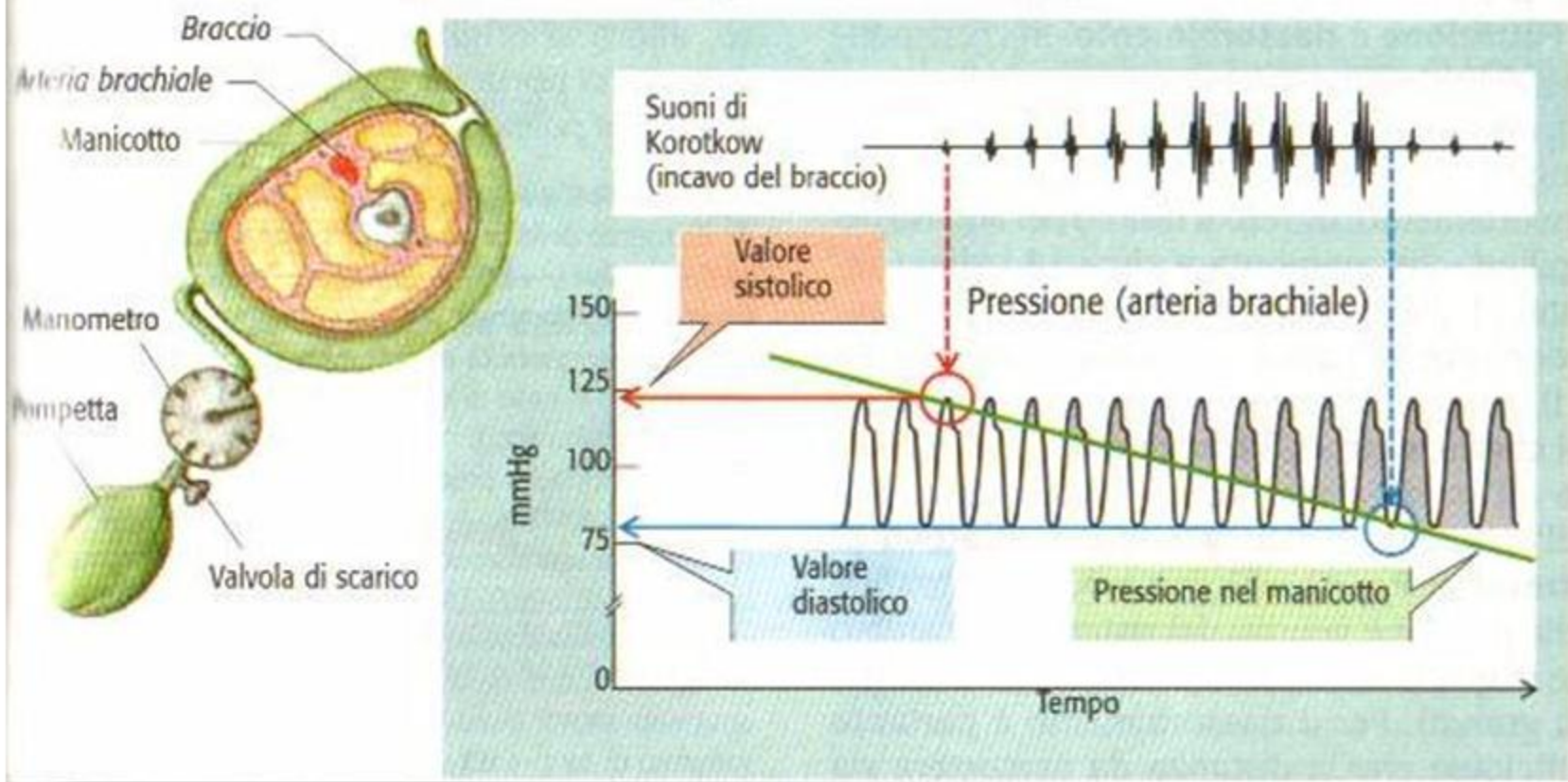


Cuff pressure  
< 80 mm Hg



Pressione minima:  
ultimo rumore

