

ALTERAZIONI TRATTO ST-T ISCHEMICHE

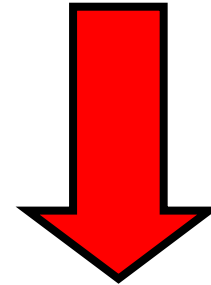
«alterazioni ischemiche della ripolarizzazione»

Cardiopatia ischemica

ECG

- **Onda T:** invertita piatta difasica
- **Tratto ST:** sopraslivellato sottoslivellato
- **Onda Q**

Ischemia



Necrosi

L' ECG NELLE SINDROMI CORONARICHE ACUTE

- ISCHEMIA:

- *ONDA T*

- LESIONE:

- *TRATTO ST*

- NECROSI:

- *ONDA Q*

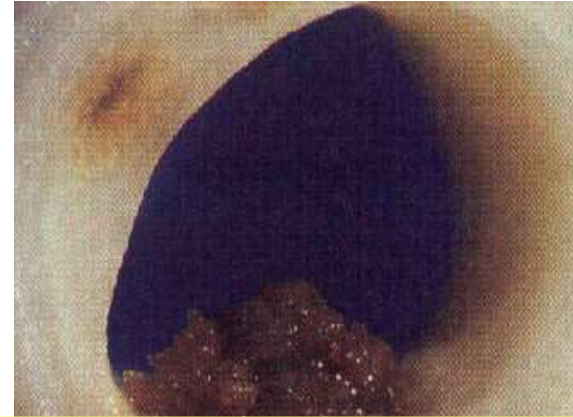
ACS with persistent ST-segment elevation



Occlusione acuta trombotica di un ramo coronarico

Rivascolarizzazione primaria con trombolisi o angioplastica

ACS without persistent ST-segment elevation: UA/NSTEMI



Meccanismo di ischemia più complesso

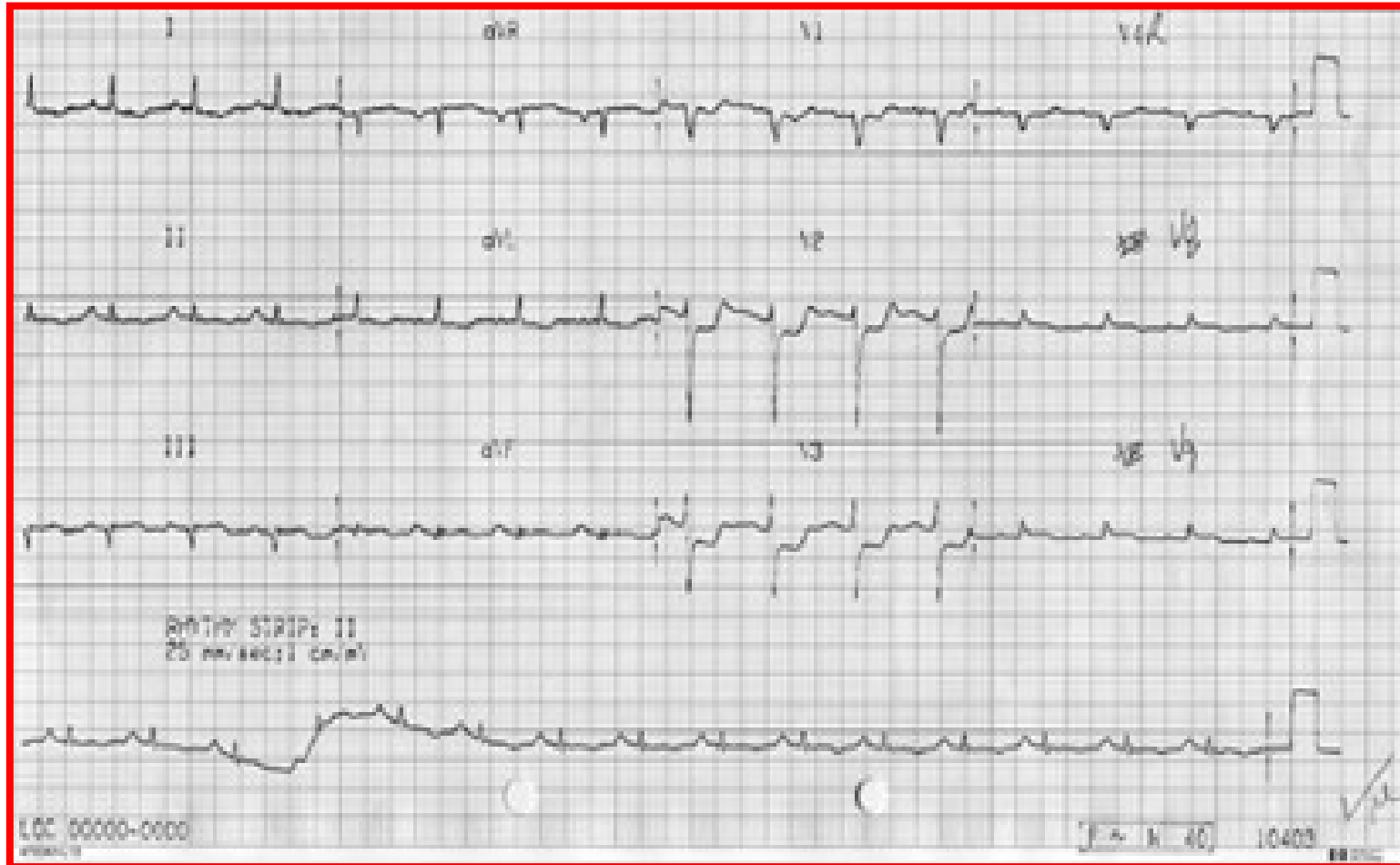
Terapia farmacologica seguita da eventuale rivascolarizzazione

ECG nelle SCA

- **Sopraslivellamento del tratto ST**
- **Sottoslivellamento del tratto ST**
- **Onda T invertita**
- **Onda T difasica -/+**
- **Onda T difasica +/-**
- **Onda T piatta**
- **Tratto ST-T normale**

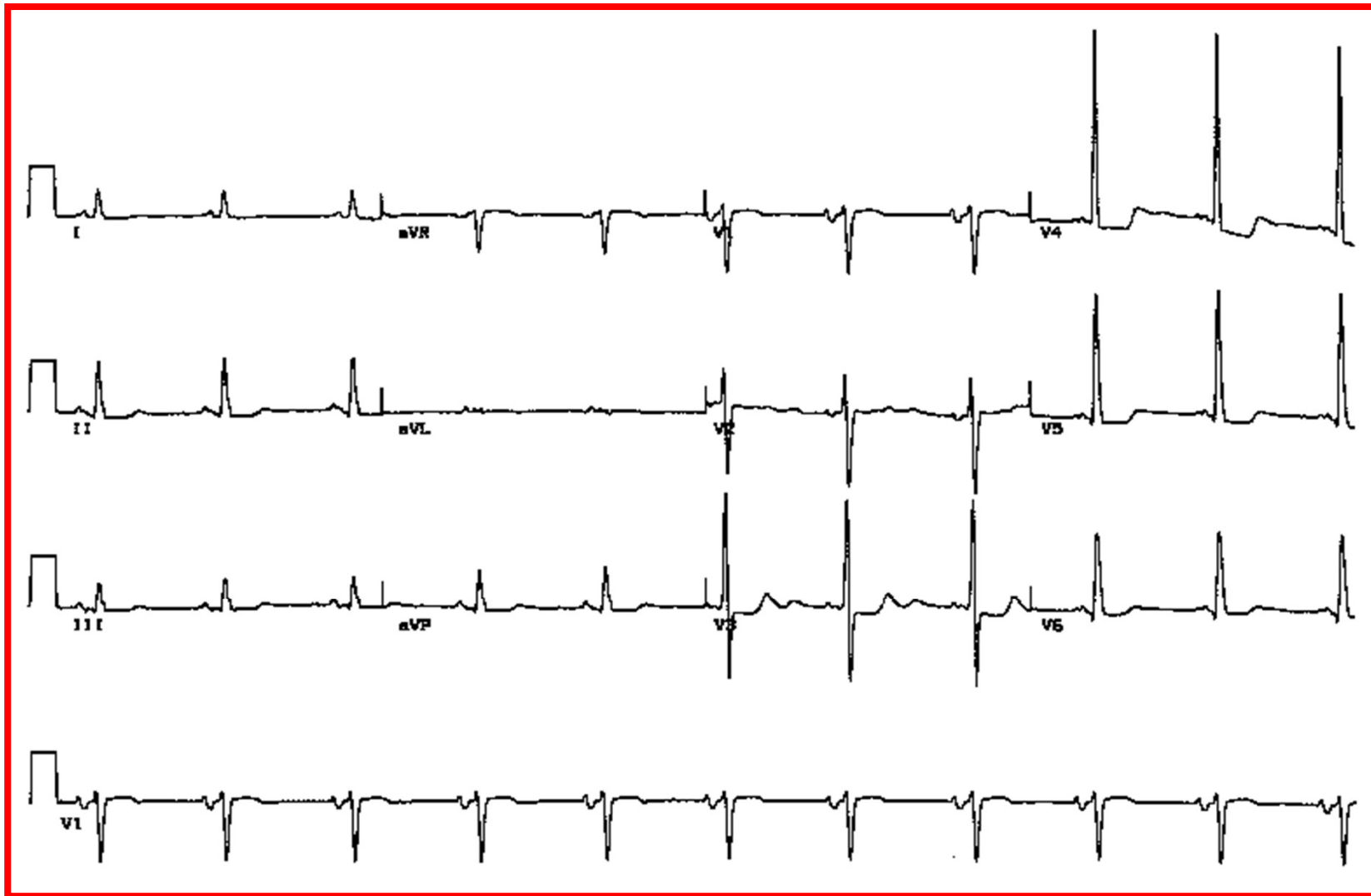


Ischemia

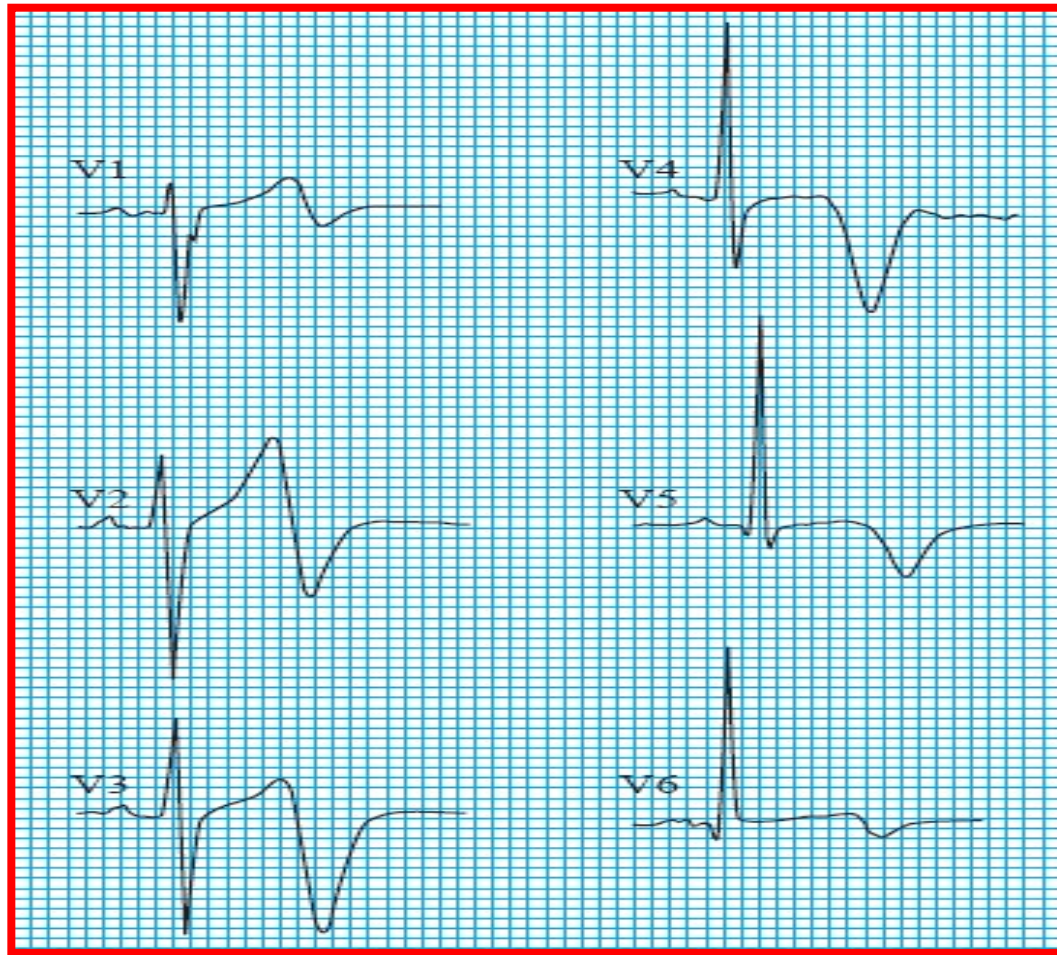


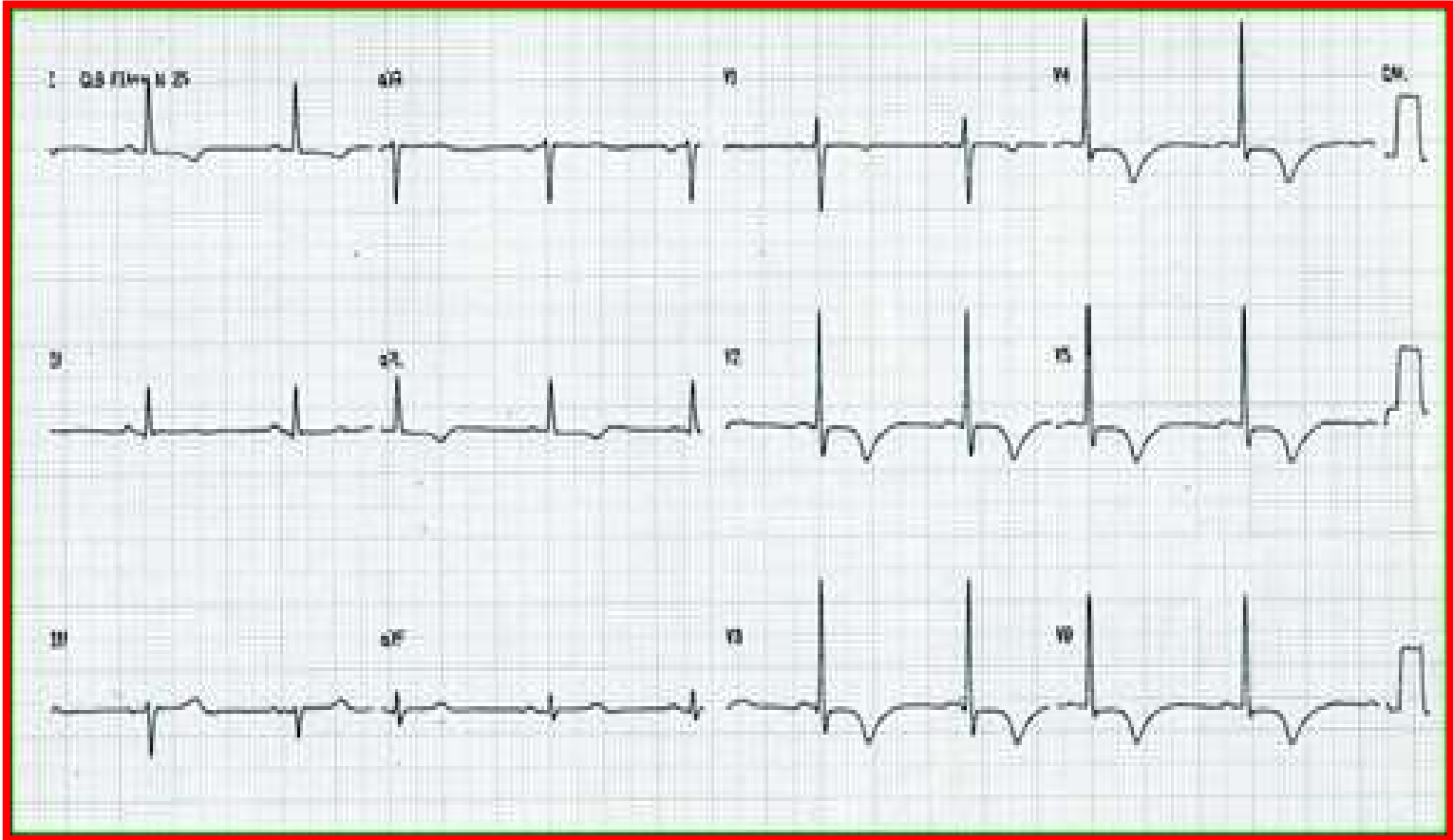
Quadro clinico: è sempre importante.....

Ipertrofia ventricolare con sovraccarico



Quadro clinico: è sempre importante.....



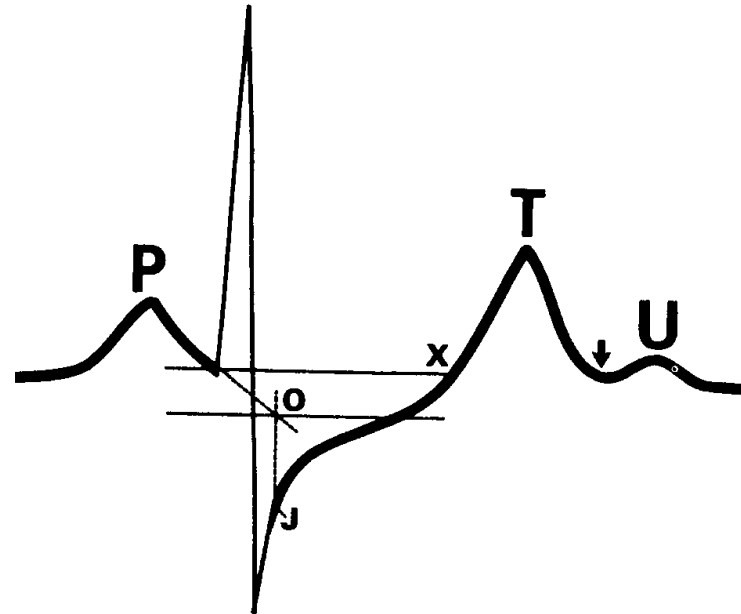


ISCHEMIA / LESIONE

TRATTO ST

IL TRATTO ST

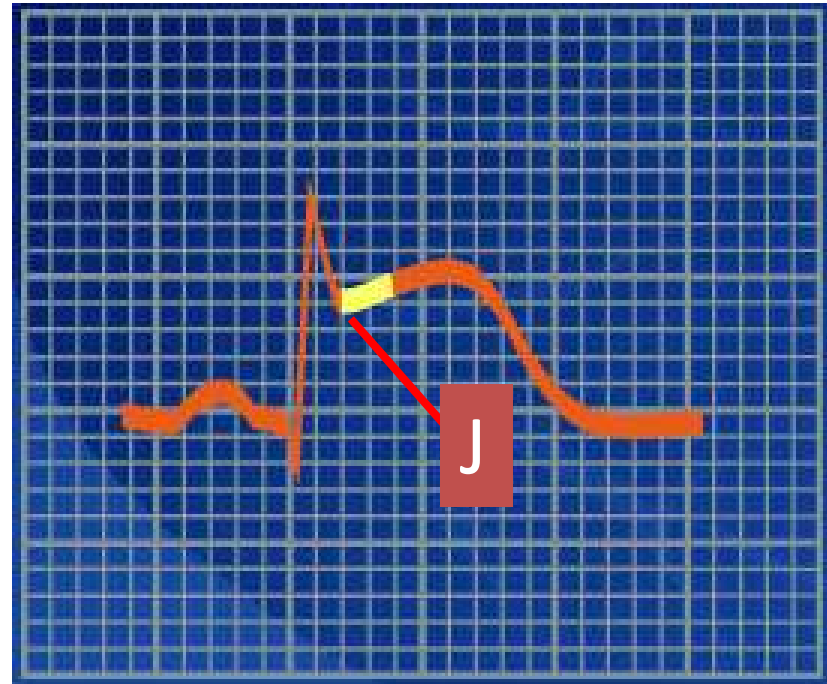
- E' *isoelettrico* perché non esistono variazioni di potenziale.
- L'AHA considera come riferimento *isoelettrico* il tratto PR (o TP)





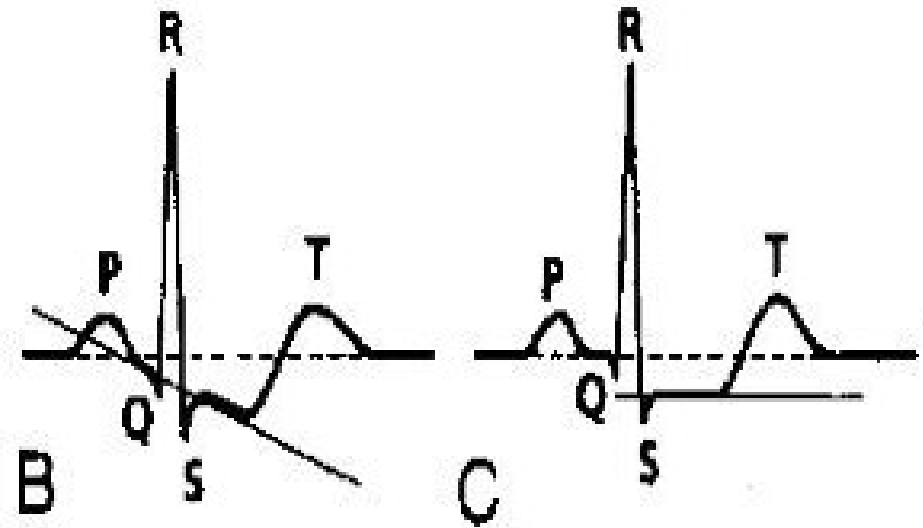
IL PUNTO "J"

- È misurato alla giunzione tra la fine del QRS e l'inizio dell' ST
- Non è sempre facile da identificare
- Lo slivellamento del tratto ST si misura tra i 40 e gli 80msec dopo il punto J



NSTEMI

- ✓ ST sotto in 2 derivazioni contigue
 - $\geq 0,5$ mm
- ✓ Transitoria elevazione ST
- ✓ Modifiche onda T

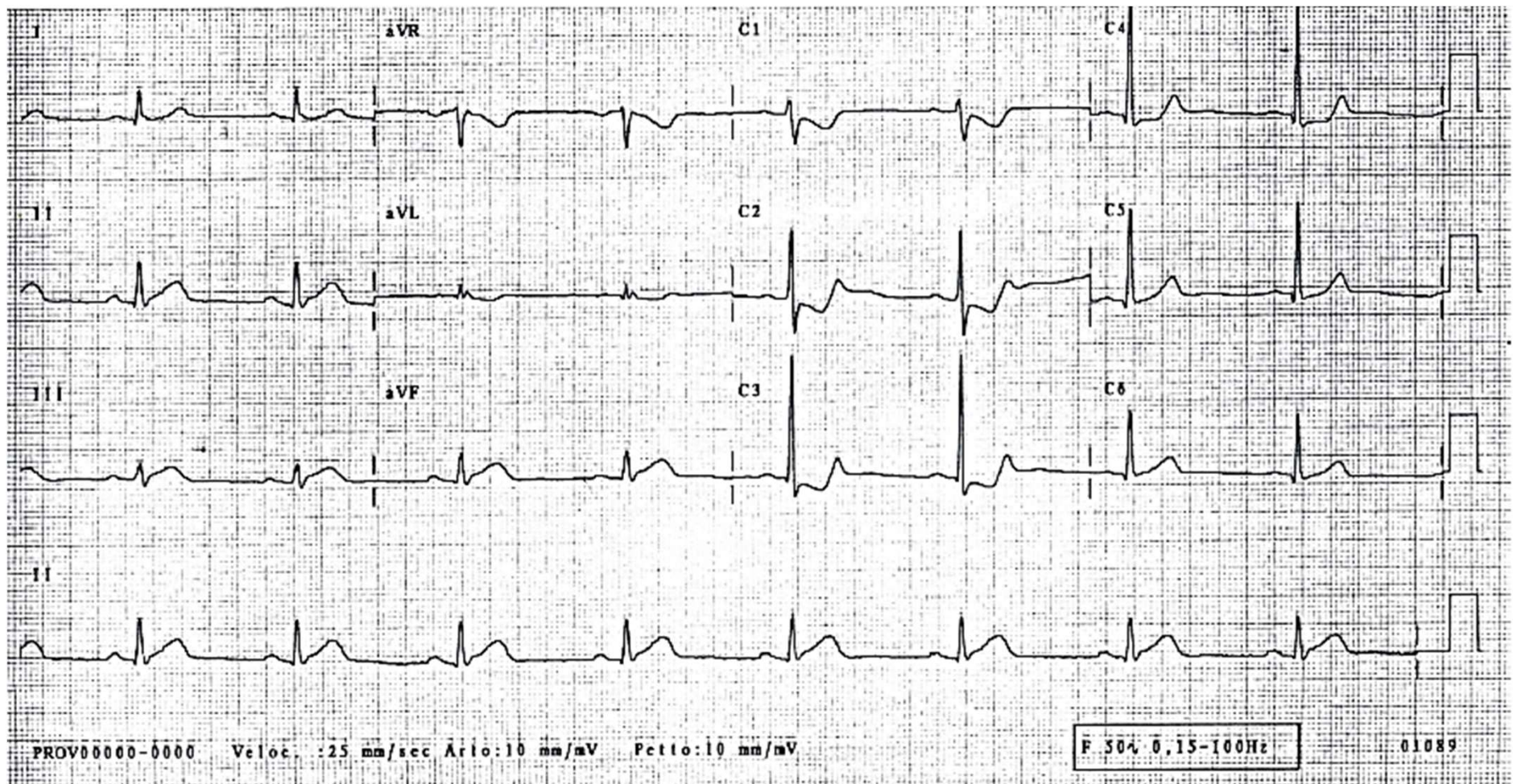


ATTENZIONE!

