

Esami strumentali cardiologici

- ECG standard a 12 derivazioni
- ECG dinamico secondo Holter
- Esame radiologico
- Esami ecocardiografici
- Esami scintigrafici
- Esami angiografici

ECG

- E' rappresentato da una sequenza di oscillazioni dette **onde** collocate al di sopra o al di sotto della linea di base, o **linea zero**, che si ottengono derivando, cioè registrando, l'attività elettrica del cuore da punti determinati, le **derivazioni**
- Utilizziamo 6 derivazioni che esplorano il piano frontale (**D_I, D_{II}, D_{III}, aVR, aVL, aVF**) e 6 derivazioni che esplorano il piano orizzontale (**V₁, V₂, V₃, V₄, V₅, V₆**)
- La carta su cui si registra è quadrettata: ogni quadratino corrisponde a un tempo di 4 ms e ad un voltaggio di 1 mV, cosicché un quadrato grande corrisponde a un intervallo di 20 ms con un voltaggio di 5 mV

Onde dell'ECG

Onda P: curva di attivazione atriale

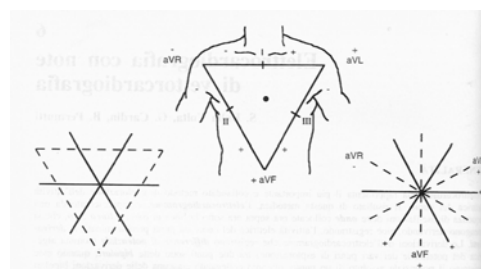
Spazio PQ (o PR): linea isoelettrica tra la fine della depolarizzazione atriale e l'inizio della depolarizzazione ventricolare

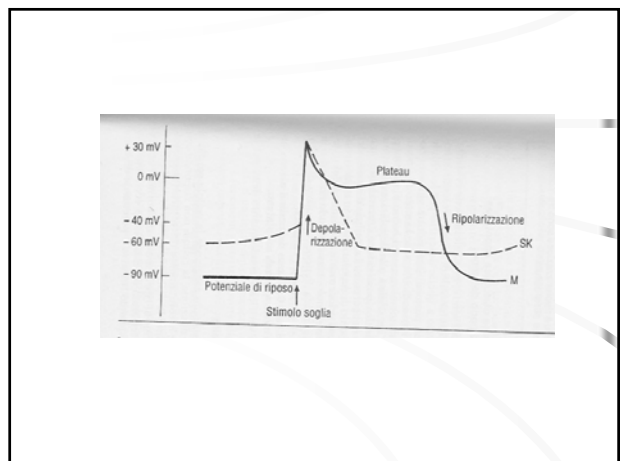
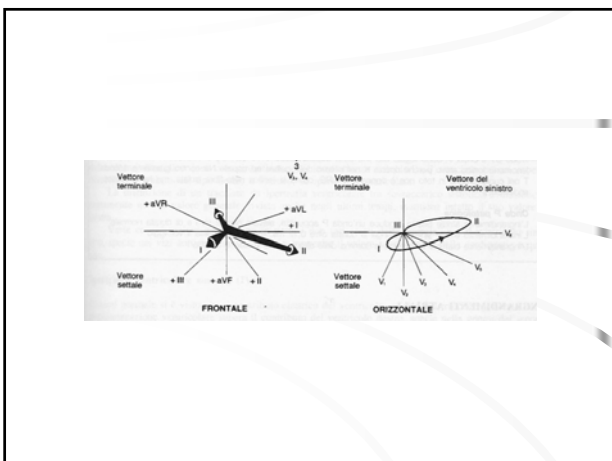
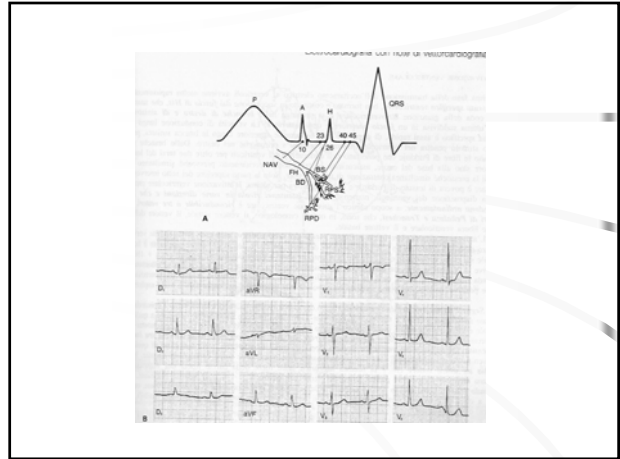
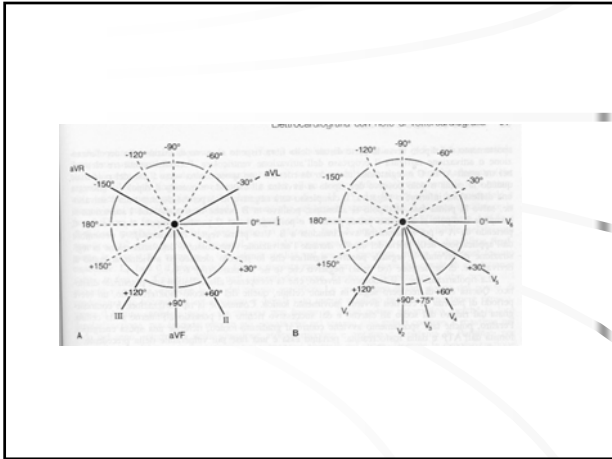
Complesso QRS: attivazione ventricolare, costituito dalle seguenti onde:

- prima onda negativa (onda Q)
- prima onda positiva (onda R)
- Onda negativa che segue la R (onda S)

Tratto ST: linea isoelettrica tra la fine della depolarizzazione e l'inizio della ripolarizzazione ventricolare

Onda T: ripolarizzazione ventricolare





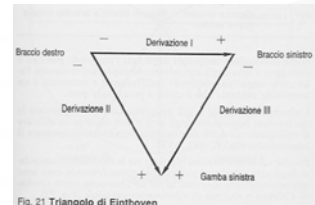
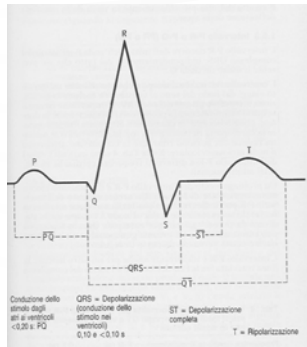


Fig. 21 Triangolo di Einthoven

Tab. 6 Derivazioni di Goldberger

Simbolo	Elettrodo esplorante	Elettrodo indifferente
aVR	Braccio destro (cavo rosso)	Braccio sinistro e gamba sinistra
aVL	Braccio sinistro (cavo giallo)	Braccio destro e gamba sinistra
aVF	Gamba sinistra (cavo verde)	Braccio destro e braccio sinistro

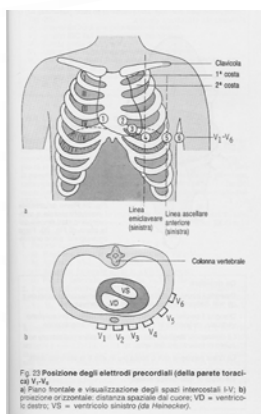
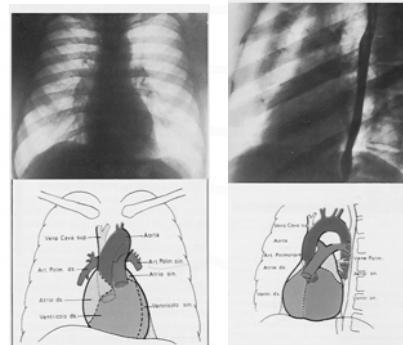
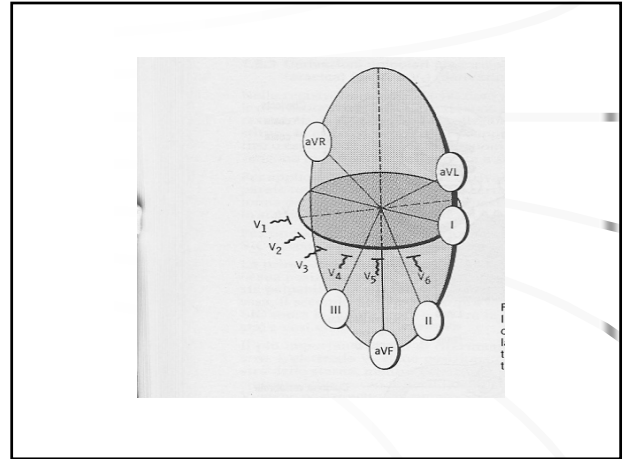
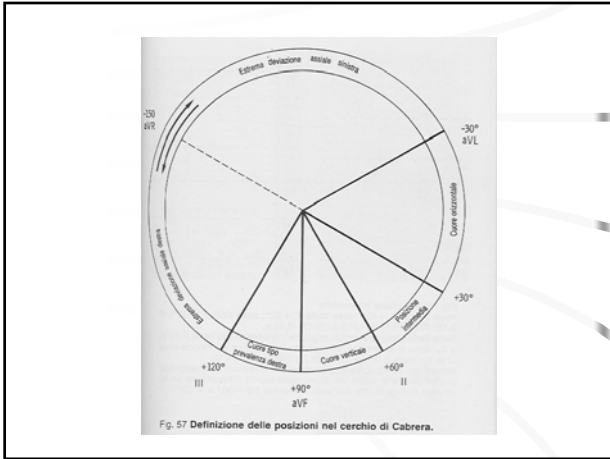