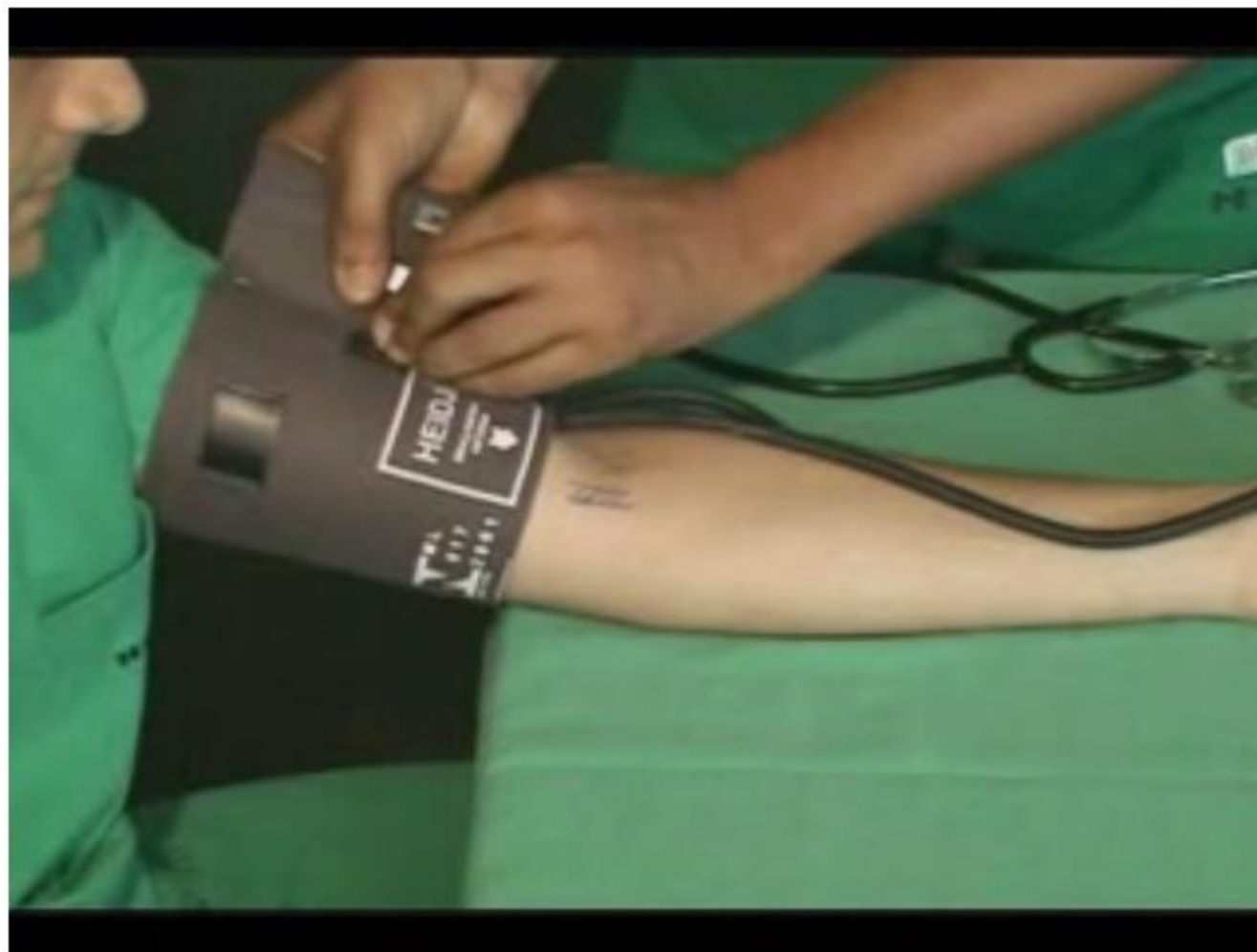
## B. Misurazione della pressione sanguigna secondo Riva-Rocci