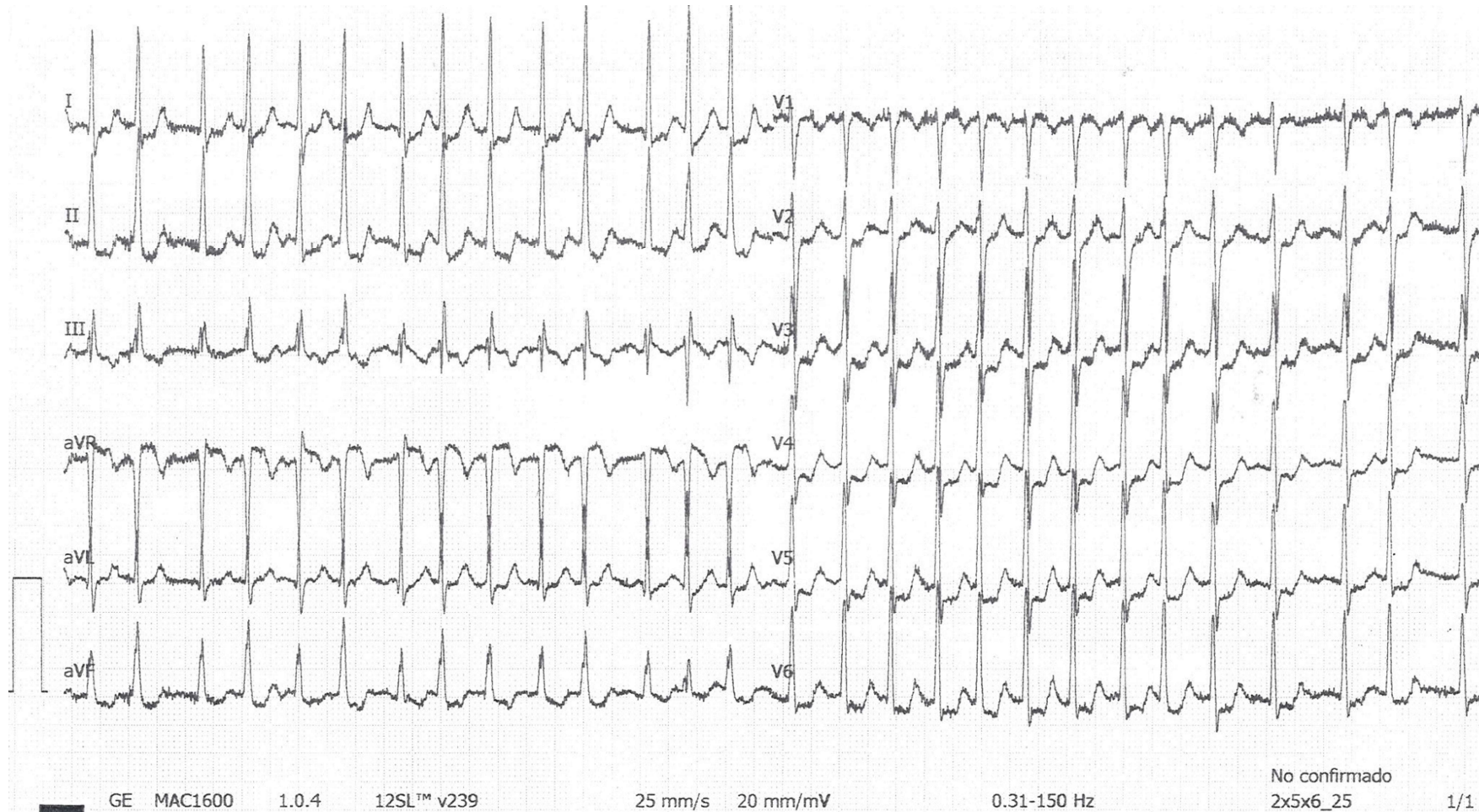
Depressione In V1-V3:

- $\geq 0,5 - 1$ mm
(**STEMI** Posteriore)

ST sotto o ST sopra?



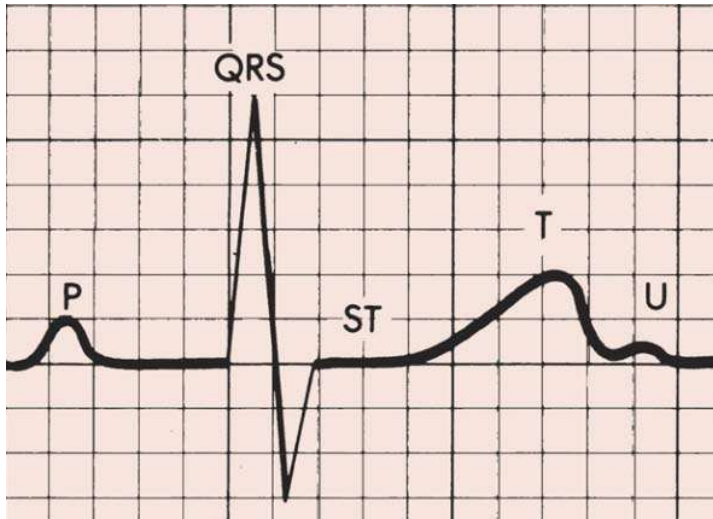
52 anni, palpitazioni.



**A proposito.....dosiamo la troponina?
...è sempre importante il quadro clinico**

Ischemia:

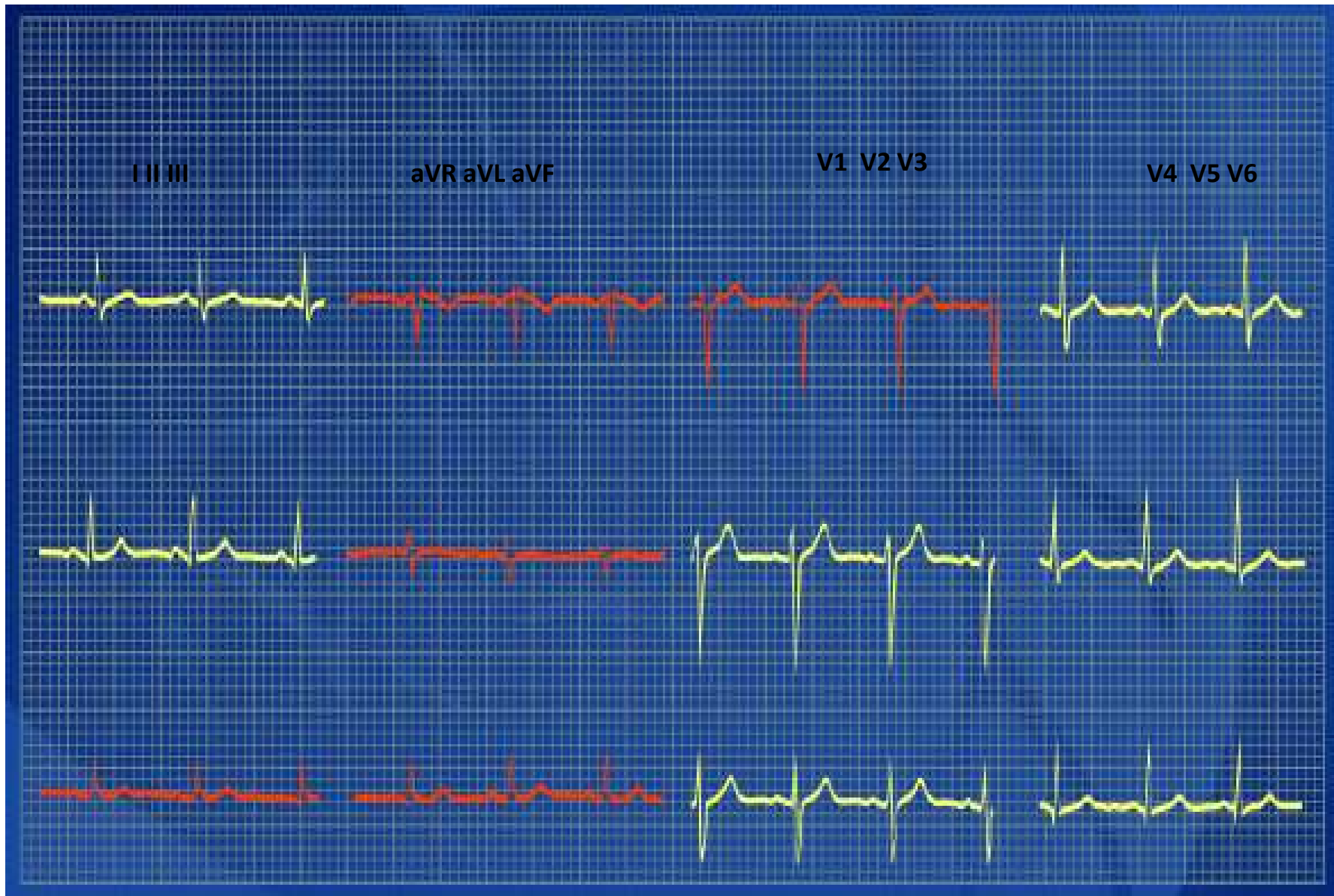
onda T



- ✓ **Asimmetrica:**
**branca prossimale meno
ripida della distale**
- ✓ **Apice arrotondato**

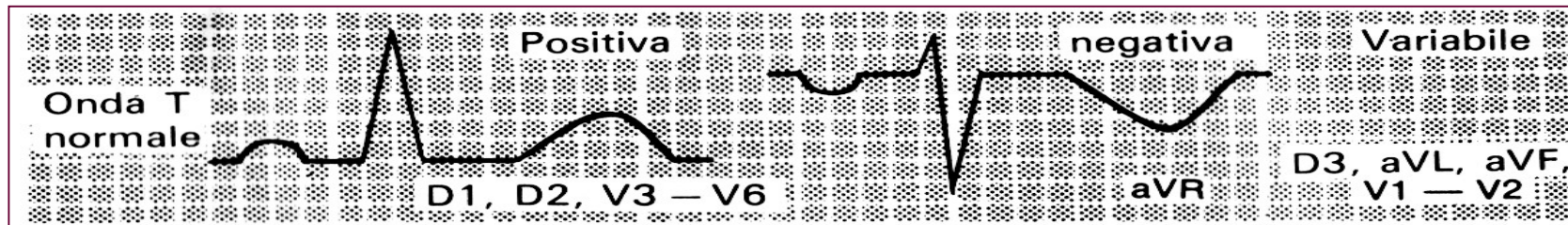
Onda T normale:

- **Positiva eccetto aVr e V1**
- Può essere negativa in V1-3 fino all'età di 14-16 anni
- Nelle periferiche **T** e **QRS** tendono ad avere la stessa direzione
- Non superiore a 2/3 della R nelle precordiali



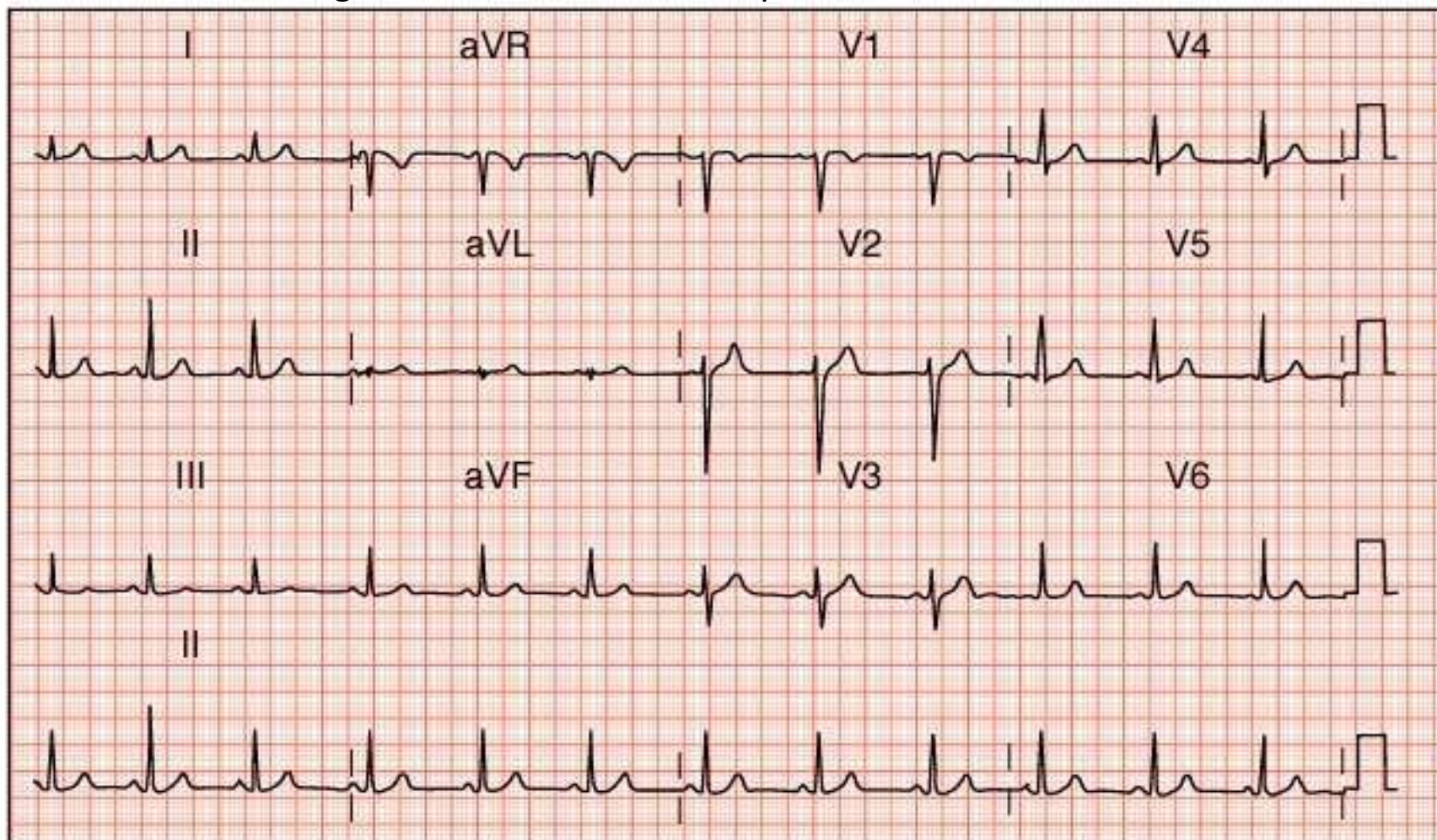
T deve essere positiva in I, II, V2 a V6

ONDA T normale:



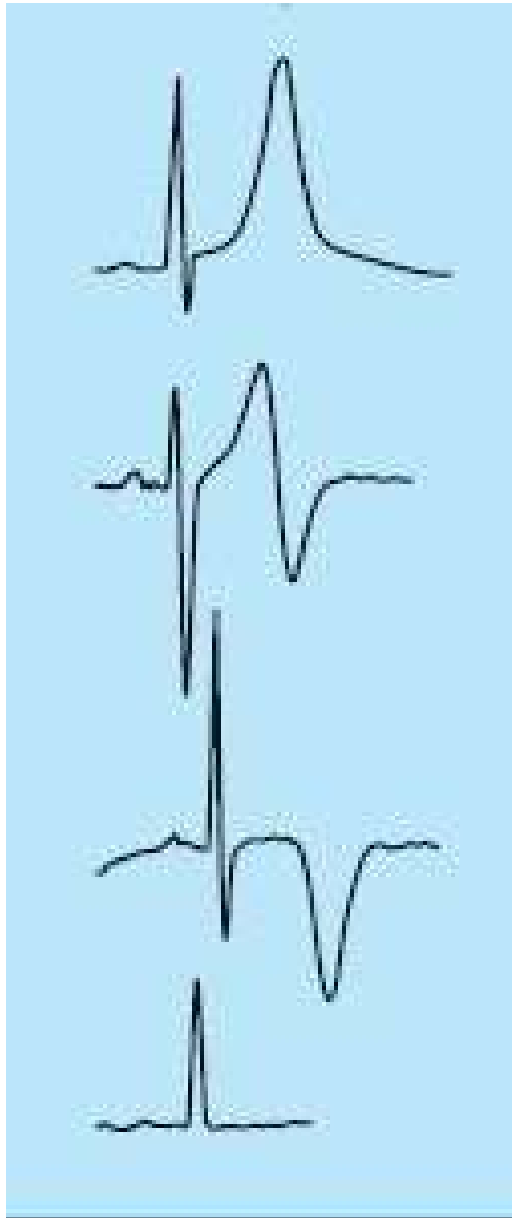
DIREZIONE: Prevalentemente positiva
nell'adulto normale
(quasi sempre concorde al QRS)

Ecg normale. Da tenere sempre a mente!



...e domandarsi: cosa c'è di diverso dal normale?