Fig. 23 Posizione degli elettrodi precordiali (della parete toracica V₁-V₆)
 a) Piano frontale e visualizzazione degli spazi intercostali V-V; b) proiezione orizzontale: distanza spaziale dal cuore; VD = ventricolo destro; VS = ventricolo sinistro (per Hispacardi).





Ecocardiografia

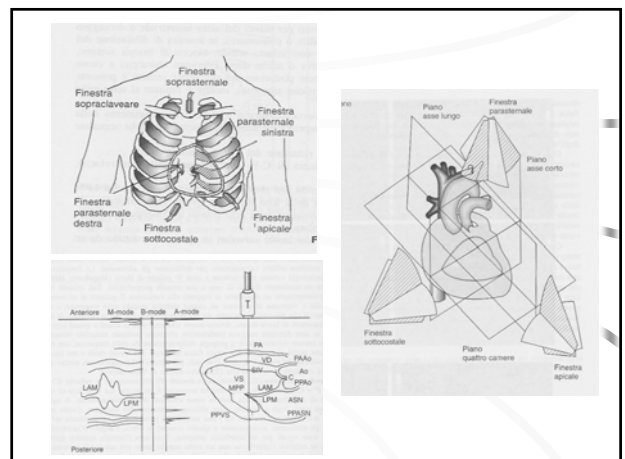
Metodica diagnostica non invasiva basata sull'impiego di ultrasuoni. Essa consente valutazioni morfologiche e funzionali dell'apparato cardiovascolare.

Utilizza tecniche **mono-dimensionali (M-mode)**, studiando il movimento delle strutture attraversate da un raggio ultrasonoro singolo, e **bi-dimensionali**, studiando immagini ottenute su piani di scansione diversi, in rapporto alle varie finestre di esplorazione del torace.

Il **Doppler** consente lo studio dei flussi nel cuore e grandi vasi.

Il **color-Doppler** visualizza i flussi normali e patologici direttamente sull'immagine bidimensionale attraverso colori diversi a seconda la direzione e la velocità (rosso in avanti e blu indietro) o della turbolenza (verde).

Fornisce informazioni dimensionali (spessore delle pareti, diametri delle camere cardiache in sistole e diastole, aie valvolari) e funzionali (cinetica globale e segmentaria di parete, frazione di eiezione, pressione polmonare, etc.)



Dolore coronarico (anginoso)

- Sede: retrosternale, talora epigastrica
- Irradiazione: spalla sinistra, lato ulnare del braccio sinistro, collo
- Qualità: costrittivo (sensazione di peso, compressione, oppressione, talora bruciore)
- Durata: variabile in funzione dell'entità dell'ischemia coronarica

Ipossia

↓
Danno metabolico

↓
Deficit contrattile

↓
Alterazione elettrica

↓
Dolore anginoso

Diagnosi

- Clinica
- ECG
- Enzimi cardiaci (sospetto IMA)
- Ecocardiografia
- Scintigrafia miocardica
- Coronarografia

Classificazione della cardiopatia ischemica

Angina da sforzo (stabile)

Il dolore toracico si può manifestare durante sforzo (esercizio fisico, attività sessuale), emozioni (stress, paura) e può essere precipitato dall'esposizione al freddo o dal pasto.

Dura da pochi minuti a 15-20 minuti e scompare entro qualche minuto dalla cessazione della causa scatenante o recede in pochi minuti con l'assunzione di nitroderivati.

Le caratteristiche del dolore rimangono costanti nel tempo.