**MISURA DELLA  
PRESSIONE  
ARTERIOSA  
CON  
SFIGMO-  
MANOMETRO DI  
RIVA-ROCCI**

**INDIVIDUA L'ARTERIA OMERALE**



**MISURA DELLA  
PRESSIONE  
ARTERIOSA  
CON  
SFIGMO-  
MANOMETRO DI  
RIVA-ROCCI**

**APPLICA IL MANICOTTO SUL BRACCIO**



**MISURA DELLA  
PRESSIONE  
ARTERIOSA  
CON  
SFIGMO-  
MANOMETRO DI  
RIVA-ROCCI**

**A CIRCA DUE DITA DALL' ARTERIA**



**MISURA DELLA  
PRESSIONE  
ARTERIOSA  
CON  
SFIGMO-  
MANOMETRO DI  
RIVA-ROCCI**

**INSERISCI IL FONENDOSCOPIO**



**MISURA DELLA  
PRESSIONE  
ARTERIOSA  
CON  
SFIGMO-  
MANOMETRO DI  
RIVA-ROCCI**

**PREPARATI AD AUSCULTARE**





**MISURA DELLA  
PRESSIONE  
ARTERIOSA  
CON  
SFIGMO-  
MANOMETRO DI  
RIVA-ROCCI**

**ED A PALPARE IL POLSO RADIALE**



**MISURA DELLA  
PRESSIONE  
ARTERIOSA  
CON  
SFIGMO-  
MANOMETRO DI  
RIVA-ROCCI**

**CHIUDI LA VALVOLA DELLA POMPA**



**MISURA DELLA  
PRESSIONE  
ARTERIOSA  
CON  
SFIGMO-  
MANOMETRO DI  
RIVA-ROCCI**

**POMPA ARIA NEL MANICOTTO**



**MISURA DELLA  
PRESSIONE  
ARTERIOSA  
CON  
SFIGMO-  
MANOMETRO DI  
RIVA-ROCCI**

**FINO A NON PERCEPIRE IL POLSO RADIALE**



**MISURA DELLA  
PRESSIONE  
ARTERIOSA  
CON  
SFIGMO-  
MANOMETRO DI  
RIVA-ROCCI**

**APRI LENTAMENTE LA VALVOLA**



**MISURA DELLA  
PRESSIONE  