Onde T patologiche:



T iperacuta: può essere segno precoce di IMA
(specie se particolarmente vicina al QRS)

T bifasica

T negativa a branche simmetriche

T piatta

ONDA T PATOLOGICA

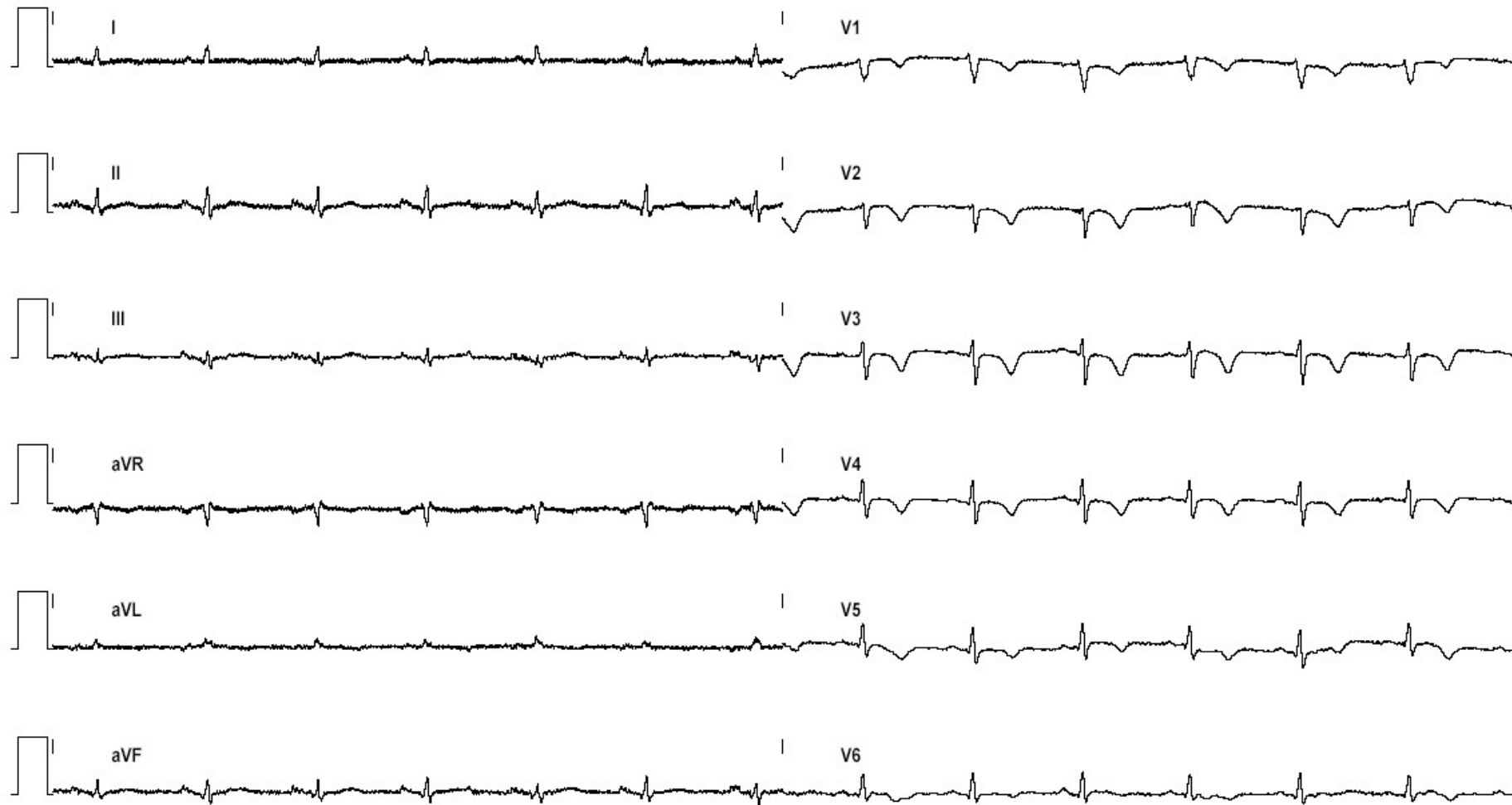
- **FORMA:**

- Simmetrica (branche di uguale inclinazione) e con angolo interno più acuto, apice appuntito

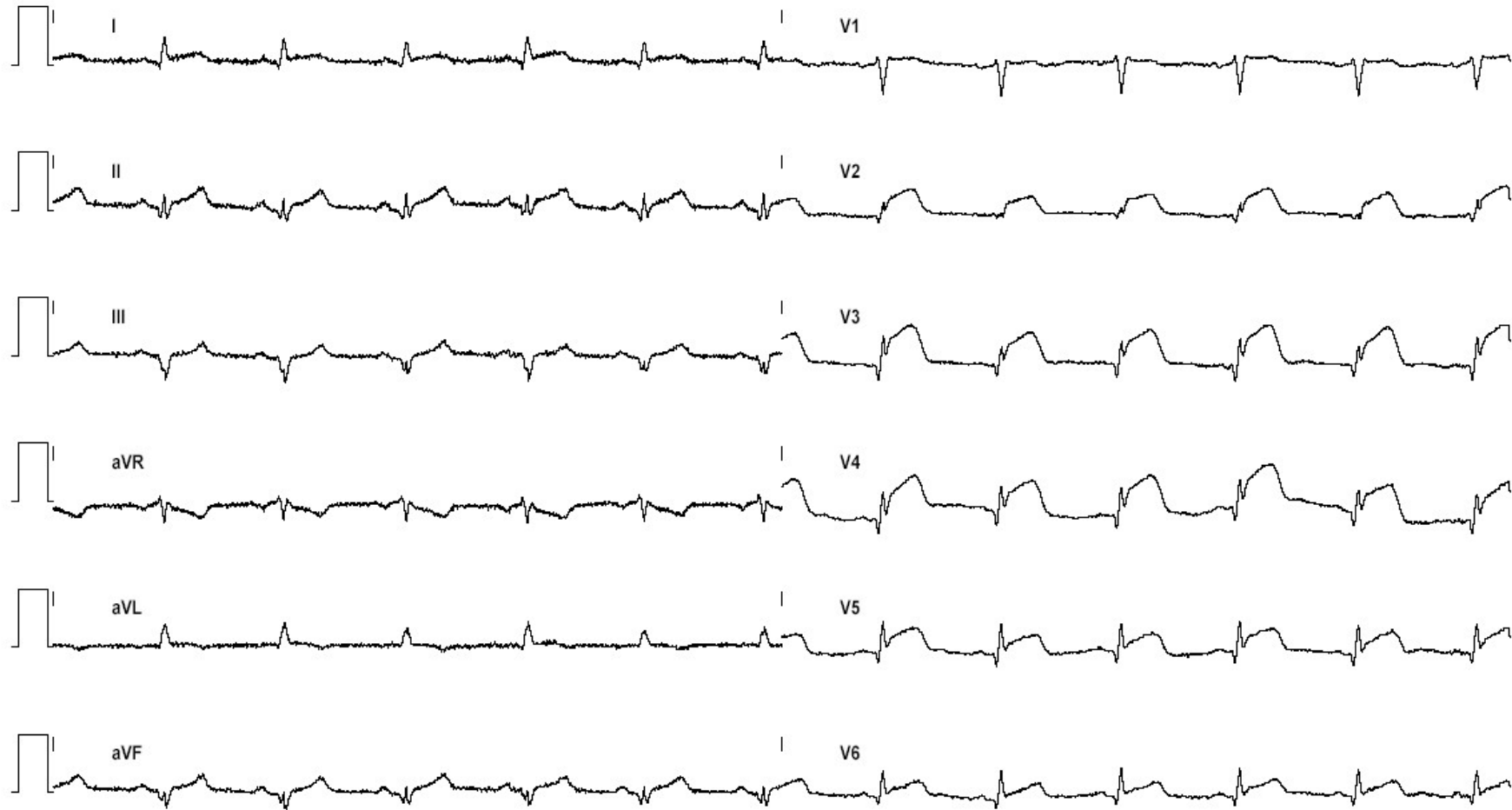
- **DIREZIONE:**

- Il vettore dell'onda T si inverte

T (post IMA) da riperfusione



Stesso paziente, all'arrivo in PS (prima di angioplastica+stent della DA)



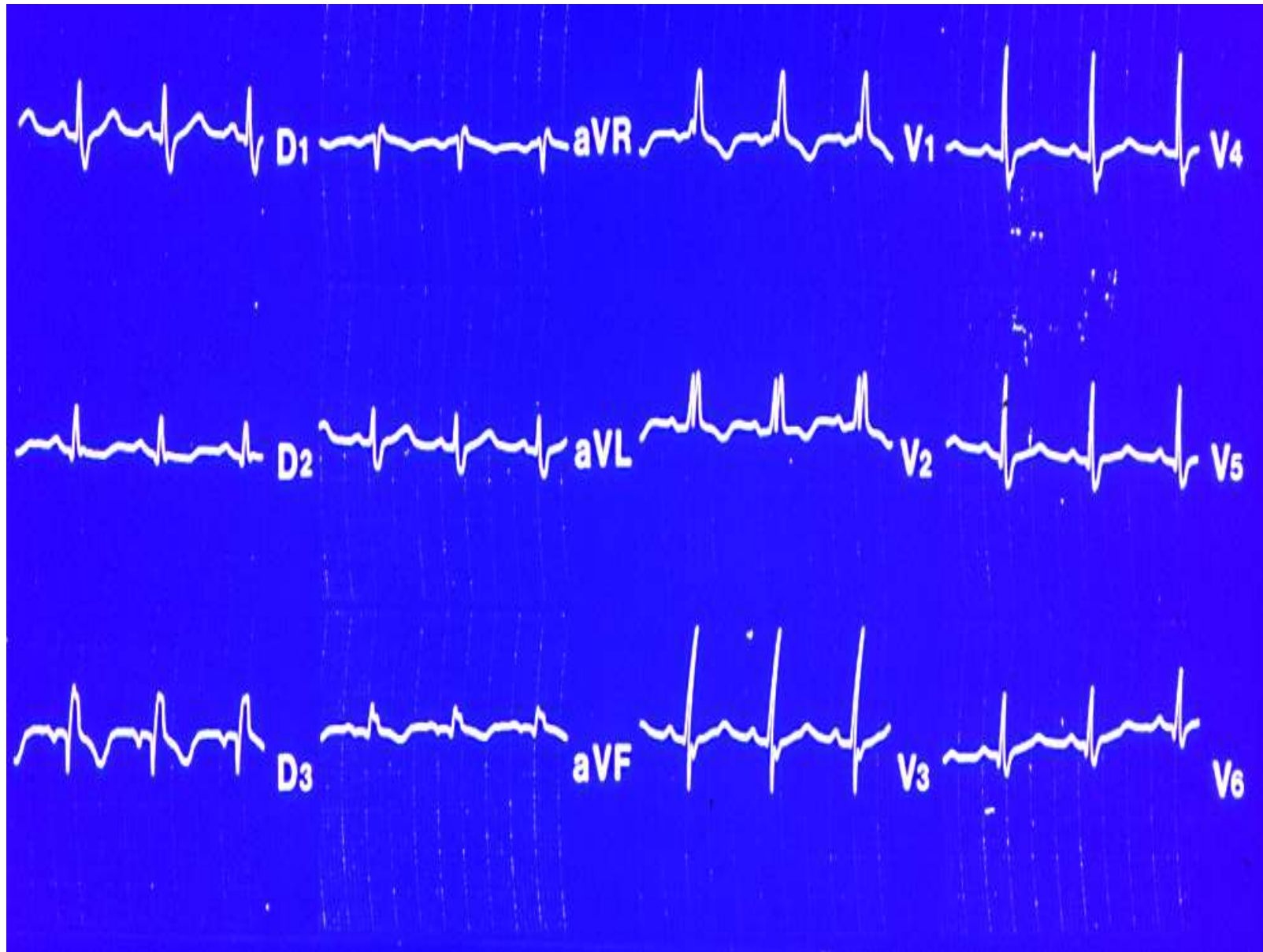
Limiti dell'ECG nelle SCA

- **Blocchi di branca (sinistra e destra)**
- **Ipertrofia ventricolare sinistra**
- **Pericardite**
- **Cardiopatía ischemica postinfartuale**
- **Sindrome di Brugada**
- **Ripolarizzazione ventricolare precoce**
- **Ritmo indotto da PM**

Ripolarizzazione e blocchi di branca

*Onda T di norma DISCORDANTE
rispetto ad ultima deflessione QRS*

Alterazioni della ripolarizzazione da BB?!

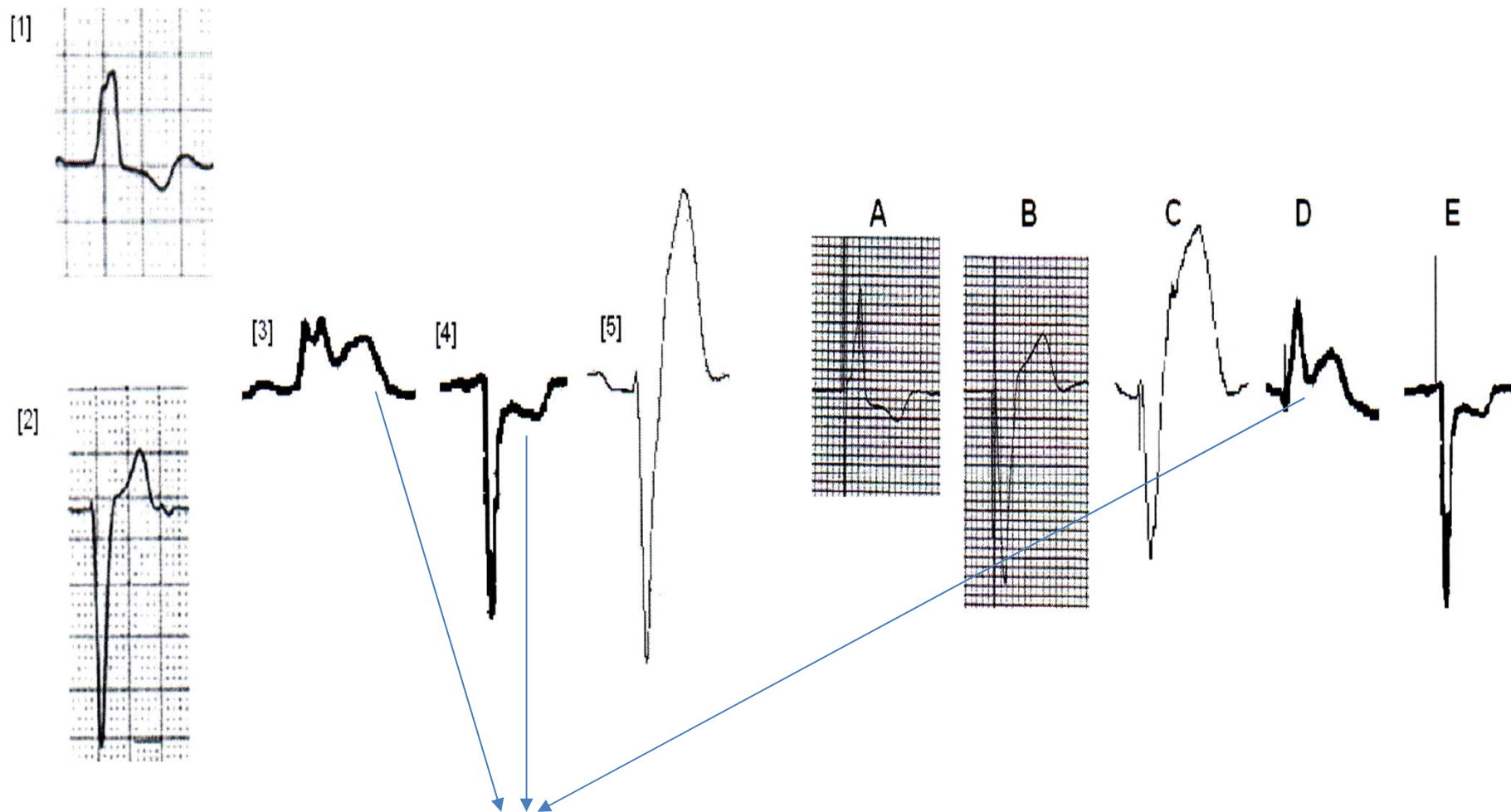


Alterazioni della ripolarizzazione da BB?!



Di norma la ripolarizzazione nei bb è discordante!!

Regola della discordanza appropriata



La concordanza è patologica!



Left bundle branch block characteristics



PM



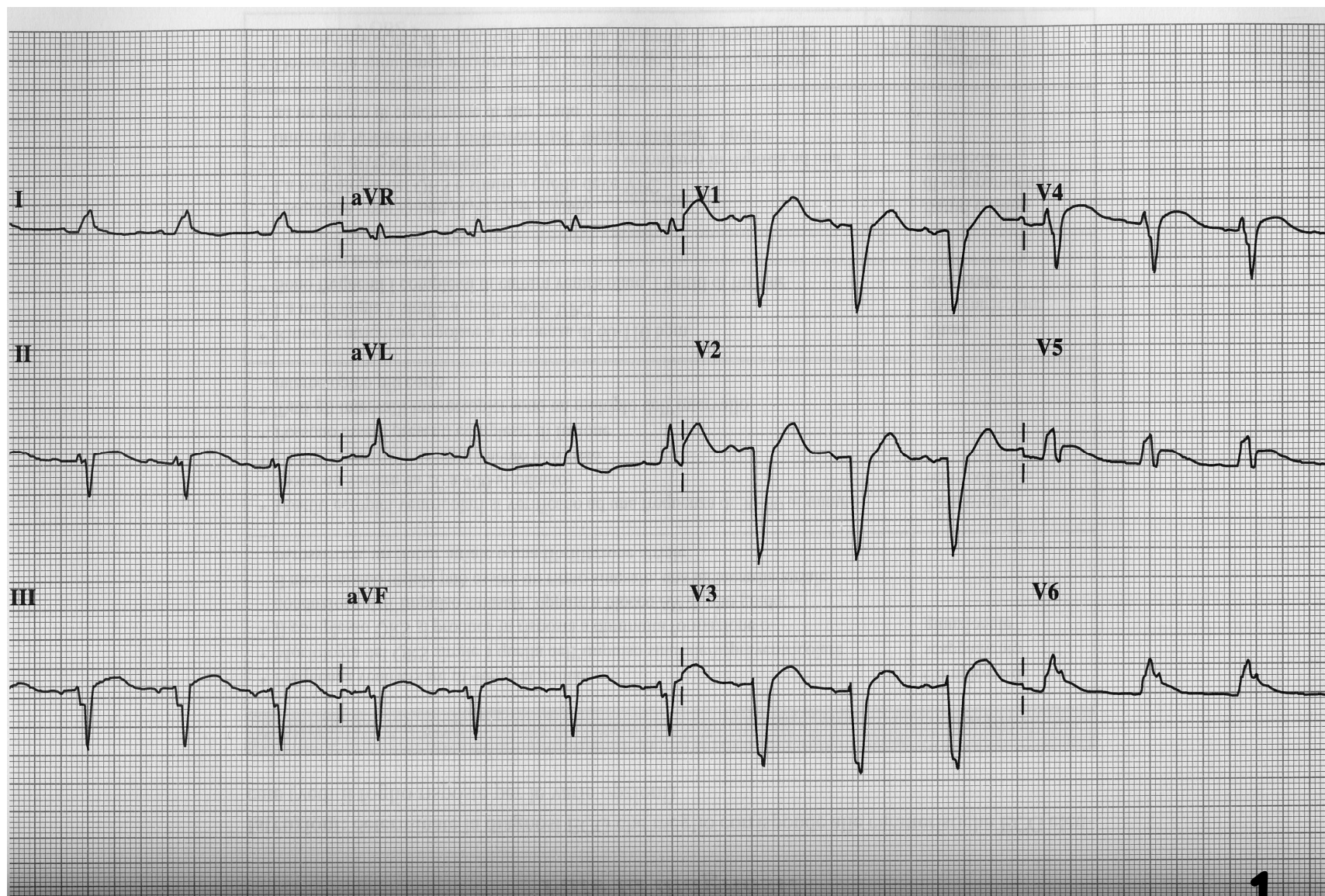
I criteri (di SGARBOSSA) diagnostici in caso di presenza di **BBSX** o **PACING** sono i seguenti:

- ST sopraslivellato $> 1\text{mm}$ in derivazione a QRS positivo (concordante con la polarità del complesso QRS) **SCORE: 5 punti.**
- ST sottoslivellato $> 1\text{ mm}$ in V1-V3 (concordante con la polarità del QRS) **SCORE: 3 punti.**
- ST sopraslivellato $> 5\text{ mm}$ nelle derivazioni con complesso QRS negativo (polarità opposta al complesso QRS) **SCORE: 2 punti.**

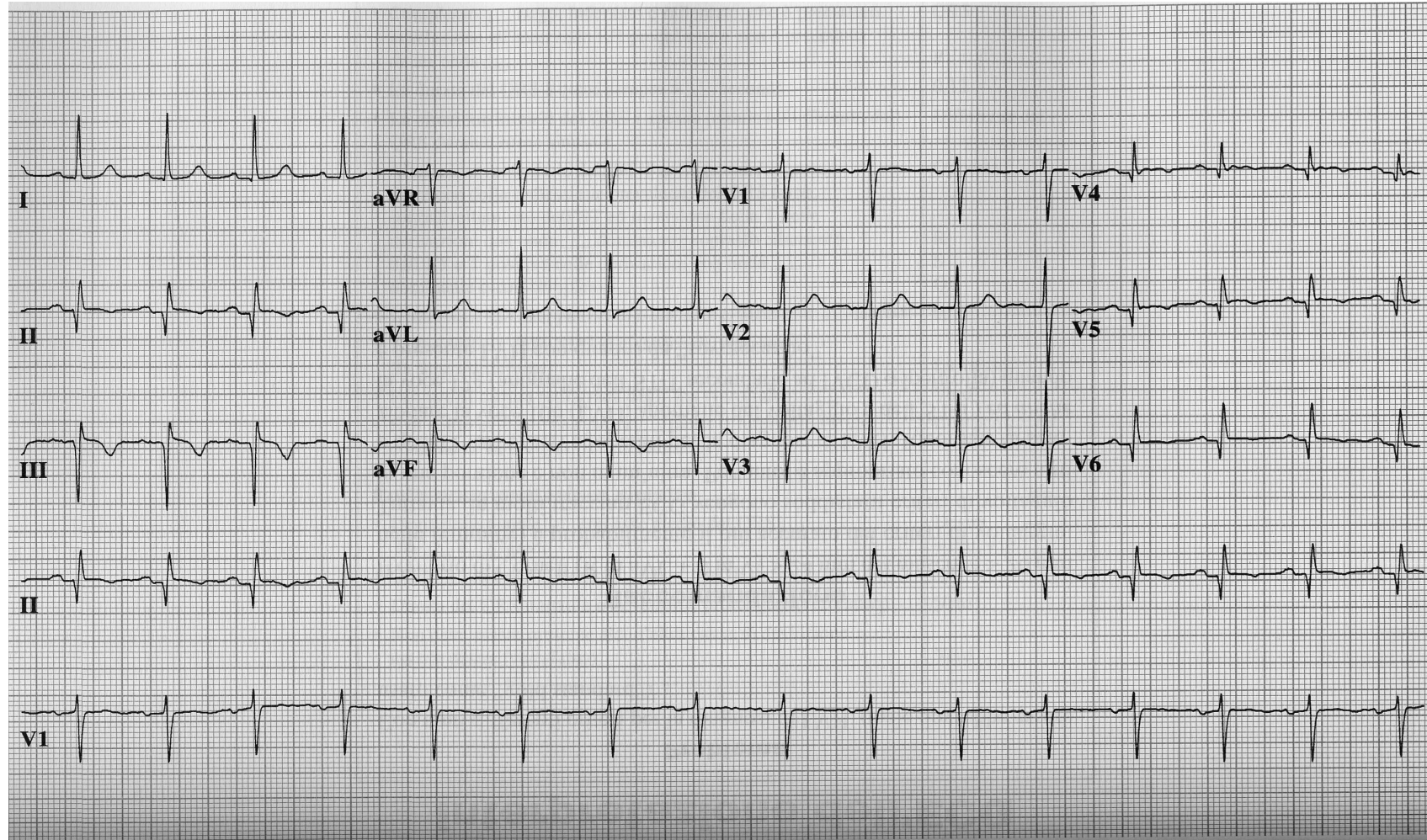
**Sono le tre di una notte di
guardia che definirei proprio
in modo.....improprio**

L'infermiere di triage mi porta
contemporaneamente tre tracciati di
tre utenti giunti in rapida
successione...