Talora il dolore anginoso manca, sostituito da "equivalenti anginosi" (dispnea, astenia intensa, sincope)

Classificazione della cardiopatia ischemica

Angina instabile

Comprende diversi quadri clinici:

- Angina di recente insorgenza (entro 1 mese)
- Angina a riposo o dopo minimo sforzo
- Angina stabile ingravescente
- Angina precoce post-infartuale (entro 2 settimane)
- Angina di Prinzmetal

Rispetto all'angina stabile, il dolore è in genere più intenso, con crisi ravvicinate, talora di lunga durata fino a 30 minuti

Classificazione della cardiopatia ischemica

Infarto miocardico acuto (IMA)

Il dolore è presente nell'80% dei casi; rispetto al dolore anginoso è più intenso e prolungato (sempre superiore a 20 minuti), spesso accompagnato da irrequietezza e sensazione di morte imminente, sudorazione, dispnea, astenia, nausea; può verificarsi (40 % dei casi) durante uno sforzo fisico, ma non si risolve con l'interruzione dello sforzo stesso

Nel 10% dei casi è completamente asintomatico (diagnosi retrospettiva)

Segni ECG-grafici di cardiopatia ischemica

• Ischemia

Il ritardo di ripolarizzazione dell'endocardio, che maggiormente soffre di alterazioni del contenuto di ossigeno e ioniche, perché soggetto maggiormente alla pressione intraventricolare sinistra, inverte la ripolarizzazione, che va dall'epicardio all'endocardio, negativizzando la T nelle derivazioni dirette: la T si oppone quindi al QRS e diventa negativa, appuntita e simmetrica.

Si può riscontrare nelle crisi ipertensive, nei vizi aortici, nelle pericarditi, nei distonici, nelle donne in climaterio.

• Onda di lesione

Se il tessuto miocardico presenta in una regione un metabolismo anaerobio, esso è incapace di mantenere la concentrazione differenziale di Na e K. Vi è quindi ritardo della fine della depolarizzazione e soprattutto dell'inizio della ripolarizzazione ventricolare, perché i fenomeni attivi dell'ingresso contro gradiente del K e dell'espulsione del Na sono ostacolati.

Ne consegue un'onda di soprasslivellamento dell'ST (onda di Smith e Pardee), che ingloba parte o tutta l'onda T.

Si osserva sottoslivellamento dell'ST o come immagine speculare o se la regione ischemica è quella sottoendocardica.

Anche essa è un segno aspecifico potendo comparire nell'aneurisma del VS, nella pericardite, nell'iperkaliemia.

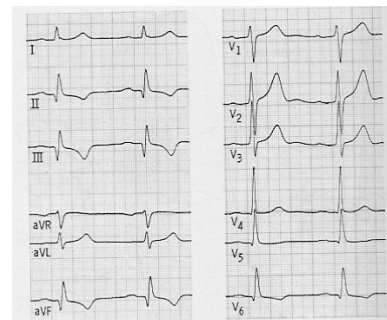
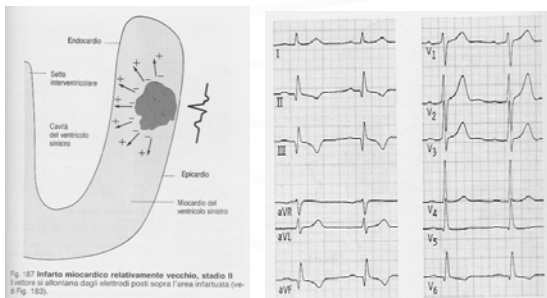
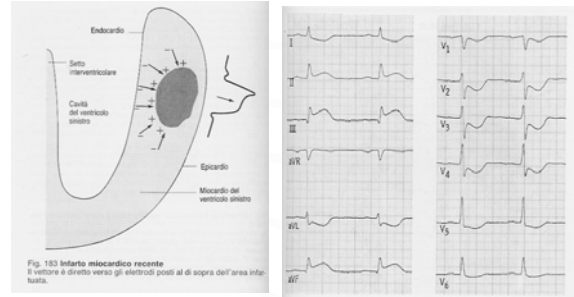
- **Necrosi miocardica (onda Q patologica)**

Il tessuto necrotico è elettricamente inerte in quanto cicatrice fibrosa, quindi vi è trasmissione all'esterno della negatività intracavitaria sinistra. Questa è il risultato della direzione dei tre vettori di attivazione ventricolare (settale, della parete libera e basale). L'infarto crea così una finestra elettrica (di Wilson), con trasmissione all'esterno della negatività intracavitaria, a livello della zona infartuata.