ARTERIOSA  
CON  
SFIGMO-  
MANOMETRO DI  
RIVA-ROCCI**

**AUSCULTA CON IL FONENDOSCOPIO**



**MISURA DELLA  
PRESSIONE  
ARTERIOSA  
CON  
SFIGMO-  
MANOMETRO DI  
RIVA-ROCCI**

**LA PRESSIONE A CUI ASCOLTI IL PRIMO  
BATTITO E' LA MASSIMA**



**MISURA DELLA  
PRESSIONE  
ARTERIOSA  
CON  
SFIGMO-  
MANOMETRO DI  
RIVA-ROCCI**

**LA PRESSIONE A CUI ASCOLTI  
OVATTAMENTO DEL BATTITO E' LA MINIMA**





**MISURA DELLA  
PRESSIONE  
ARTERIOSA  
CON  
SFIGMO-  
MANOMETRO DI  
RIVA-ROCCI**

**SVUOTA COMPLETAMENTE IL MANICOTTO,  
ANCHE SE DEVI FARE UNA NUOVA MISURA**

# 2003 European Society of Hypertension–European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension\*

Guidelines Committee\*\*

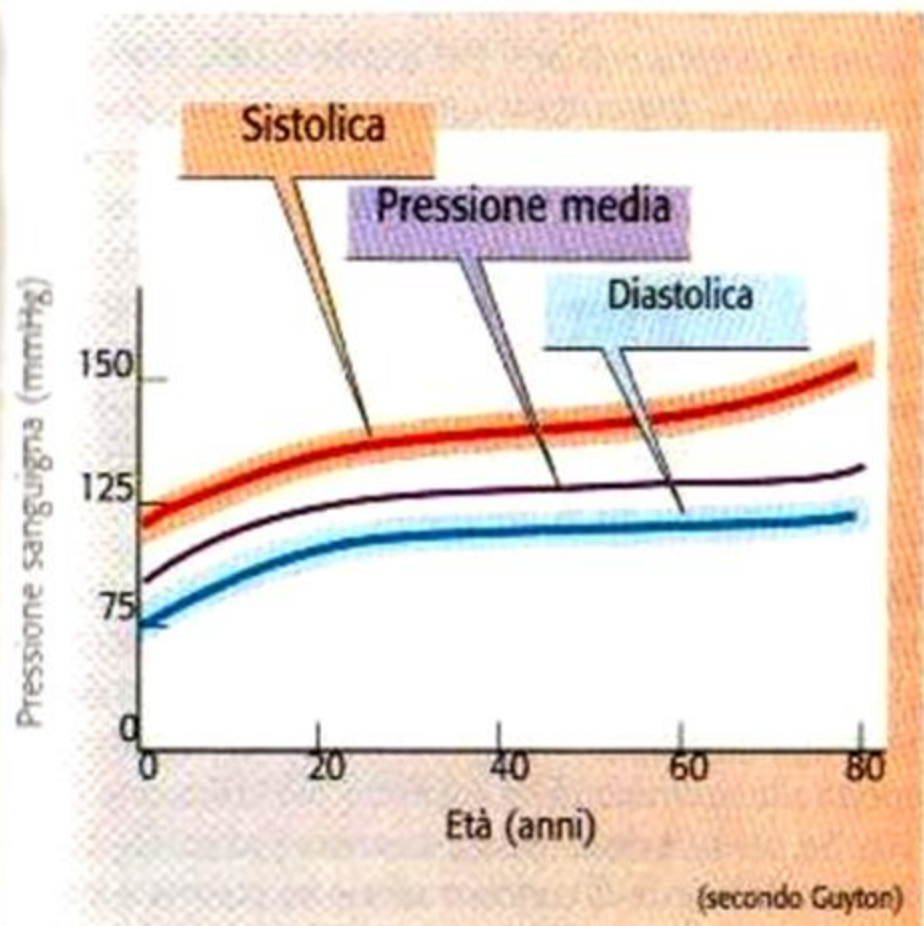
*Journal of Hypertension* 2003, 21:1011–1053

Table 1 Definitions and classification of blood pressure levels (mmHg)

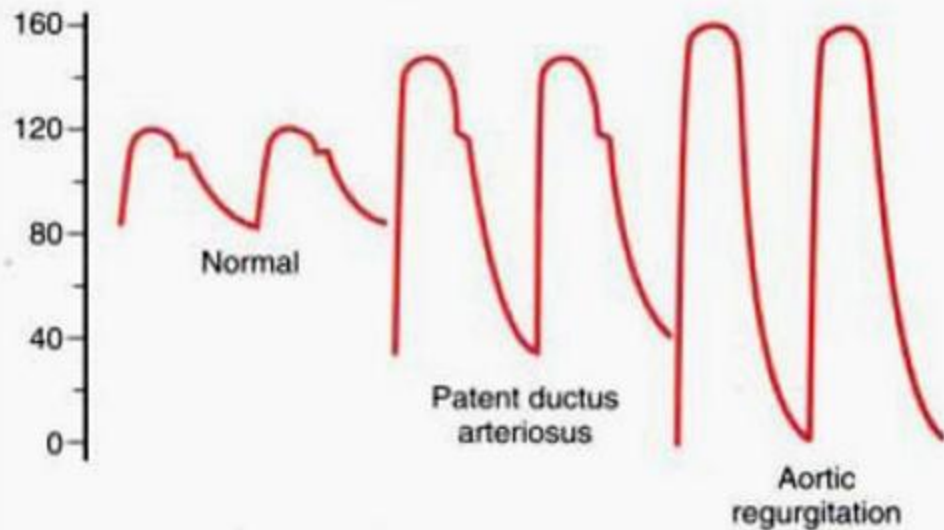
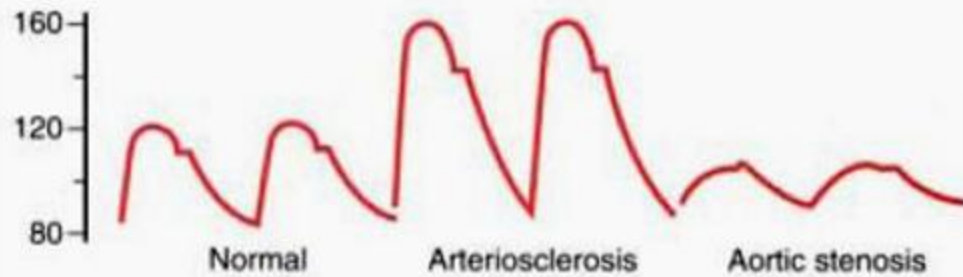
Category	Systolic	Diastolic
Optimal	< 120	< 80
Normal	120-129	80-84
High normal	130-139	85-89
Grade 1 hypertension (mild)	140-159	90-99
Grade 2 hypertension (moderate)	160-179	100-109
Grade 3 hypertension (severe)	≥ 180	≥ 110
Isolated systolic hypertension	≥ 140	< 90