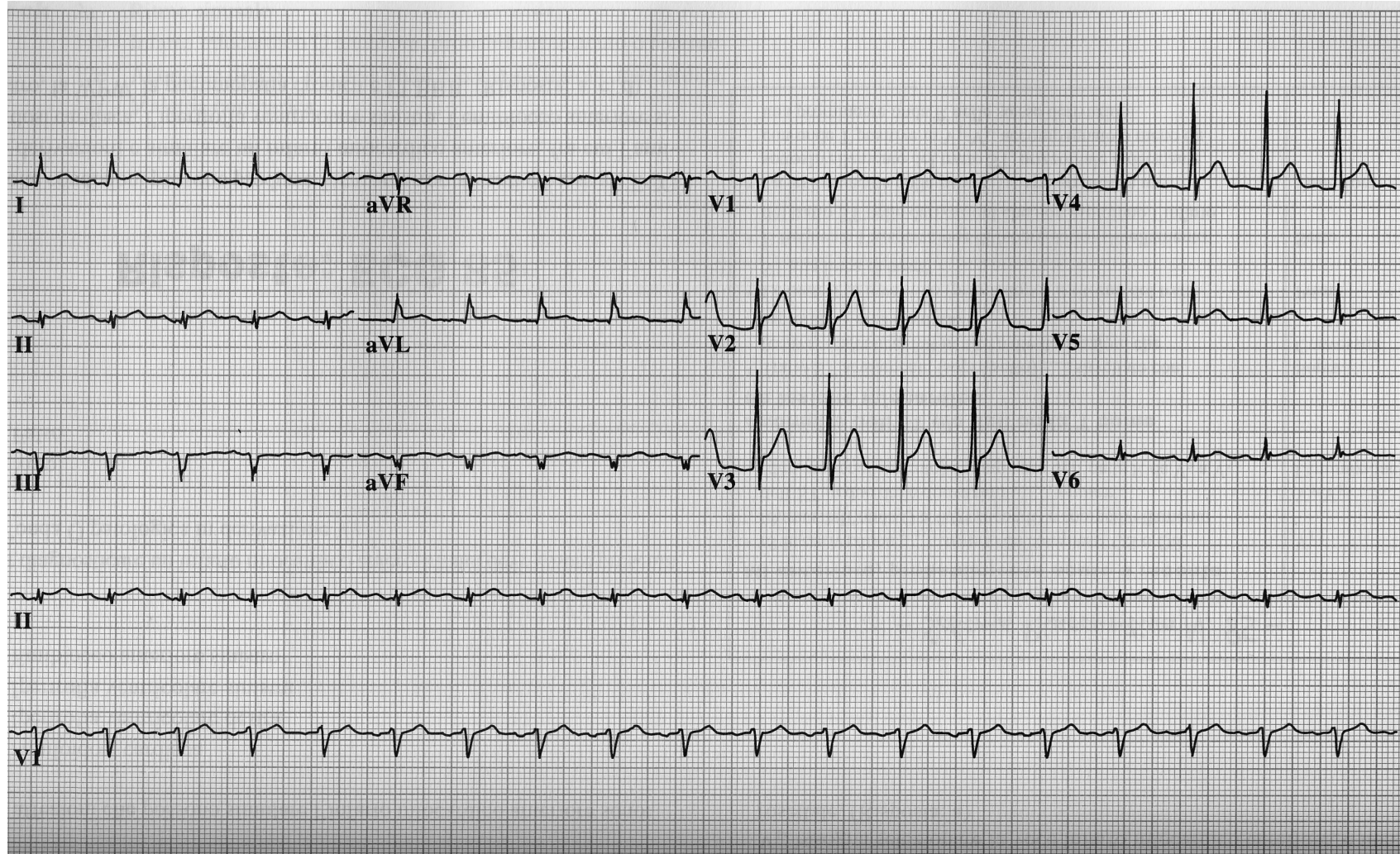
1) Dispnea e febbre moderata in progressivo IMA sottoposto a BPAC



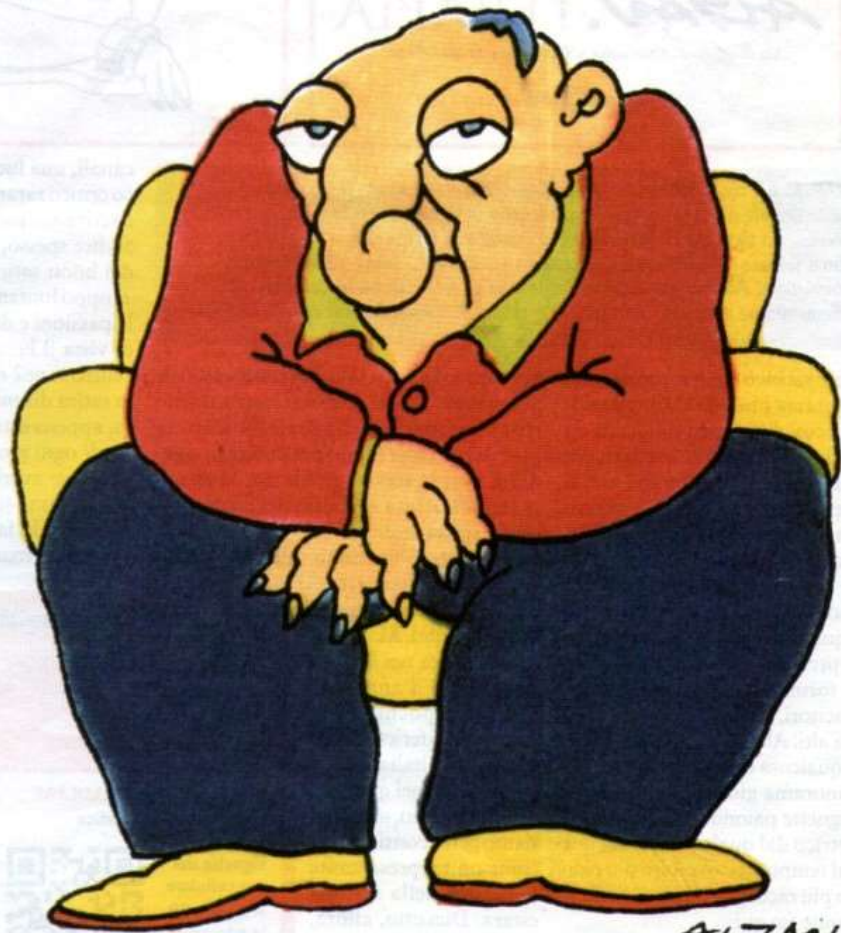
- 2) Dolori toracici a riposo, di breve durata, a risoluzione spontanea. Tre giorni prima, esordio con dolore più protratto. No dolore al momento.



- 3) Dolore toracico con CPS > 4, sudorazione algida e vomito, con dispnea. Dolore in atto.



CI SONO DEI MOMENTI
STORICI CHE A UNO
GLI PIACEREBBE
DI POTER DIRE:
IO NON C'ERO.

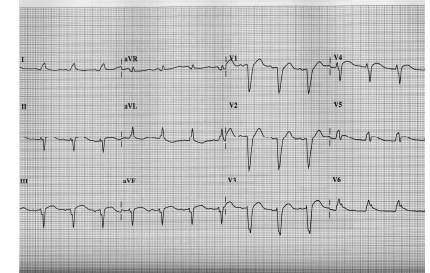


ALTAN.

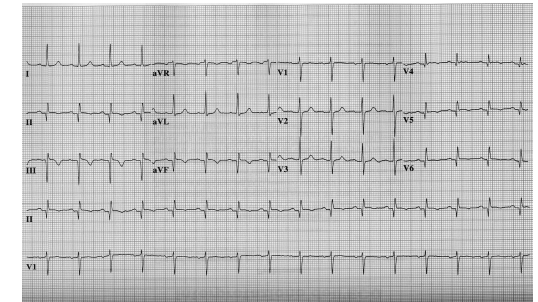
Quale mi deve preoccupare di più?

Sintomi al TRIAGE

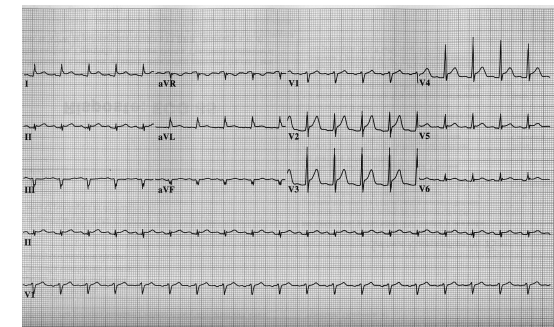
- 1) Dispnea e febbre moderata in progressivo IMA sottoposto a BPAC



- 2) Dolore toracici a riposo, di breve durata, a risoluzione spontanea. Tre giorni prima esordio con dolore più protratto.

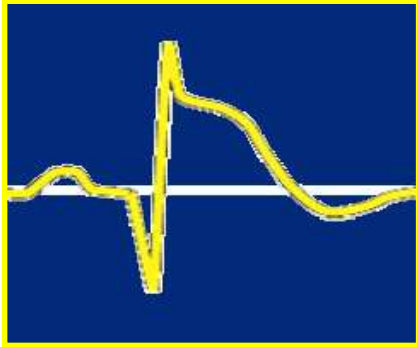


- 3) Dolore toracico con CPS > 4, sudorazione algida e vomito, con dispnea.
Dolore in atto.



DOLORE TORACICO

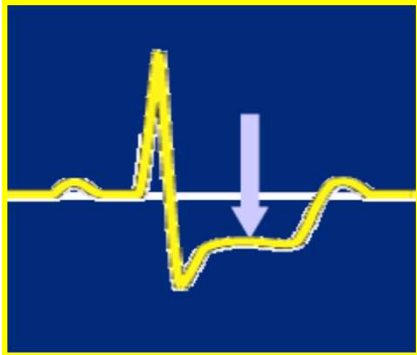
Quale dubbio da fugare?



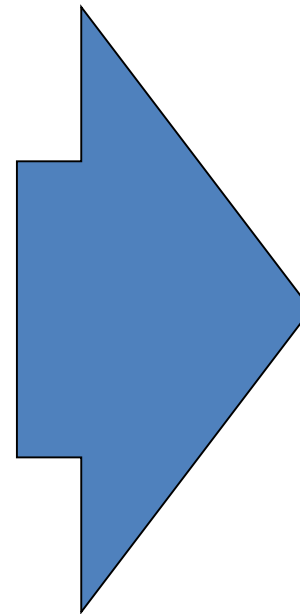
ST sopraslivellato



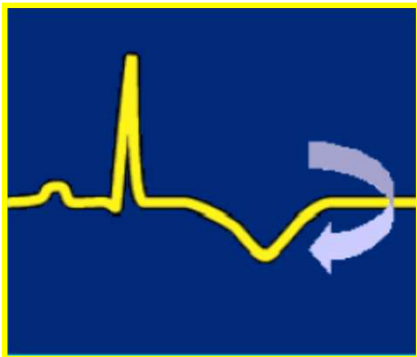
IMA (STEMI)



ST sottoslivellato



NSTEMI



T invertita

Il paziente con sospetto Non-STEMI

Cosa chiedere all'ECG

- Siamo certi che si tratti veramente di una SCA?
- Ammesso che si tratti di SCA, siamo certi che non sia uno STEMI mascherato?
- Posso utilizzare l'ECG per identificare i pazienti ad alto rischio da avviare subito a strategia invasiva?

RICORDARSI

- Oltre il 20 % delle sindromi coronariche acute non ha alterazioni ECG all'ingresso e dopo
- Ascolta l'anamnesi (la racconta il paziente!!!).
- L' ECG è un FILM, non una FOTO: Ciò che NON è PRESENTE al momento della prima registrazione può comparire dopo

ST_T, Concetto base

La specificità delle alterazioni dell' ST-T è da correlare strettamente con il quadro clinico

Nota:

- La definizione: “alterazioni non specifiche dell’ST-T (ripolarizzazione ventricolare)” è frequentemente utilizzata quando non sono disponibili dati clinici da correlare all’ECG
- È responsabilità del *clinico* accertare l’importanza del dato ecgrafico

Fattori che modificano il TRATTO ST-T

- **Malattia miocardica intrinseca**
 - IMA, miocardite, cardiomiopatie infiltrative
- **Farmaci**
 - Digossina, chinidina, antidepressivi triciclici
- **Fattori neurogenici**
 - Stroke, ESA, traumi, tumori
- **Anomalie elettrolitiche di K, Mg, Ca**
- **Fattori metabolici**
 - ipoglicemia, iperventilazione
- **Anomalie della conduzione ventricolare**
 - Blocchi di Branca, WPW, ectopie

, UMBERTO

ID:

2-Nov-201

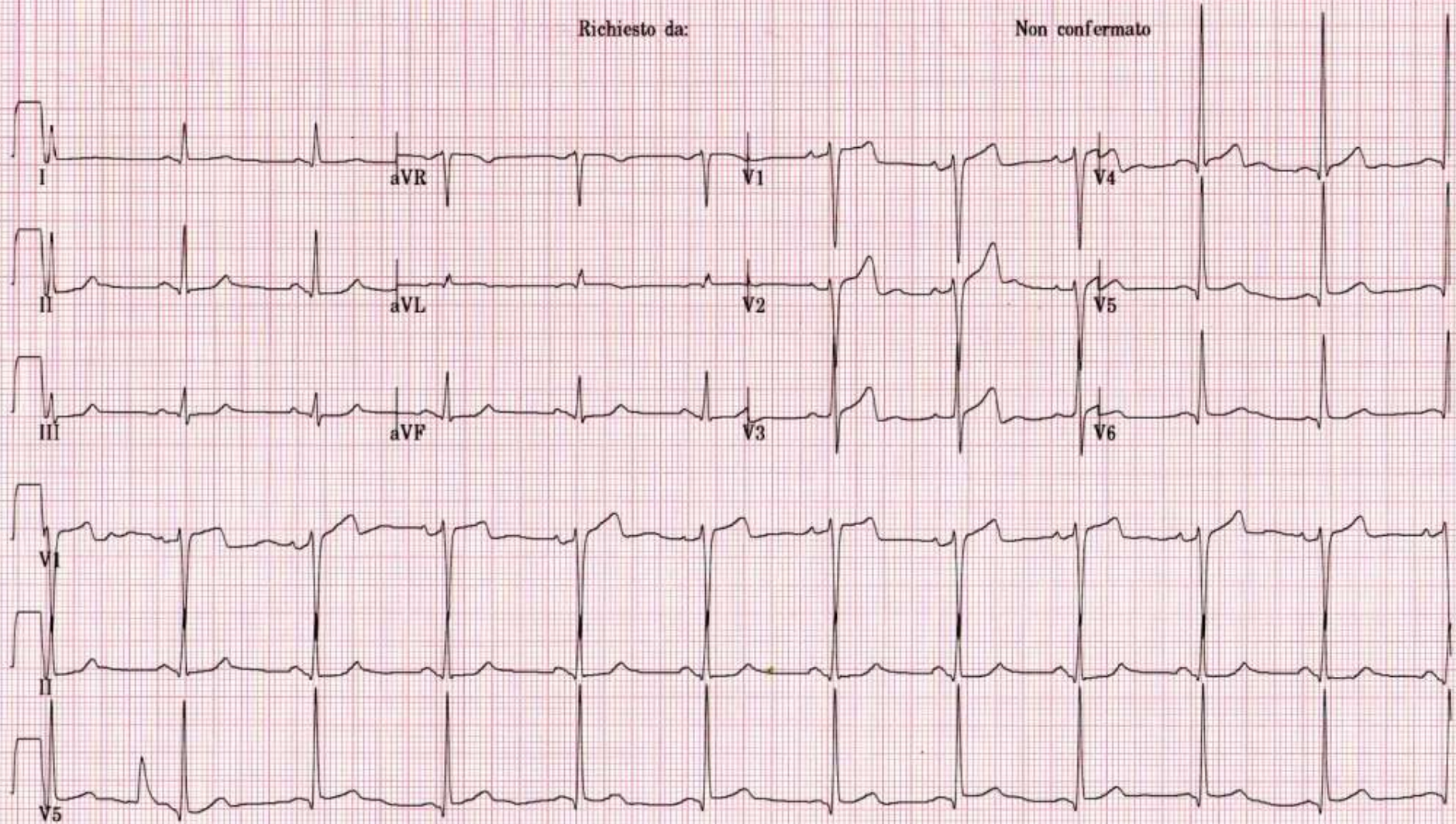
12:11:11

PRONTO SOCCOR

Frequenza 67 bpm
Intervallo PR 140 ms
Durata QRS 98 ms
QT/QTc 416/439 ms
Assi P-R-T 64 45 68

Richiesto da:

Non confermato



UMBERTO

ID:

2-Nov-2012

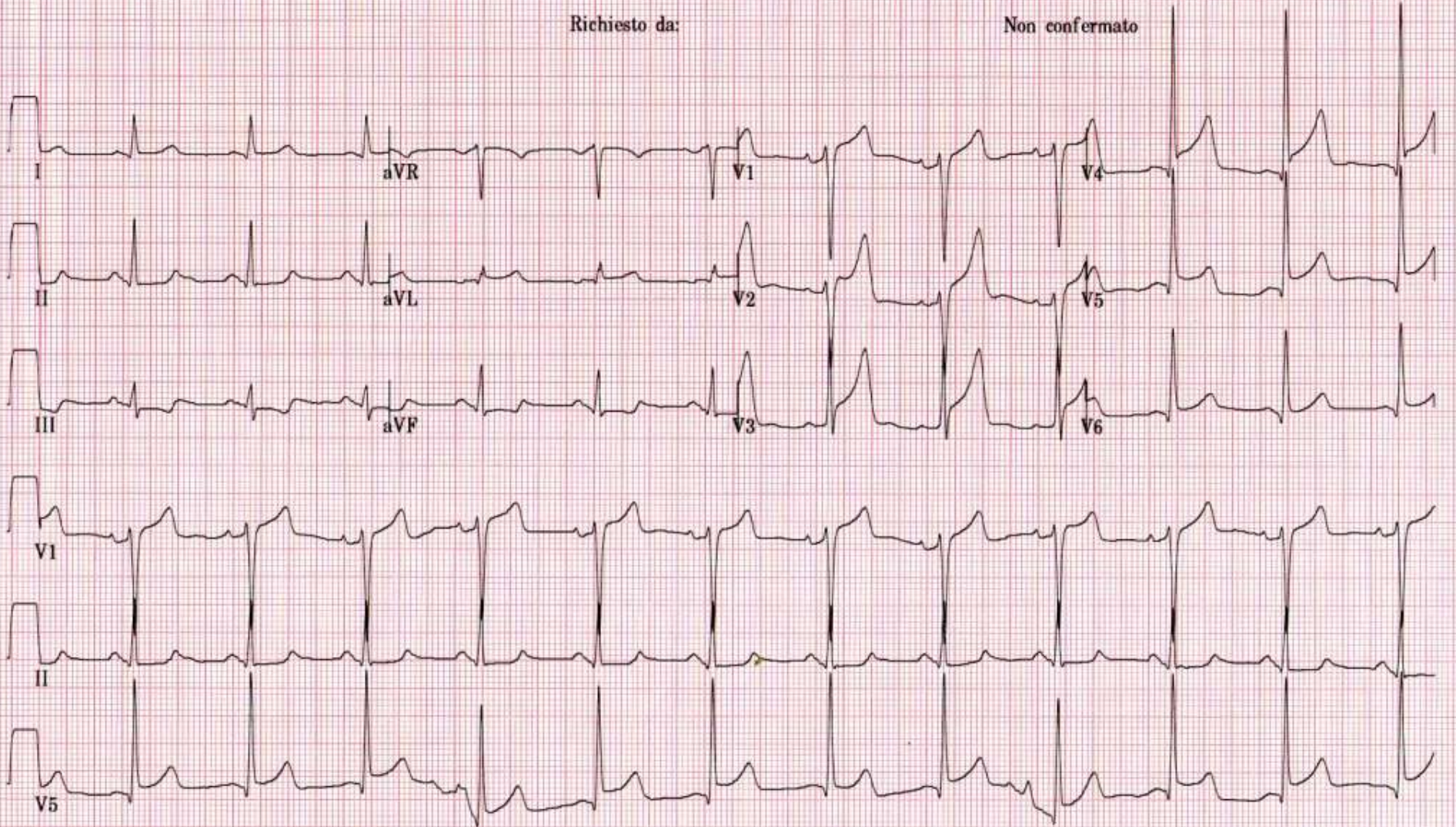
12:11:34

PRONTO SOCCOR

Frequenza 73 bpm
Intervallo PR 136 ms
Durata QRS 98 ms
QT/QTc 402/442 ms
Assi P-R-T 72 38 1

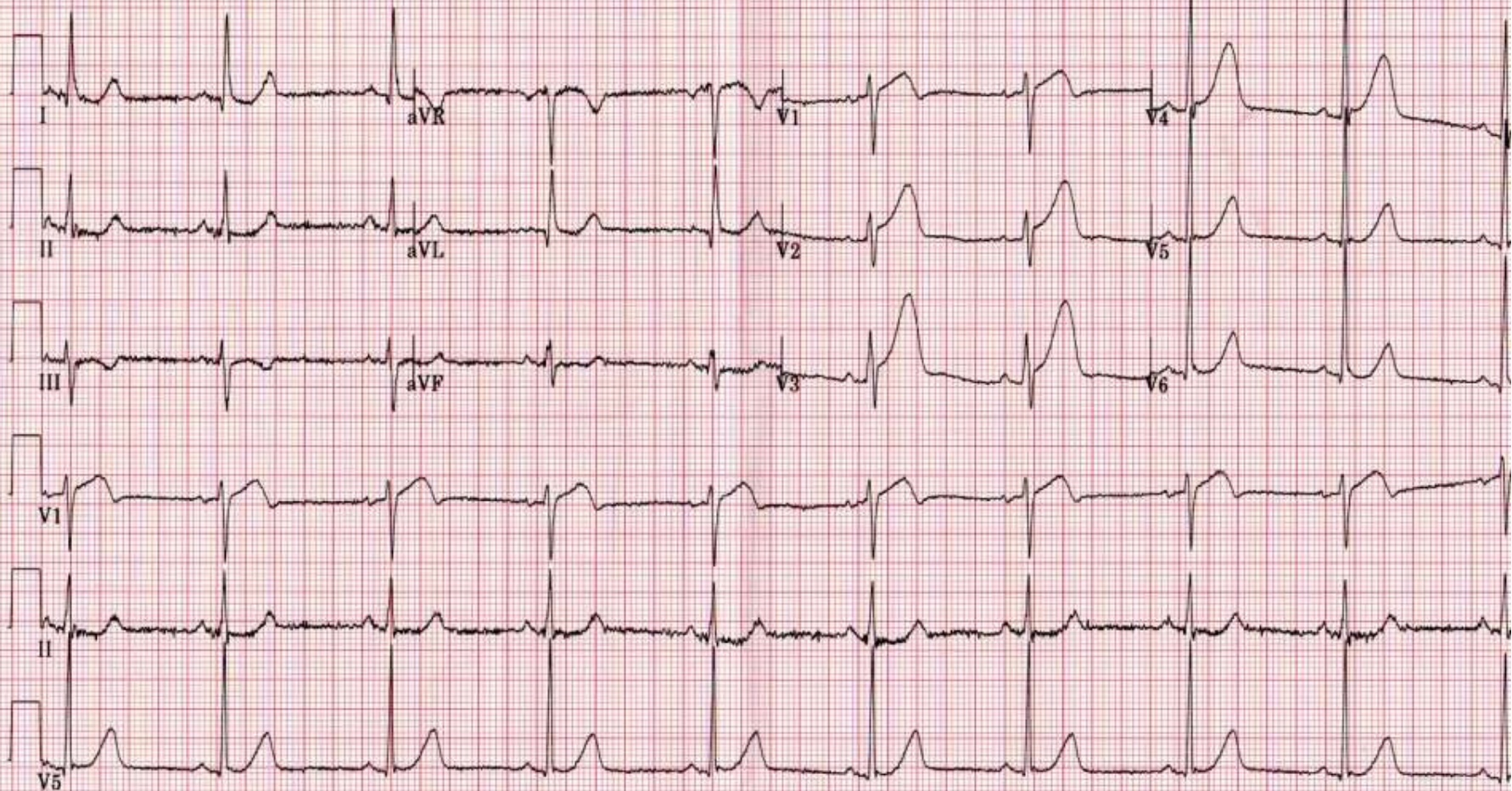
Richiesto da:

Non confermato

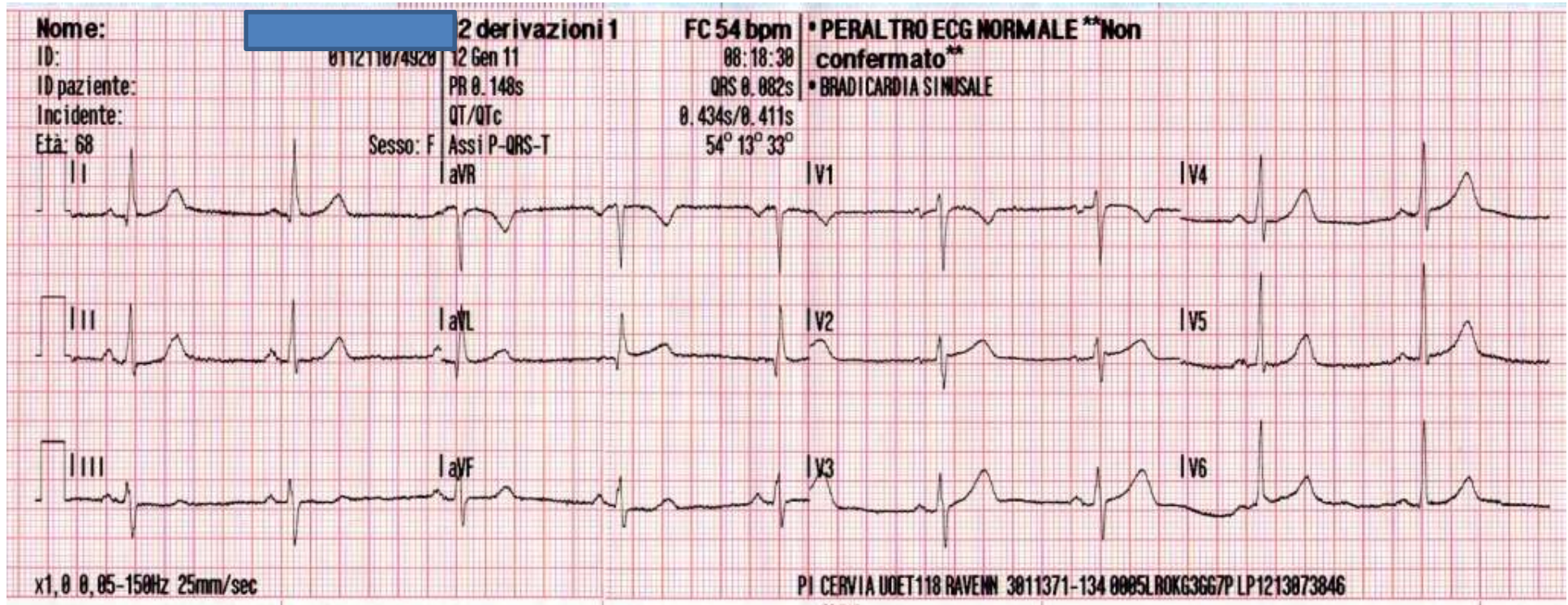


20-Set-1942
Femmin.Frequenza 55 bpm
Intervallo PR 144 ms
Durata QRS 84 ms
QT/QTc 424/405 ms
Assi P-R-T 76 10 17Bradycardia sinusale
Minimi criteri di voltaggio per IVS, può essere variante normale
Sopraslivellamento di ST; considerare ripolarizzazione precoce, pericardite o lesione
ECG anormale

Indicazioni:

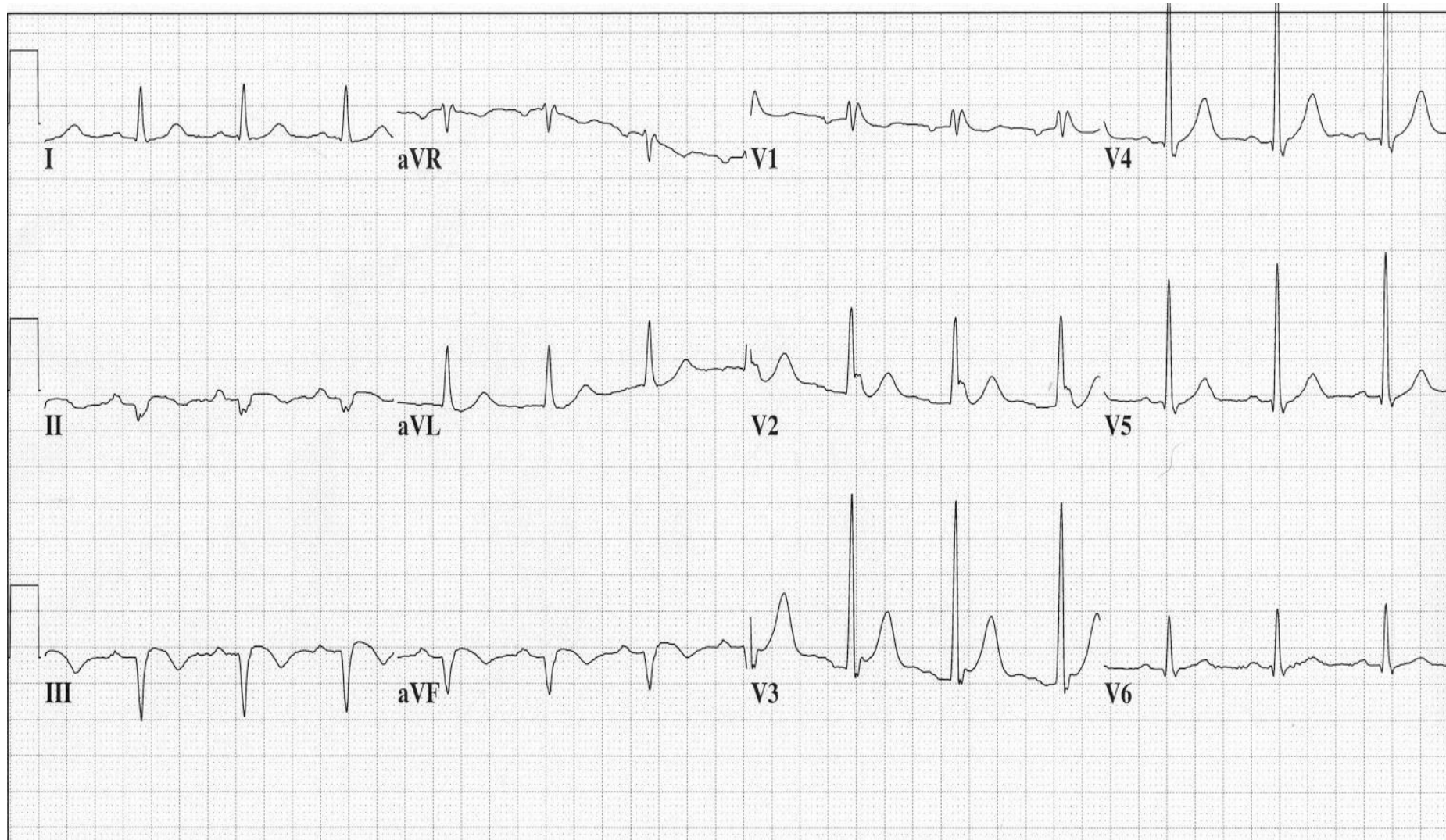
DOLORE DA MEZZ'ORA

DOPO MEZZ'ORA...

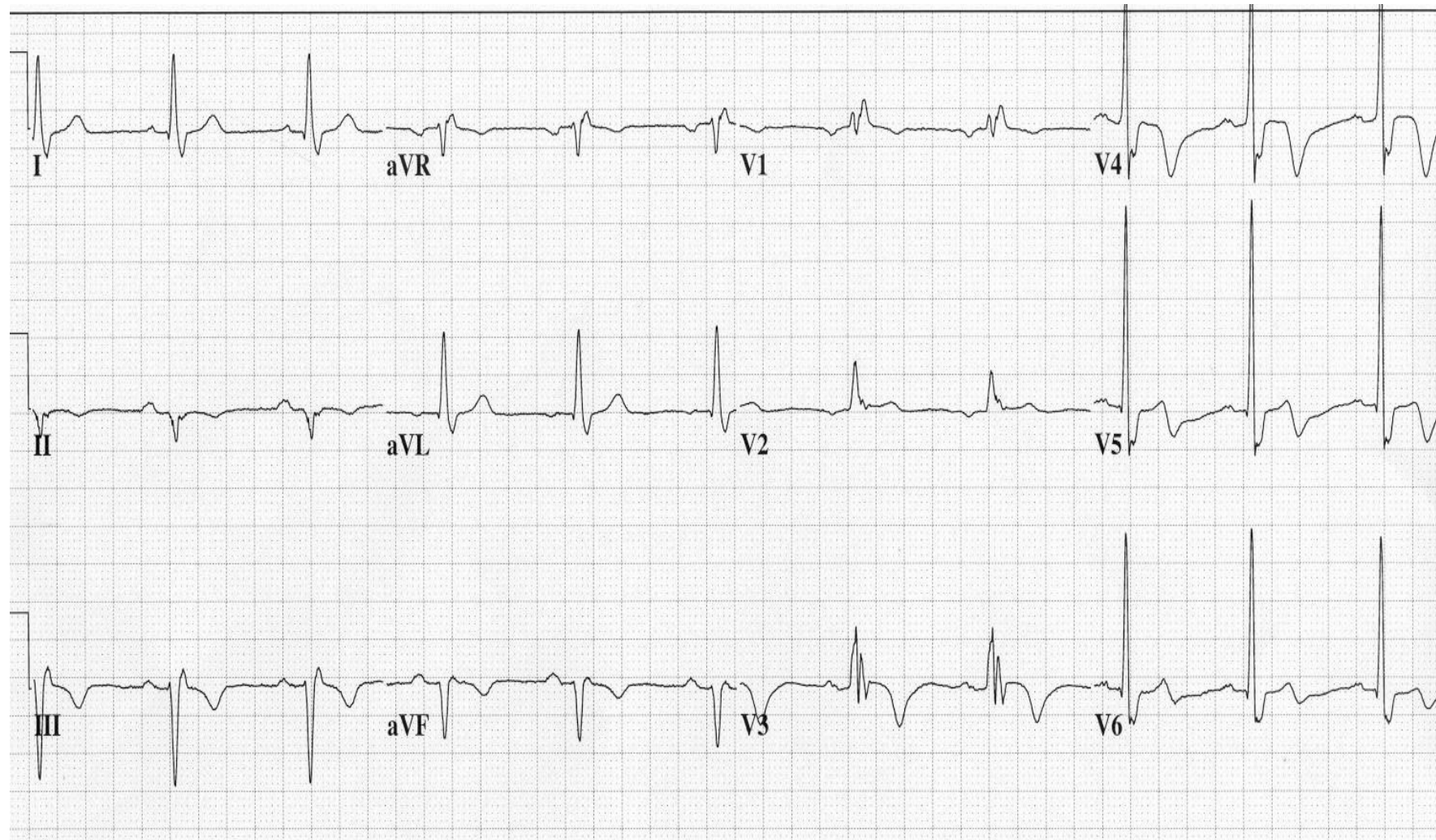


Segue PTCA primaria su IVA!

65 aa, ipertesa, con dolore tipico da venti minuti



Dopo terapia con ASA e NTG e 15 minuti. NO DOLORE

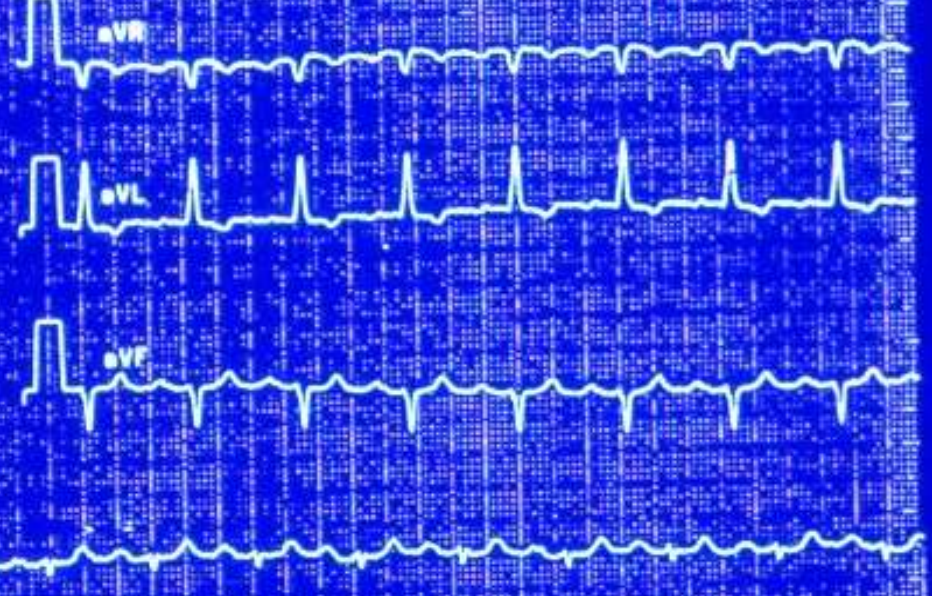
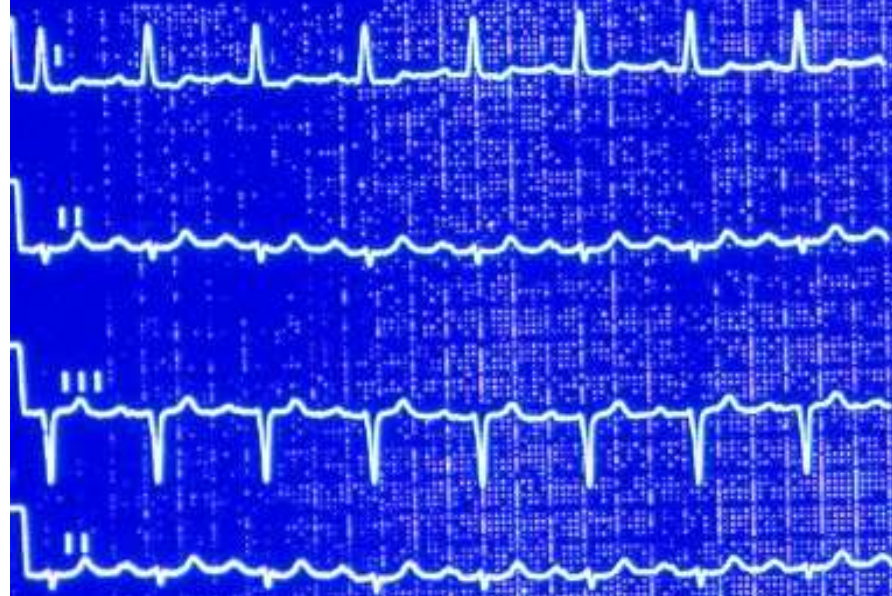


17-Apr-94 9:34 HUIU 10mm/mv

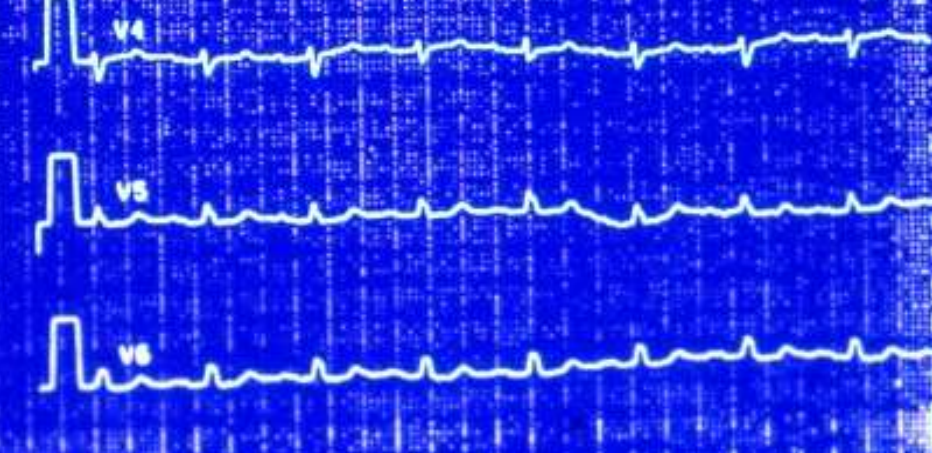
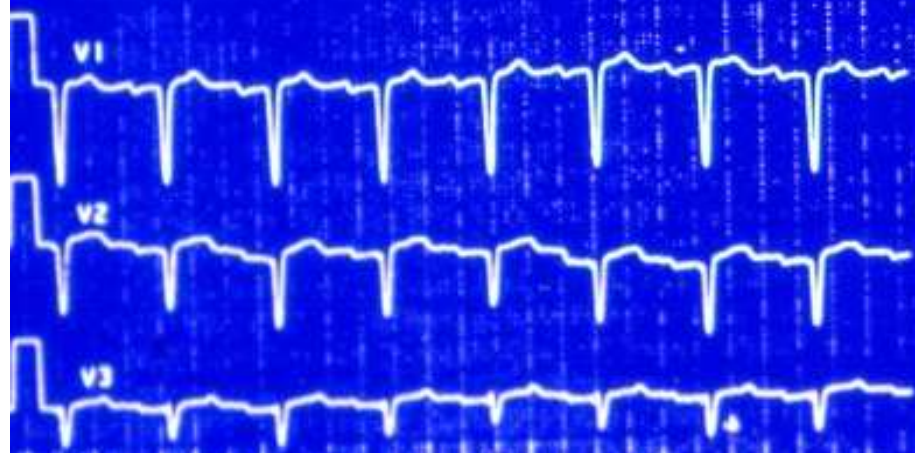
25mm/s P2 HL v J3

17-Apr-94 9:34 HUIU 10mm/mv

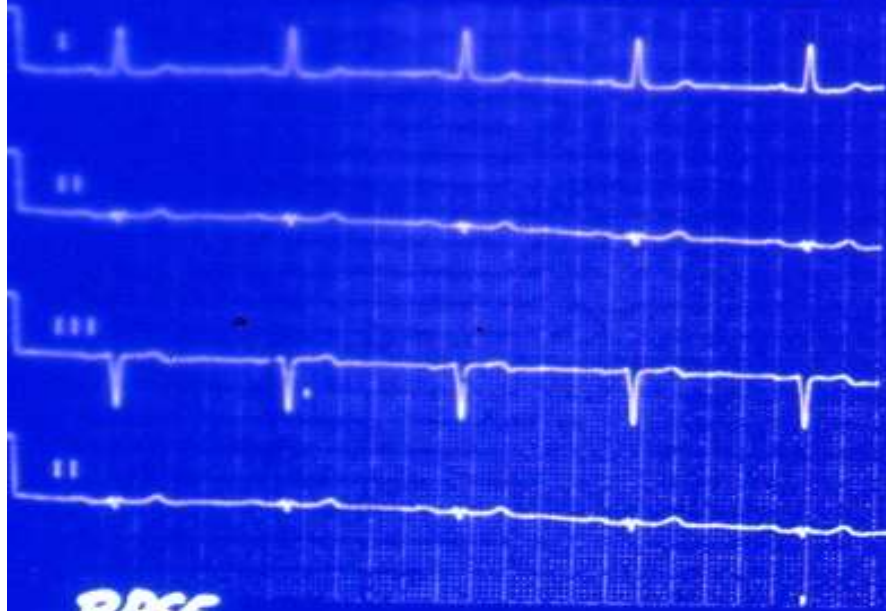
25mm/s F2 RC ♡ 93°



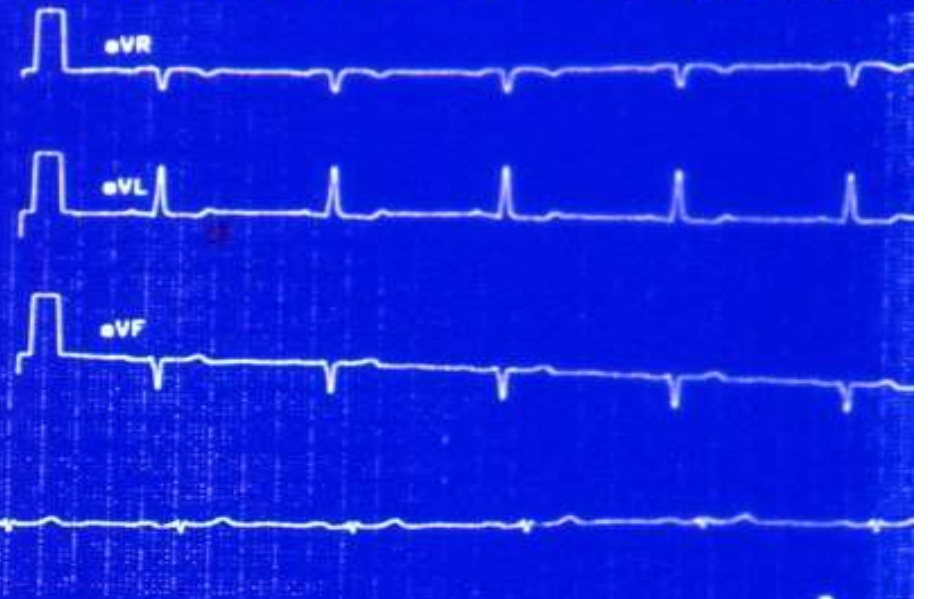
DOLORE



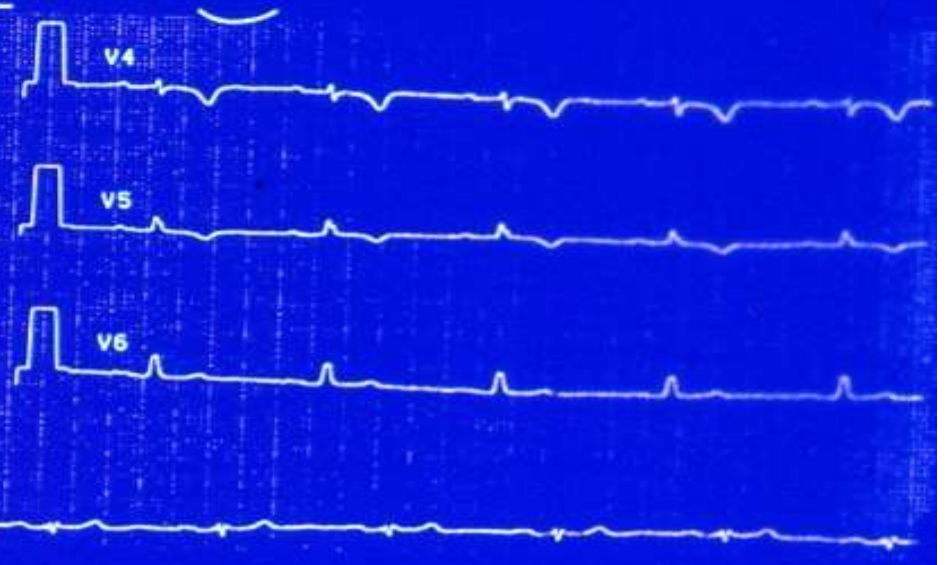
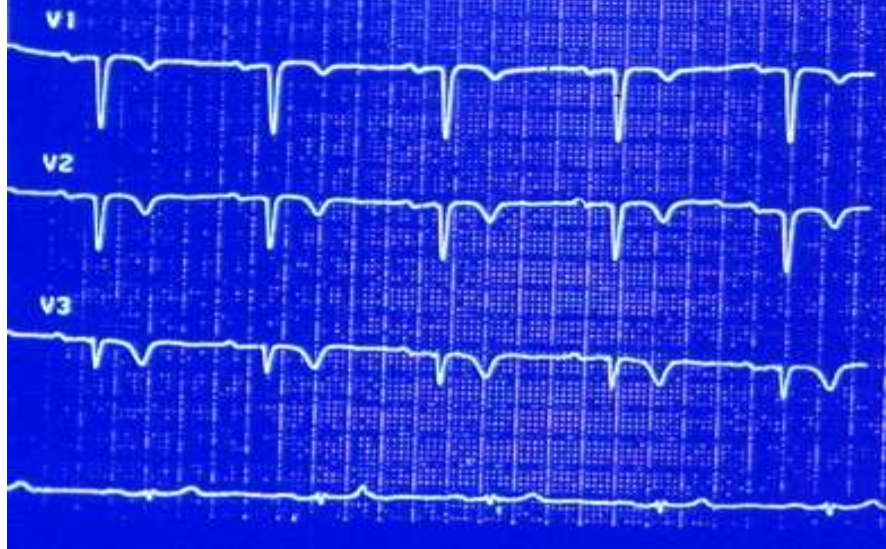
7-Apr-94 5:49 AM 1000/ev 25mm/s F2 RL 58