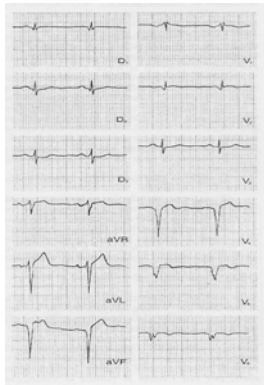
Complesso QS (tutto il complesso ventricolare è negativo): quando l'infarto interessa tutta la parete libera del ventricolo sinistro.

Complesso Qr o QR, con onde Q larghe almeno 0,04'' e profonde almeno 1/3 della successiva onda R: se la necrosi non interessa tutto lo spessore miocardico.

Infarti non-Q: infarti sottoendocardici.



Infarto del miocardio (fase III)



Infarto (complesso QS)

Tab. 11 Regioni della parete ventricolare, vascolarizzazione arteriosa e rappresentazione nell'elettrocardiogramma*

Regione	Arteria	Derivazioni ECG
Antero-apicale	Ramo interventricolare anteriore della coronaria sinistra	V ₃ , V ₄ , I, aVL
Antero-settale	Rami della branca interventricolare anteriore della coronaria sinistra	V ₁ , V ₂ , V ₃
Laterale	Ramo circonflesso della coronaria sinistra	V ₅ , V ₆ , V ₇ , I, aVL
Inferiore diaframmatico	Coronaria destra	II, III, aVF
Infero-laterale	Coronaria destra o ramo circonflesso della coronaria sinistra	V ₅ , V ₆ , V ₇ , II, III, aVF
Posteriore	Ramo circonflesso della coronaria sinistra	V ₈ , V ₉ , V ₆ [*] , V ₅ [*] , modificazioni speculari in V ₁ , V ₂ , V ₃ (onde R alte, sottoslivellamento di ST)
Postero-laterale	Ramo circonflesso della coronaria sinistra	V ₇ , V ₈ , V ₉

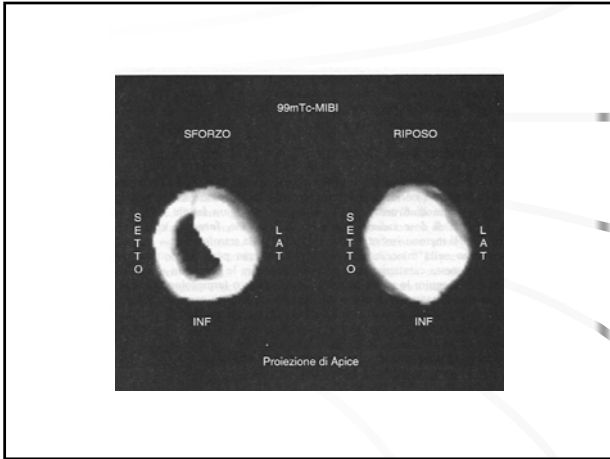
* Vedi anche le pagg. 2, 8, 43 e segg.

Valori enzimatici nell'infarto miocardico acuto

Enzimi	Tempi di comparsa	Picco	Normalizzazione
CPK	6-8 h	24-30 h	3-4 giorni
CPK-MB	4-6 h	18-24 h	36-48 h
AST (GOT)	8-12 h	24-48 h	3-5 giorni
LDH	24-48 h	4-5 giorni	8-15 giorni

Scintigrafie cardiache

- Scintigrafia miocardica perfusionale, a riposo e dopo sforzo (²⁰¹Tl, ^{99m}Tc-MIBI, ^{99m}Tc-tetrofosmina)
- Angiocardioscintigrafia di primo transito, a riposo e dopo sforzo (qualunque marcato con ^{99m}Tc)
- Angiocardioscintigrafia all'equilibrio, a riposo e dopo sforzo (emazie marcate con ^{99m}Tc)
- Scintigrafia miocardica con indicatori di IMA (^{99m}Tc-pirofosfato)



Coronarografia

- Tecnica radiologica che consente di visualizzare le arterie coronarie. Le arterie vengono visualizzate incannolandole selettivamente con cateteri preformati introdotti per via arteriosa (femorale). Attraverso il catetere vengono iniettati 5-6 ml di mezzo di contrasto, durante registrazione su CD, usando varie proiezioni radiologiche per visualizzare al meglio le coronarie.
- Si parla di stenosi critica se è $>70\%$ del diametro.
- Indicazioni: angina instabile o da sforzo poco responsiva alla terapia medica.
- In caso di necessità è seguita da angioplastica endoluminale (PTCA).