When a patient's systolic and diastolic blood pressures fall into different categories, the higher category should apply. Isolated systolic hypertension can also be graded (grades 1, 2, 3) according to systolic blood pressure values in the ranges indicated, provided diastolic values are < 90.

### C. Dipendenza della pressione ematica dall'età



<i>Years of Age</i>	<i>Systolic</i>	<i>Diastolic</i>
Birth	50-70	25-45
Neonate	60-90	20-60
Infant (6 months)	87-105	53-66
Toddler	95-105	53-66
School age (7 years)	97-112	57-71
Adolescent (15 years)	112-128	66-80
Adult (18+)	120	80



$$P_{\text{pulse}} = V_{\text{stroke}} / C_{\text{arterial}}$$

- Arteriosclerosis causes noncompliance  
 $\Rightarrow$  pulse pressure rises
- Aortic stenosis decreases stroke volume due to decreased valve opening  
 $\Rightarrow$  pulse pressure drops
- Patent ductus arteriosus causes loss of significant fraction of the stroke volume to the pulmonary artery  $\Rightarrow$  significant fall of diastolic pressure
- Aortic regurgitation (leaky or absent aortic valve)  $\Rightarrow$  significant fall of diastolic pressure and no incisura

# **SHOCK CIRCOLATORIO**

## **SHOCK CIRCOLATORIO**

Progressiva insufficienza circolatoria acuta o subacuta con disturbi a livello della microcircolazione ed insufficiente perfusione ematica di organi vitali.

E' generalmente dovuto a

**riduzione della gettata cardiaca** dovuta a:

- 1) riduzione della massa ematica circolante:  
(**shock ipovolemico**) per emorragia esterna o interna, vomito, diarrea, ustioni, disidratazione
- 2) **Insufficienza cardiaca (shock cardiogeno)**
- 3) **Vasodilazione periferica massiva di origine diversa (shock anafilattico, settico, neurogeno)**

## SHOCK CIRCOLATORIO

- Riduzione della pressione arteriosa
- Aumento della frequenza cardiaca (no nel cardiogeno)
- Oliguria, sete
- Mantenimento dello stato di coscienza
- Pallore, sudor freddo (no nello s. da valodilatazione)

INDICE DI SHOCK =  $FC / PA$  sistolica

$< 0.5$  = normale o perdita ematica  $< 10\%$

$0.5 - 1$  = perdita ematica  $< 30\%$  (rischio di shock)

$1 - 1,5$  = perdita ematica  $> 30\%$  (shock in atto)

## SHOCK CIRCOLATORIO

- Posizione anti-shock
- Ripristino portata cardiaca:  
ripristino massa circolante  
ripristino funzione cardiaca  
ripristino distribuzione del flusso ematico
- controllo funzioni vitali