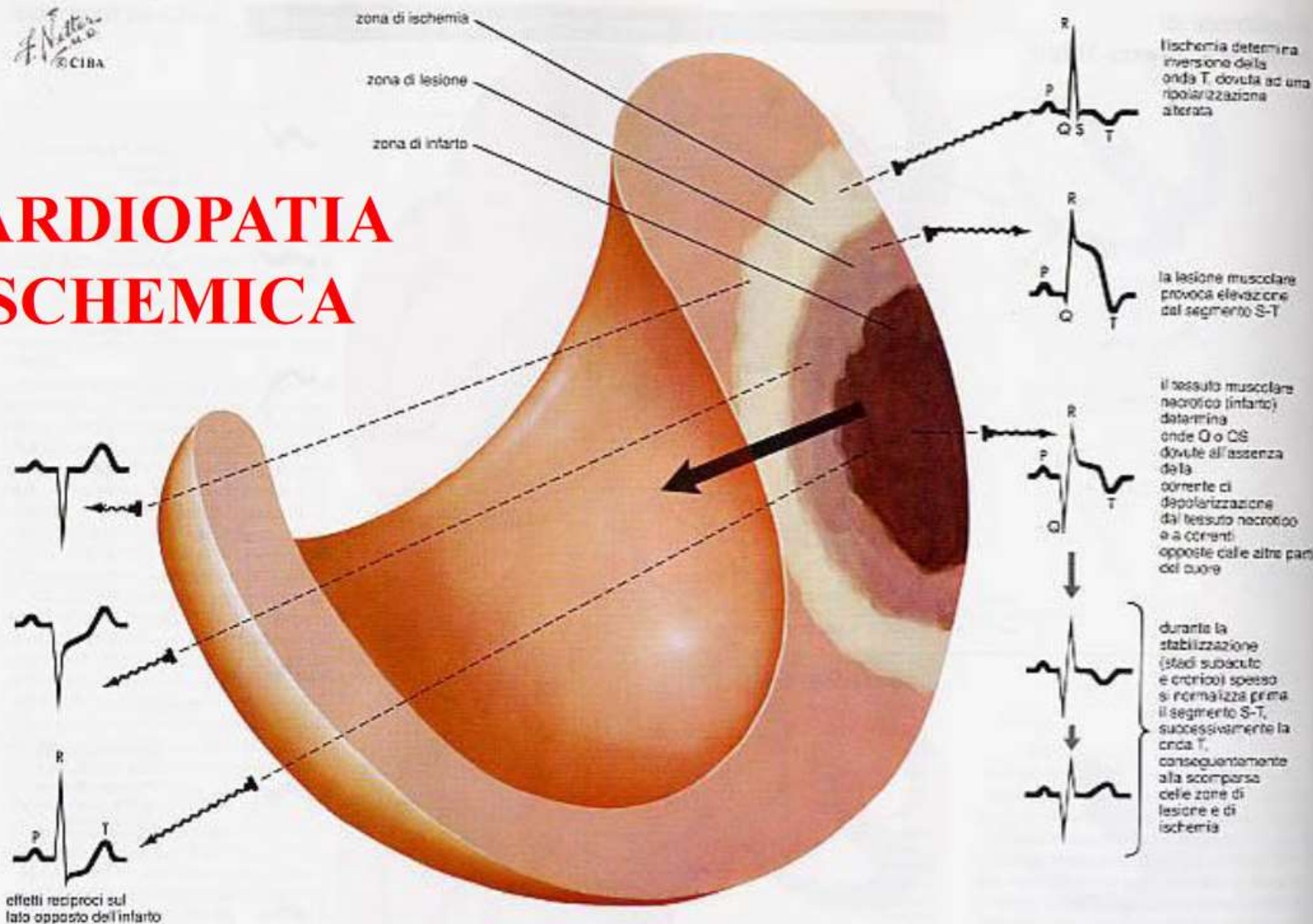
27-Apr-94 5:49 AM 1000/ev 25mm/s F2 RL 58



BASE

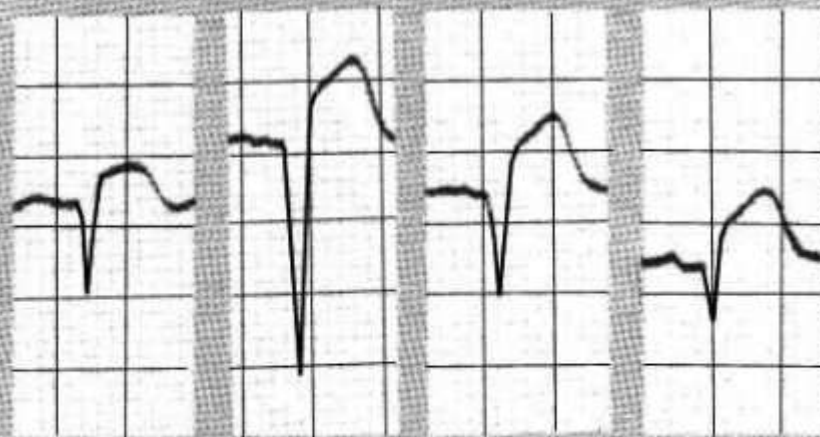


CARDIOPATIA ISCHEMICA



INFARTO

Infarto anteriore

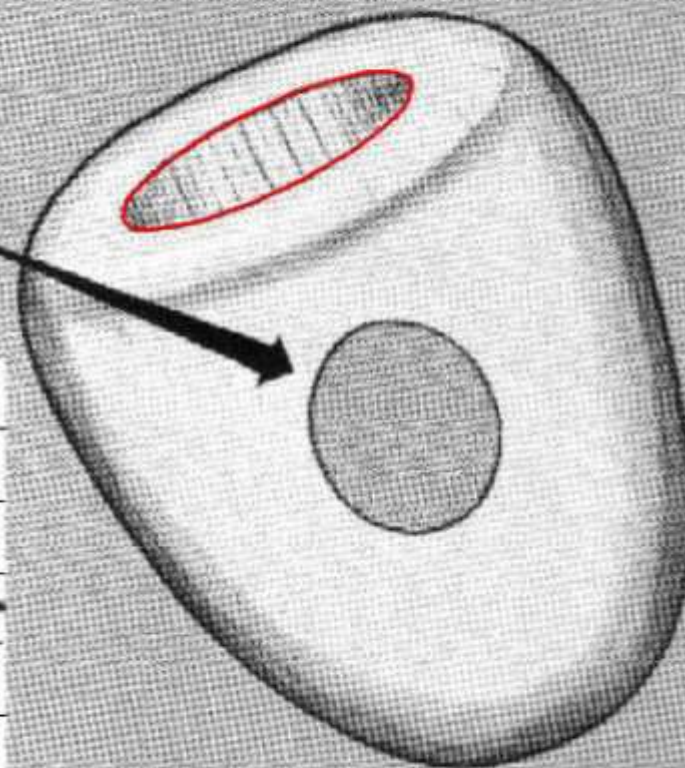


V₁

V₂

V₃

V₄



INFARTO

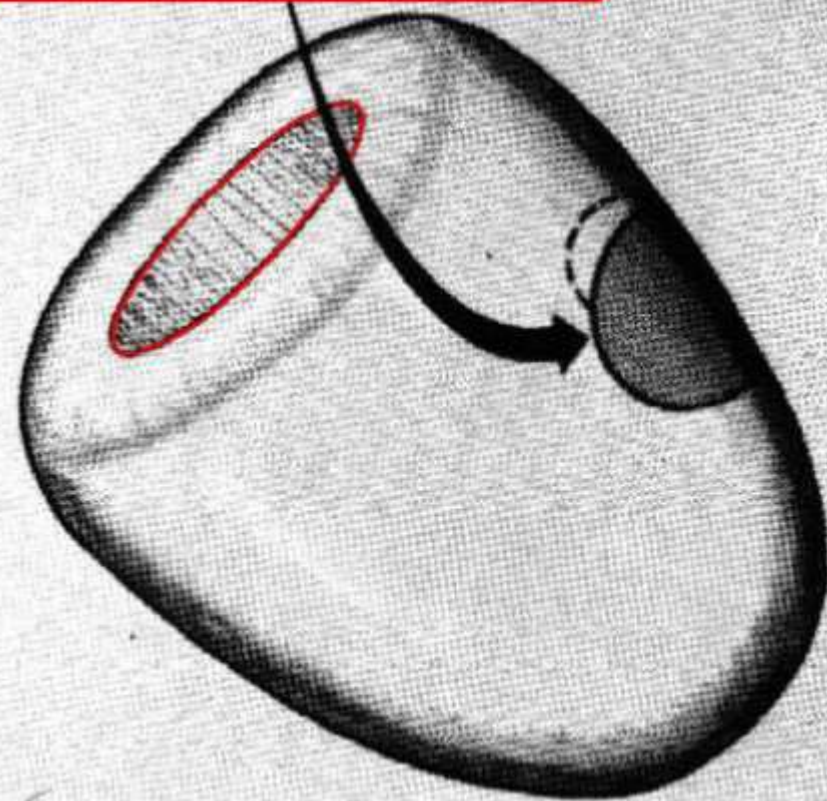
I



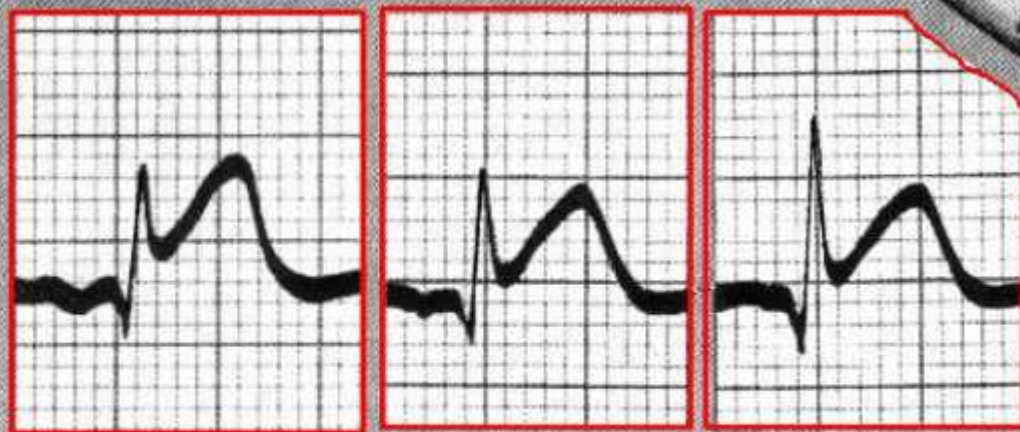
AVL



Infarto laterale



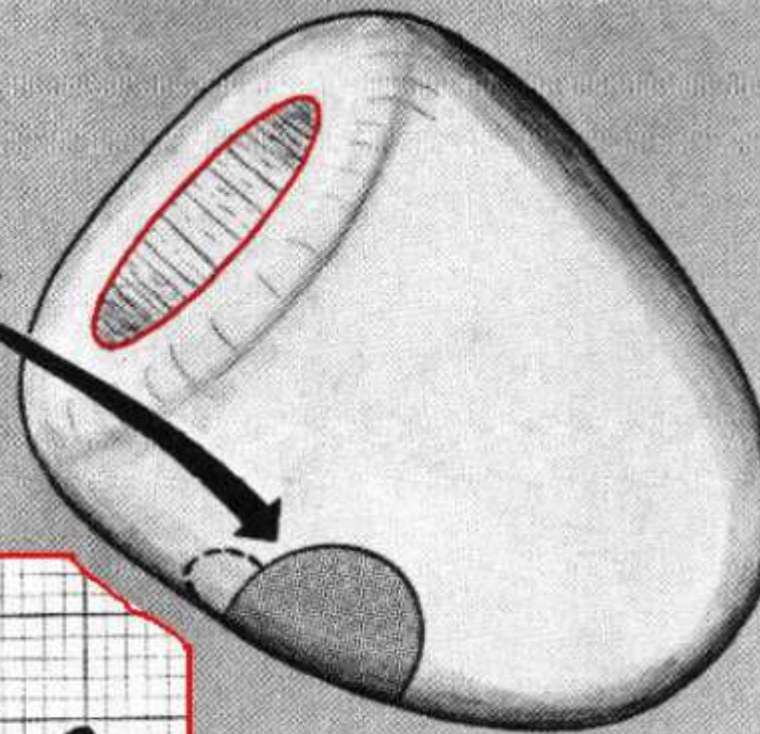
Infarto inferiore



II

III

AVF

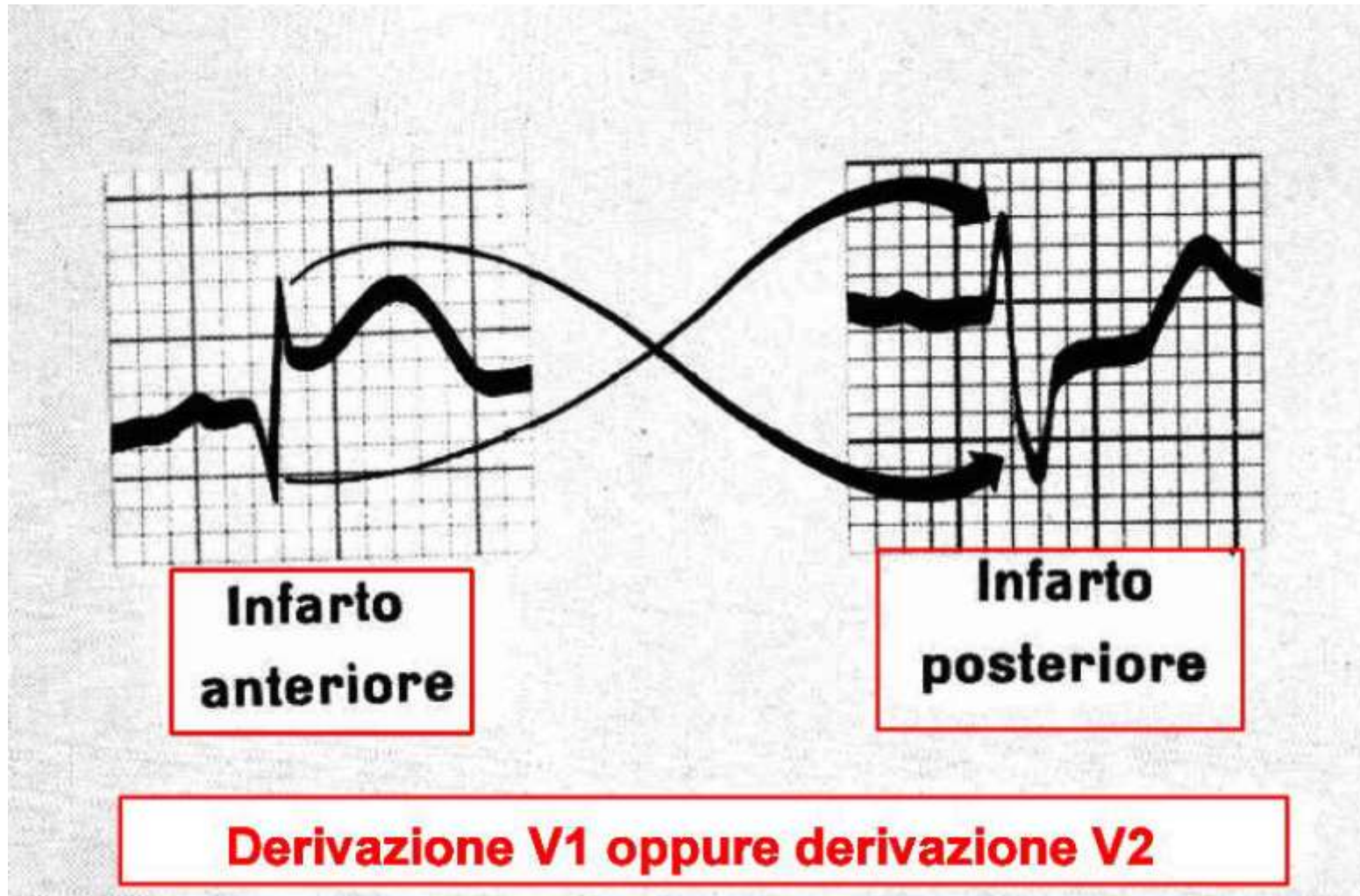


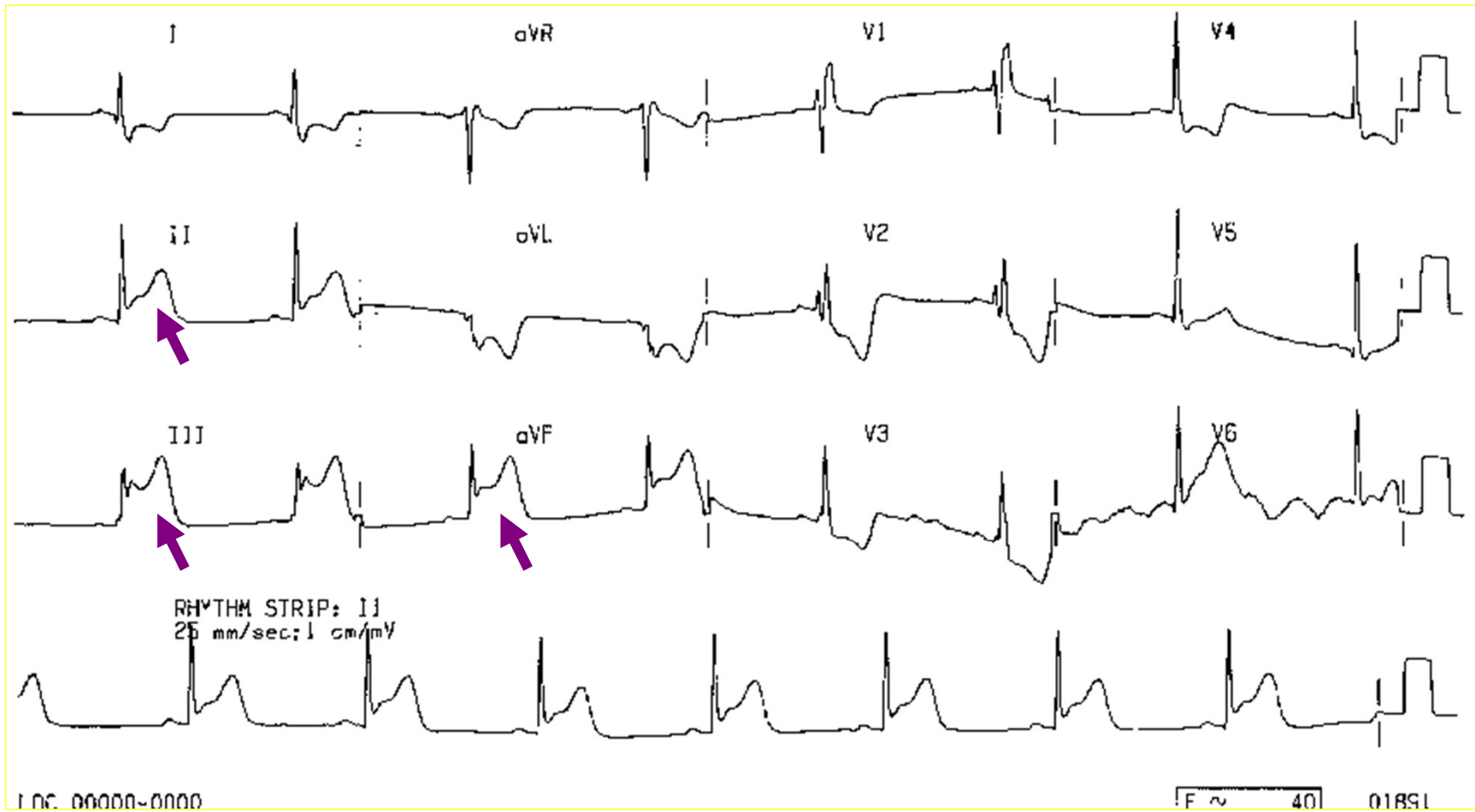
Casi....particolari

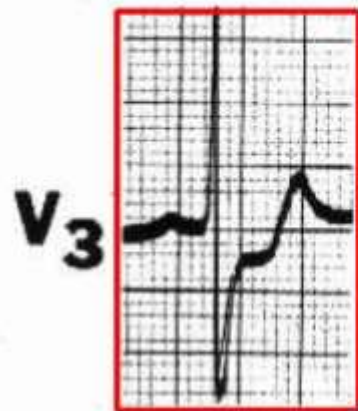
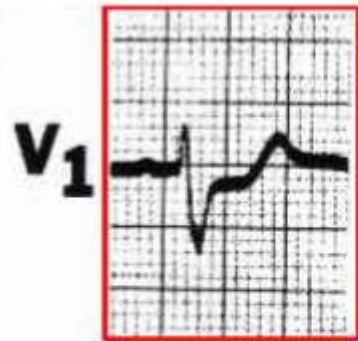
ATTENZIONE!!!!

- **Sottoslivellamento ST** in V1 e V2 deve essere considerato espressione di un infarto (STEMI) della parete posteriore

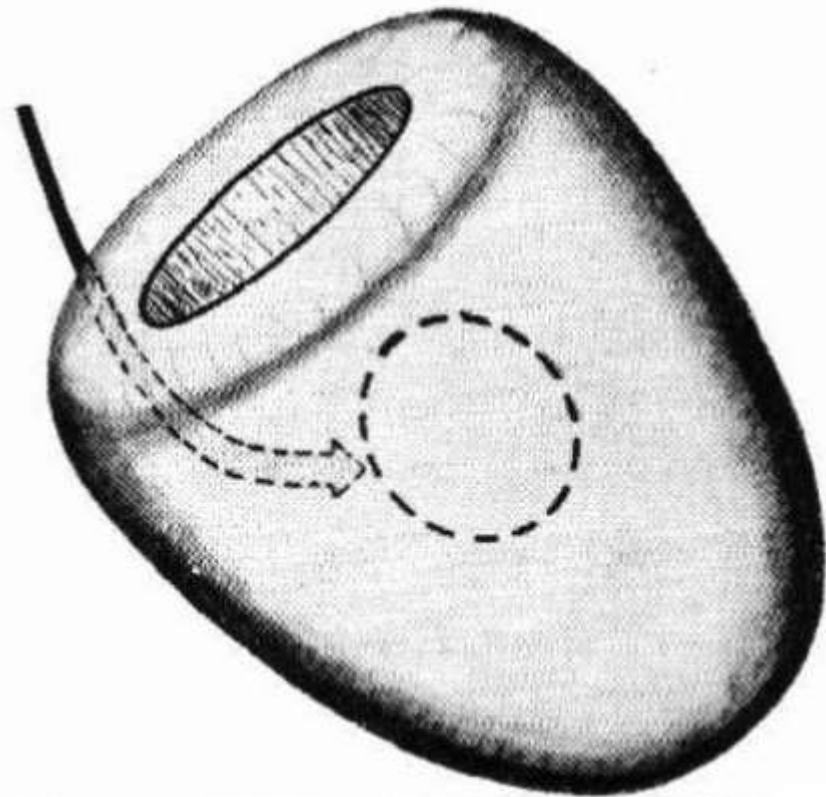








Infarto acuto Posterio

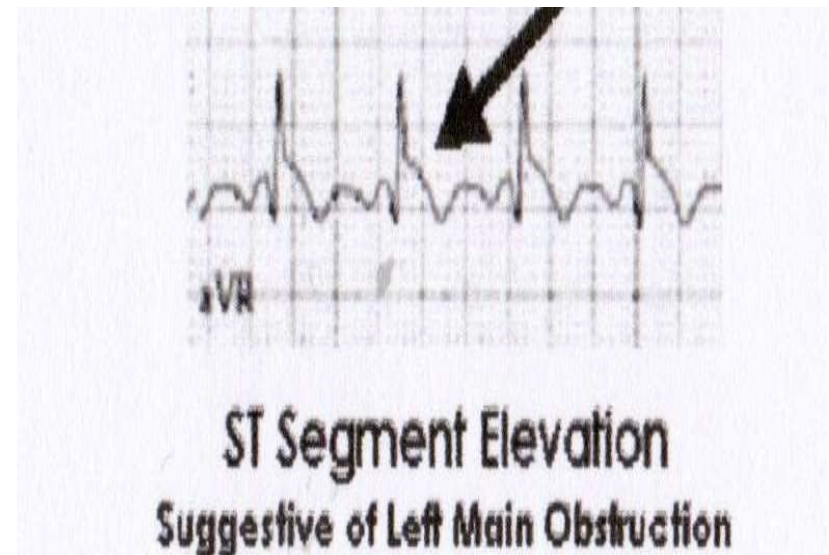




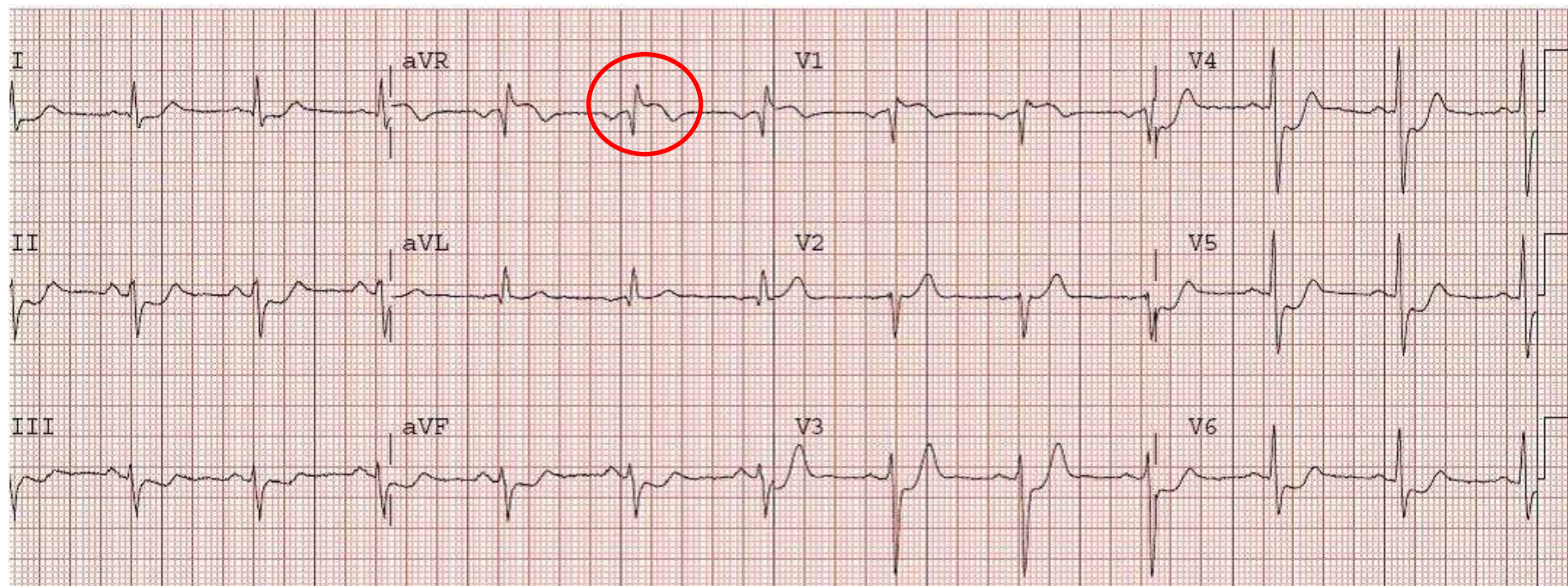
ATTENZIONE!!!!

GUARDA anche aVR!!!

Sopraslivellamento ST in aVR
(con minore sopraslivellamento
in V1) predice l'occlusione
dell'IVA (reperto associato ad
elevata mortalità)

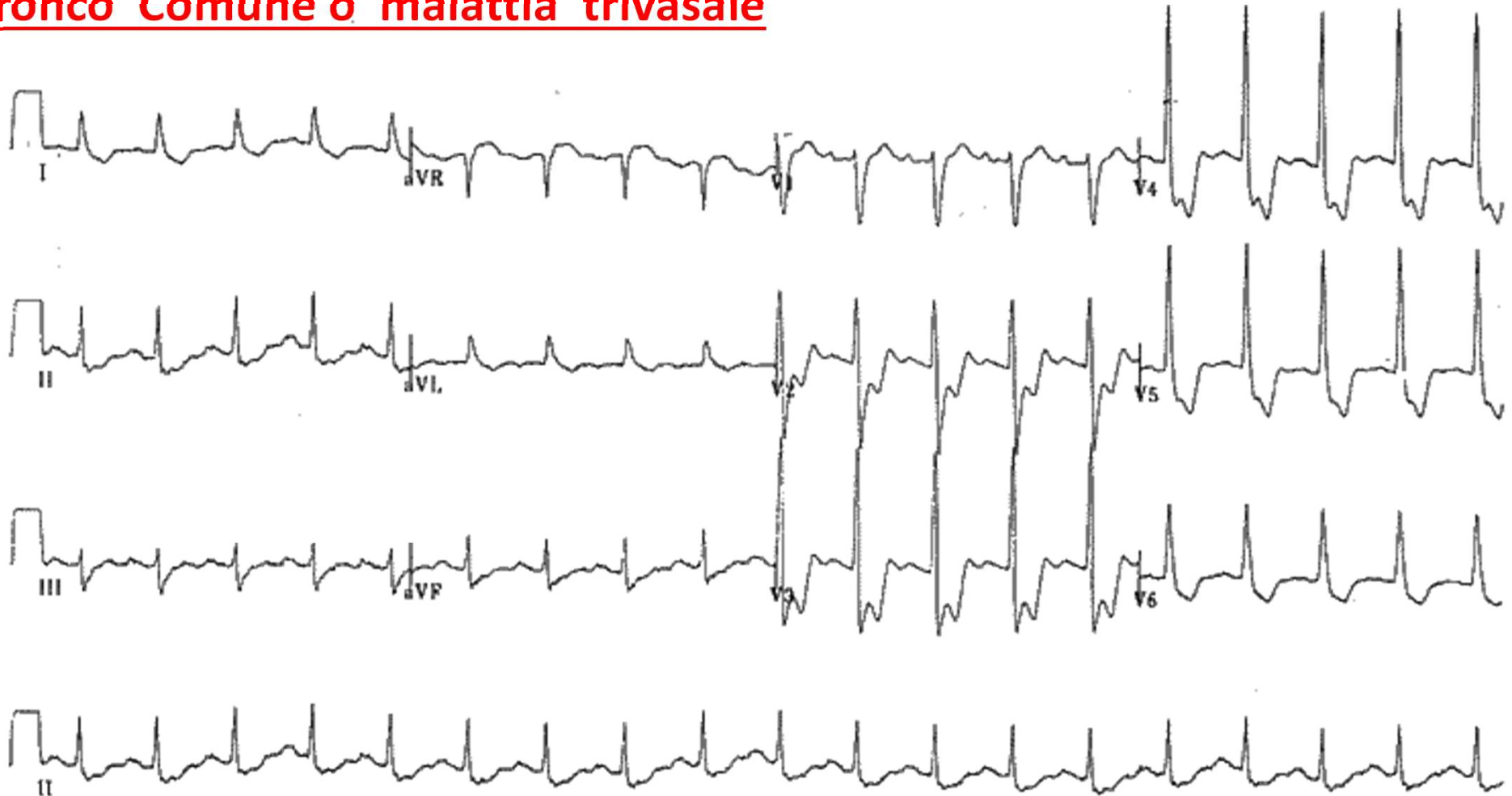


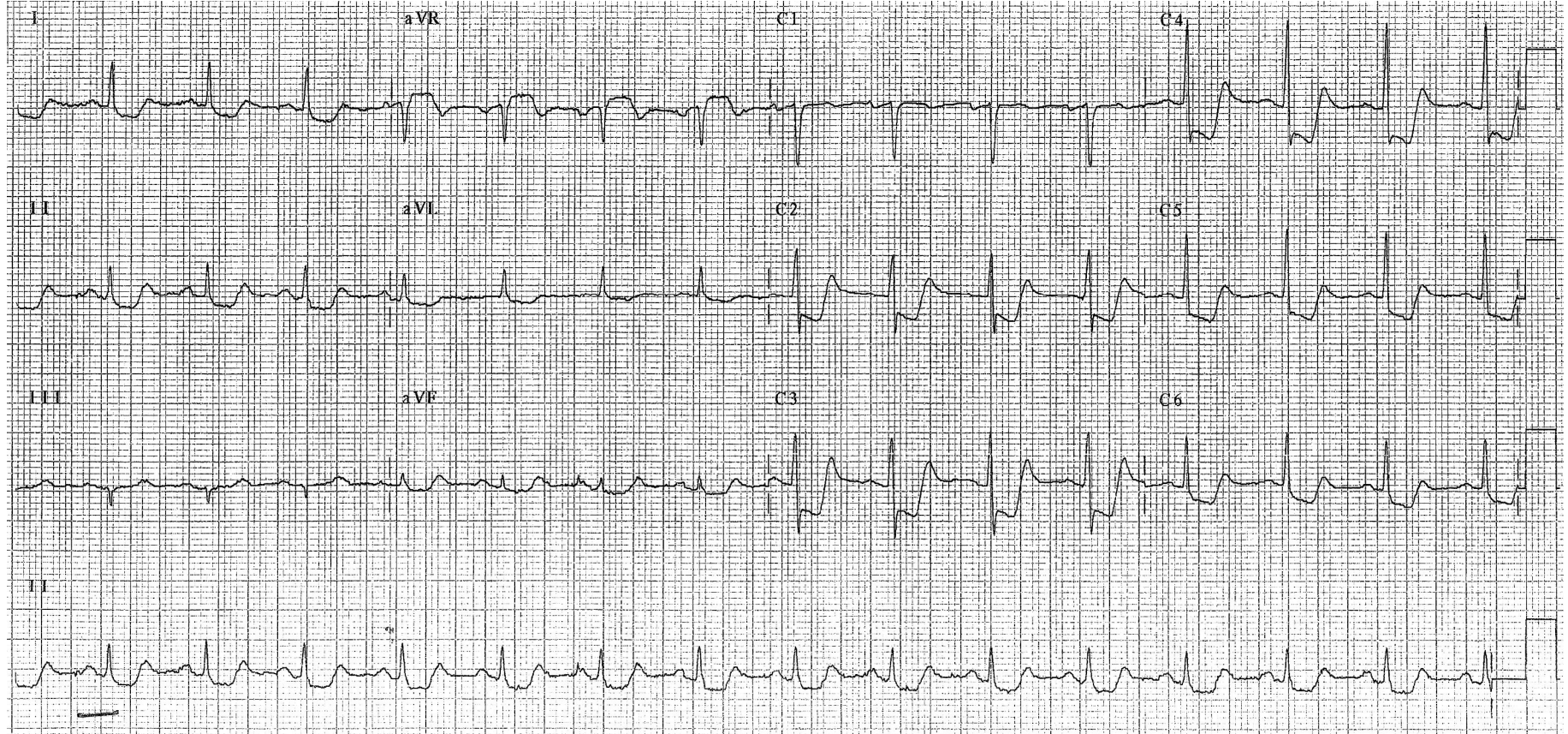
L'importanza dell' aVR nella SCA



ST SOPRA in aVR (+/- V1) con ST sottoslivellato (≥ 1 mm) in >6 altre derivazioni:

Tronco Comune o malattia trivasale





MARIA

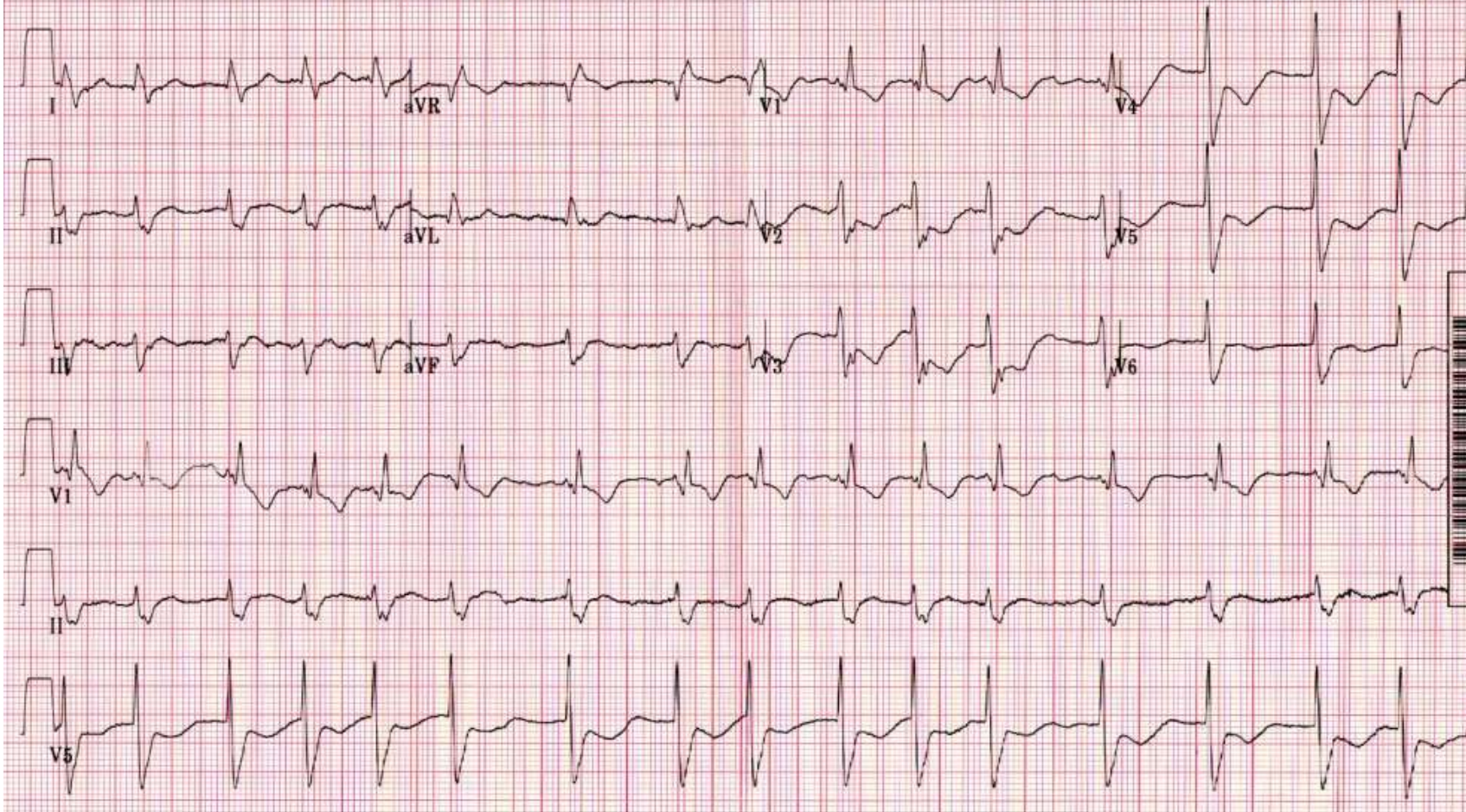
ID:

17-Apr-2013 4:30:20

PRONTO SOCCORSO

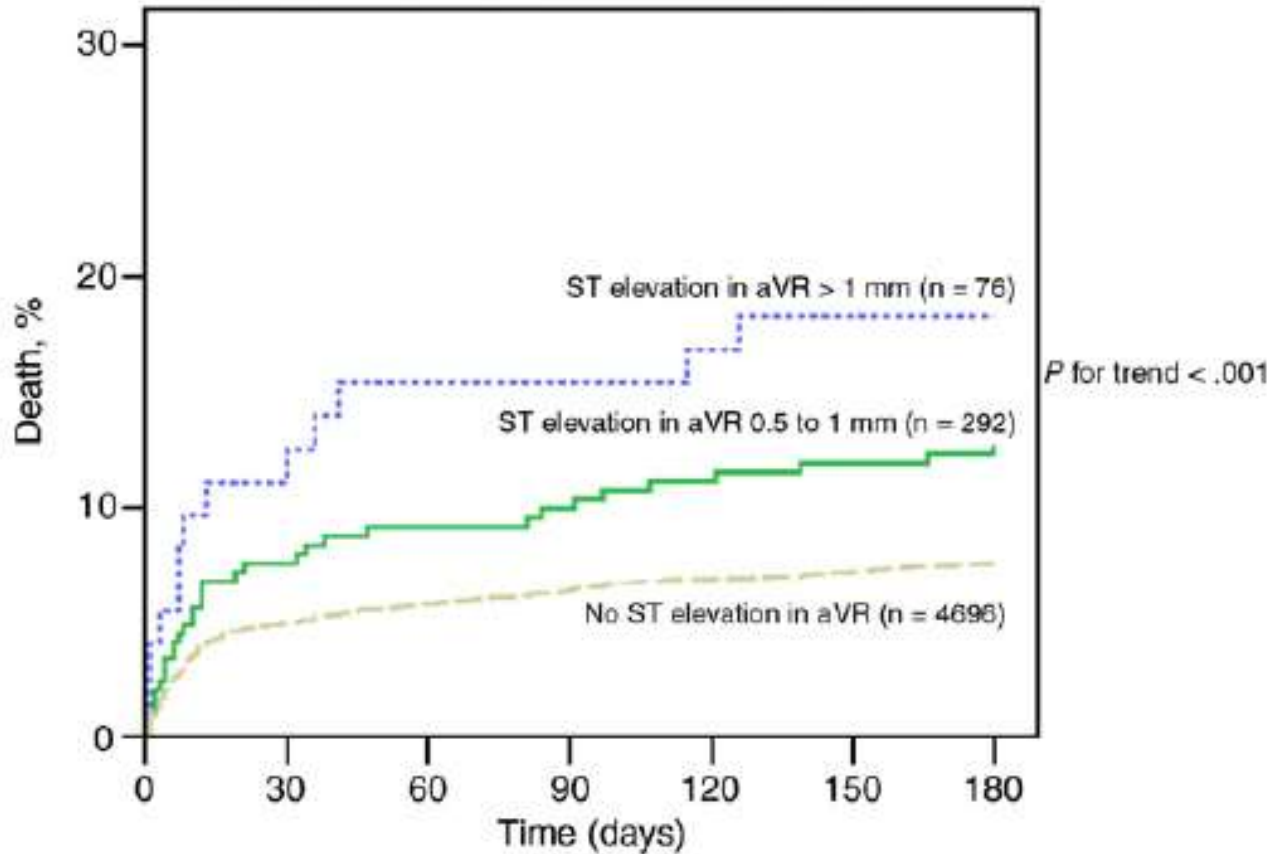
Frequenza 96 bpm
Intervallo PR * ms
Durata QRS 142 ms
QT/QTc 418/528 ms
Assi P-R-T * -53 -22

Non confermato



Relationship of ST elevation in lead aVR with angiographic findings and outcome in non-ST elevation acute coronary syndromes

Andrew T. Yan, MD,^a Raymond T. Yan, MD,^a Brian M. Kennelly, MB, ChB, PhD,^b Frederick A. Anderson, Jr, PhD,^c Andrzej Budaj, MD, PhD,^d José López-Sendón, MD,^e David Brieger, MBBS, PhD,^f Jeanna Allegrone, BA,^c Gabriel Steg, MD,^g Shaun G. Goodman, MD, MSc,^a and for the GRACE Investigators *Toronto, Ontario, Canada; Newport Beach, CA; Worcester, MA; Warsaw, Poland; Madrid, Spain; Sydney, Australia; and Paris, France*

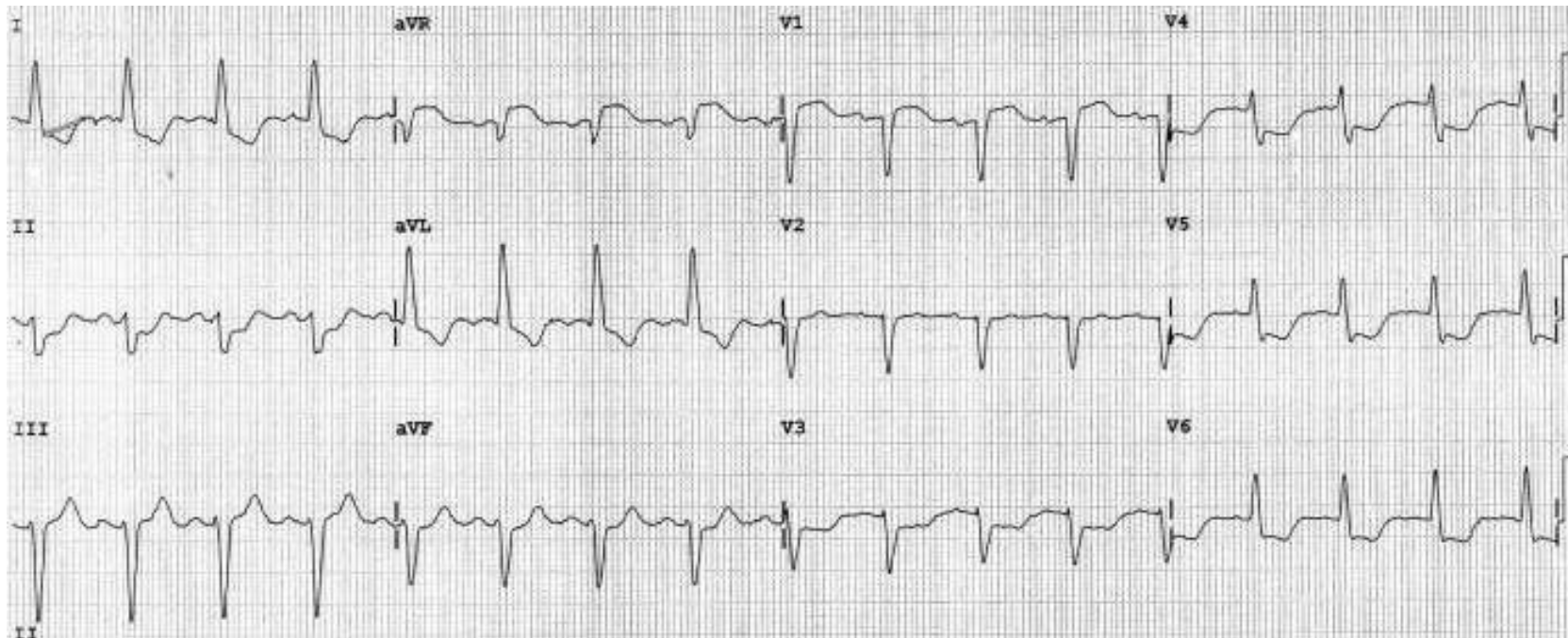


Kaplan-Meier curves for mortality in relation to ST ↑ in aVR.

Short- and Long-Term Prognostic Significance of ST-Segment Elevation in Lead aVR in Patients With Non–ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndrome

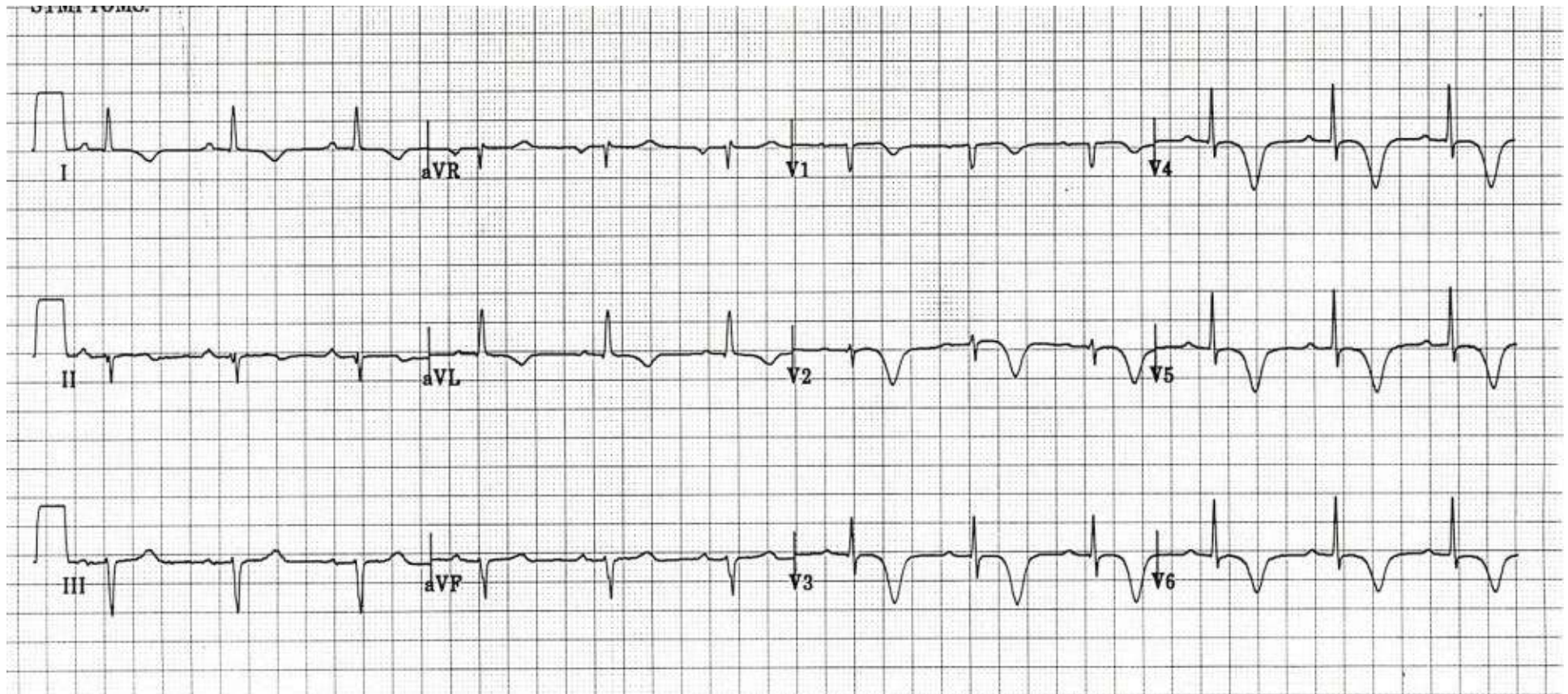
[Am J Cardiol.](#) 2011 Jul 1;108(1):21-8

In conclusion, STD plus STE in lead aVR is associated with high-risk coronary lesions and predicts in-hospital and 1-year cardiovascular deaths in patients with NSTEMI-ACS. Therefore, this promptly available ECG pattern could be useful to improve risk stratification and management of patients with NSTEMI-ACS.



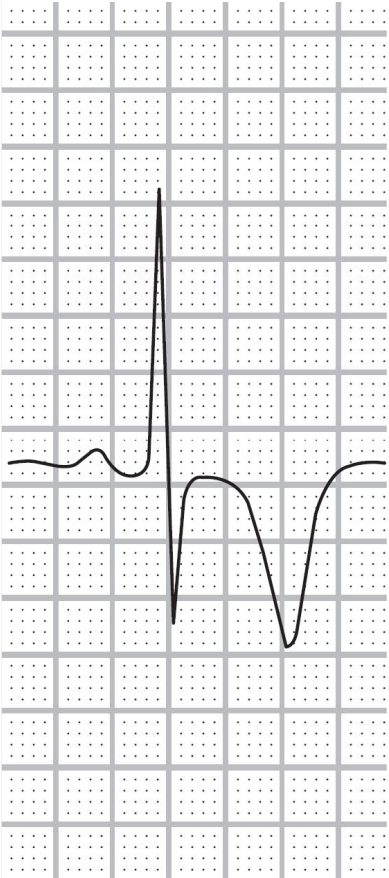
L'importanza degli ECG ripetuti: la Sindrome di Wellens

Lesione critica di DA: rischio di IMA anteriore massivo

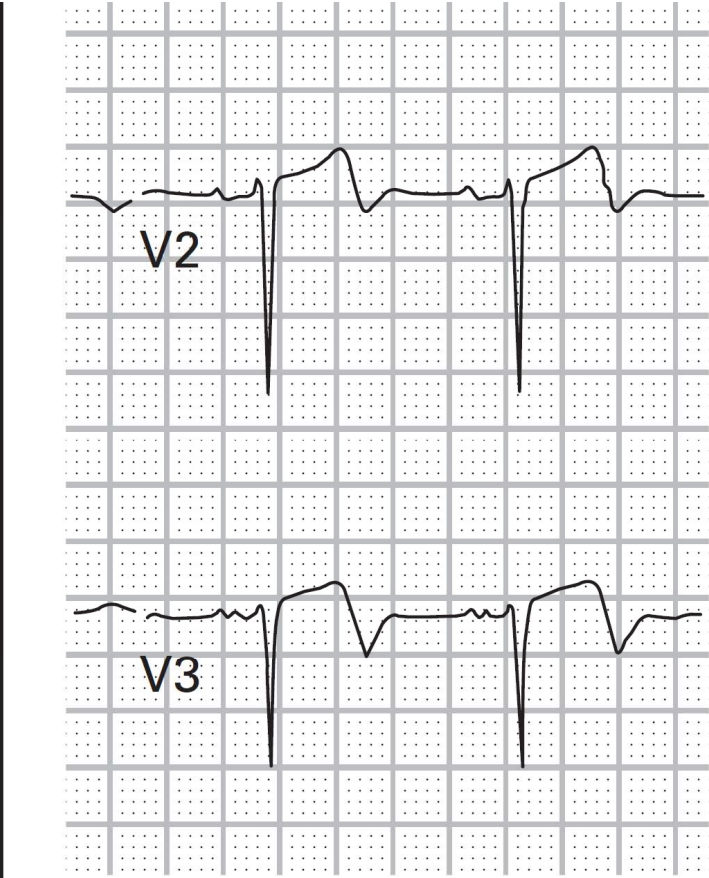


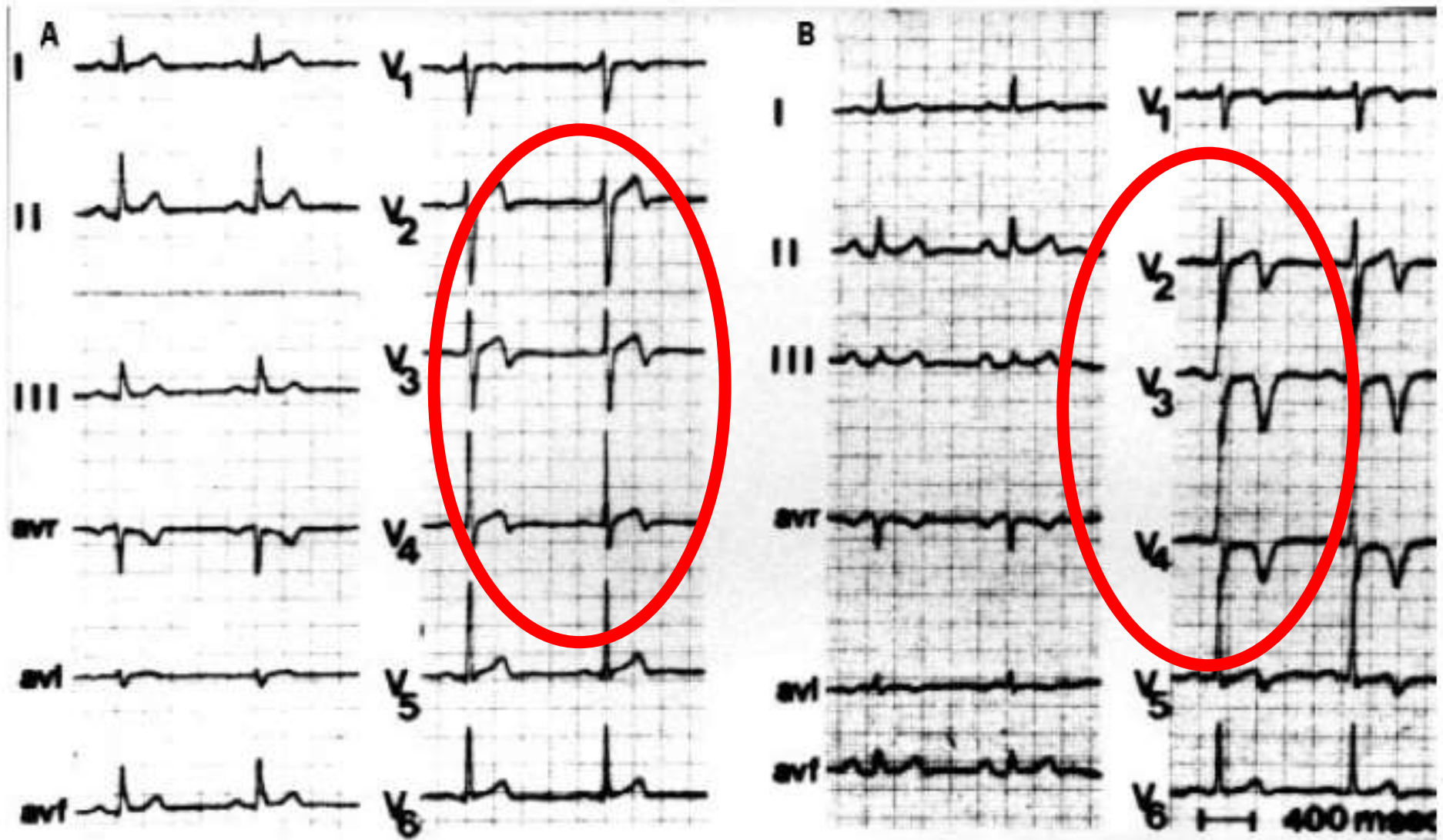
Pattern ECG della Sindrome di Wellens (de Zwaan – Wellens AHJ 1982)

Più comune



Meno comune





Wellens' Syndrome

Wellens' Syndrome

From the Departments of Emergency Medicine and Cardiology,† Naval Medical Center–Portsmouth, Portsmouth, VA, and the Department of Cardiology, Lankenau Hospital, Wynnewood, PA.‡*

Received for publication April 30, 1998. Revision received August 24, 1998. Accepted for publication October 8, 1998.

Thomas K Tandy, MD*
David P Bottomy, MD‡
Joseph G Lewis, MD§

We describe a patient with Wellens' syndrome. In view of the large area of myocardium at risk, the importance of recognizing the significance of this ECG pattern is of critical importance for the emergency physician, especially those involved in the evaluation of patients at emergency department chest pain centers. Wellens' syndrome, the criteria for diagnosis, and a discussion of its implications are presented.

[Tandy TK, Bottomy DP, Lewis JG: Wellens' syndrome. *Ann Emerg Med* March 1999;33:347-351.]

Lo specifico pattern di onda T invertita e profonda da V2 a V6 deve essere interpretato come una severa stenosi della
DISCENDENTE ANTERIORE PROSSIMALE

Ancora sulla ripolarizzazione... è precoce?

ID:

15-Mar-2013 11:31:42

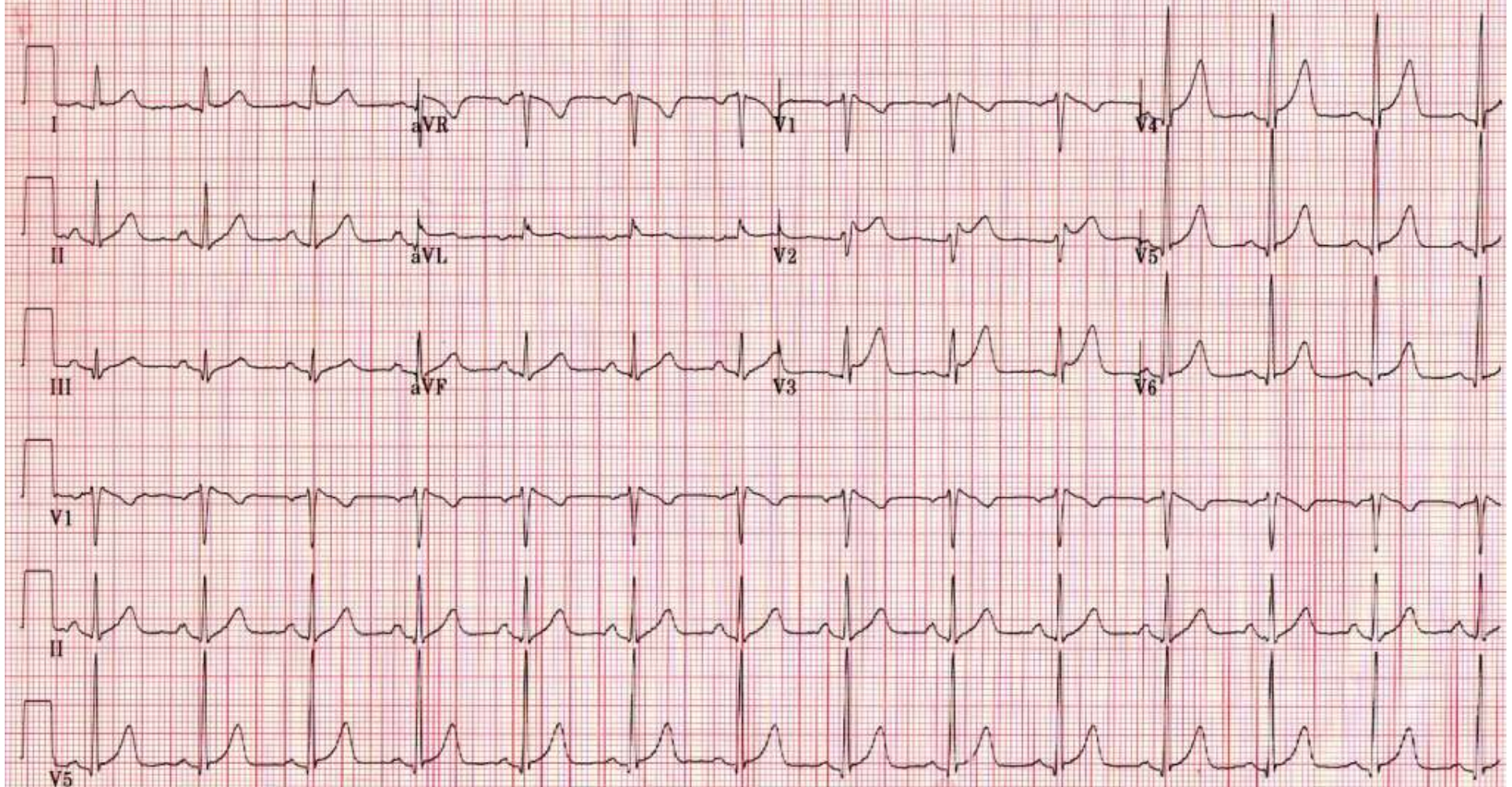
Os

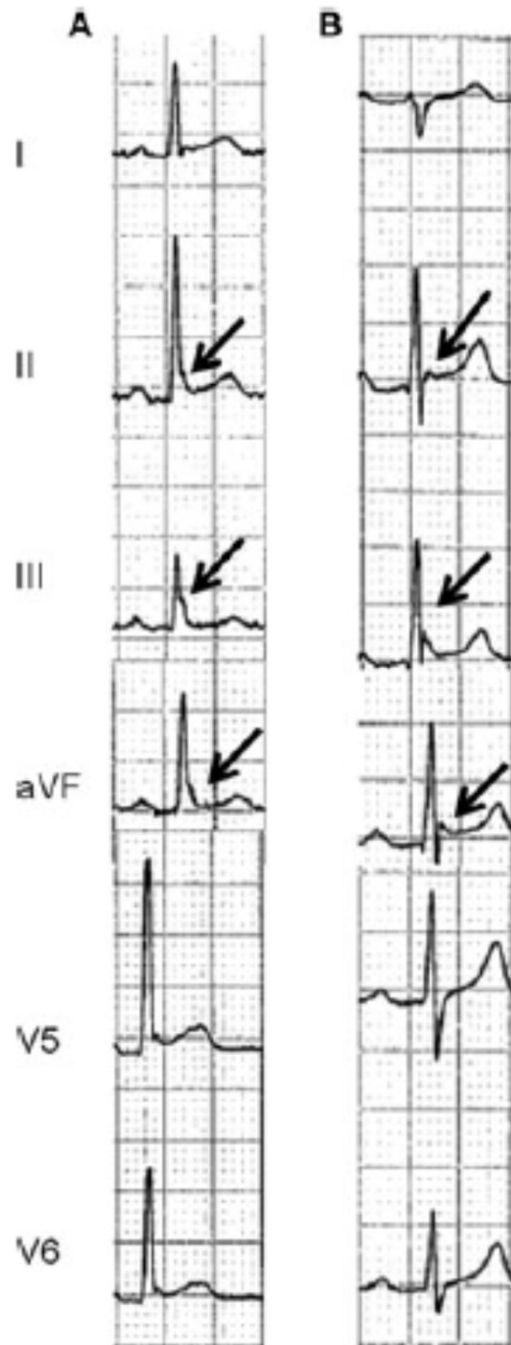
Frequenza 81 bpm
Intervallo PR 154 ms
Durata QRS 80 ms
QT/QTc 372/432 ms
Assi P-R-T 69 43 55

Ritmo sinusale
Soprasslivellamento di ST, probabilmente dovuto a ripolarizzazione precoce
ECG ai limiti della norma

Indicazioni:

Non confermato





A: morfologia
a gibbo

B: morfologia
intagliata

...J WAVE SYNDROME?

ORIGINAL ARTICLE

Sudden Cardiac Arrest Associated with Early Repolarization

N Engl J Med 2008;358:2016-23.

Copyright © 2008 Massachusetts Medical Society.

Michel Haïssaguerre, M.D., Nicolas Derval, M.D., Frederic Sacher, M.D., Laurence Jesel, M.D., Isabel Deisenhofer, M.D., Luc de Roy, M.D., Jean-Luc Pasquié, M.D., Ph.D., Akihiko Nogami, M.D., Dominique Babuty, M.D., Sinikka Yli-Mayry, M.D., Christian De Chillou, M.D., Patrice Scanu, M.D., Philippe Mabo, M.D., Seiichiro Matsuo, M.D., Vincent Probst, M.D., Ph.D., Solena Le Scouarnec, Ph.D., Pascal Defaye, M.D., Juerg Schlaepfer, M.D., Thomas Rostock, M.D., Dominique Lacroix, M.D., Dominique Lamaison, M.D., Thomas Lavergne, M.D., Yoshifusa Aizawa, M.D., Anders Englund, M.D., Frederic Anselme, M.D., Mark O'Neill, M.D., Meleze Hocini, M.D., Kang Teng Lim, M.B., B.S., Sebastien Knecht, M.D., George D. Veenhuizen, M.D., Pierre Bordachar, M.D., Michel Chauvin, M.D., Pierre Jais, M.D., Gaelle C George J. Klein, M

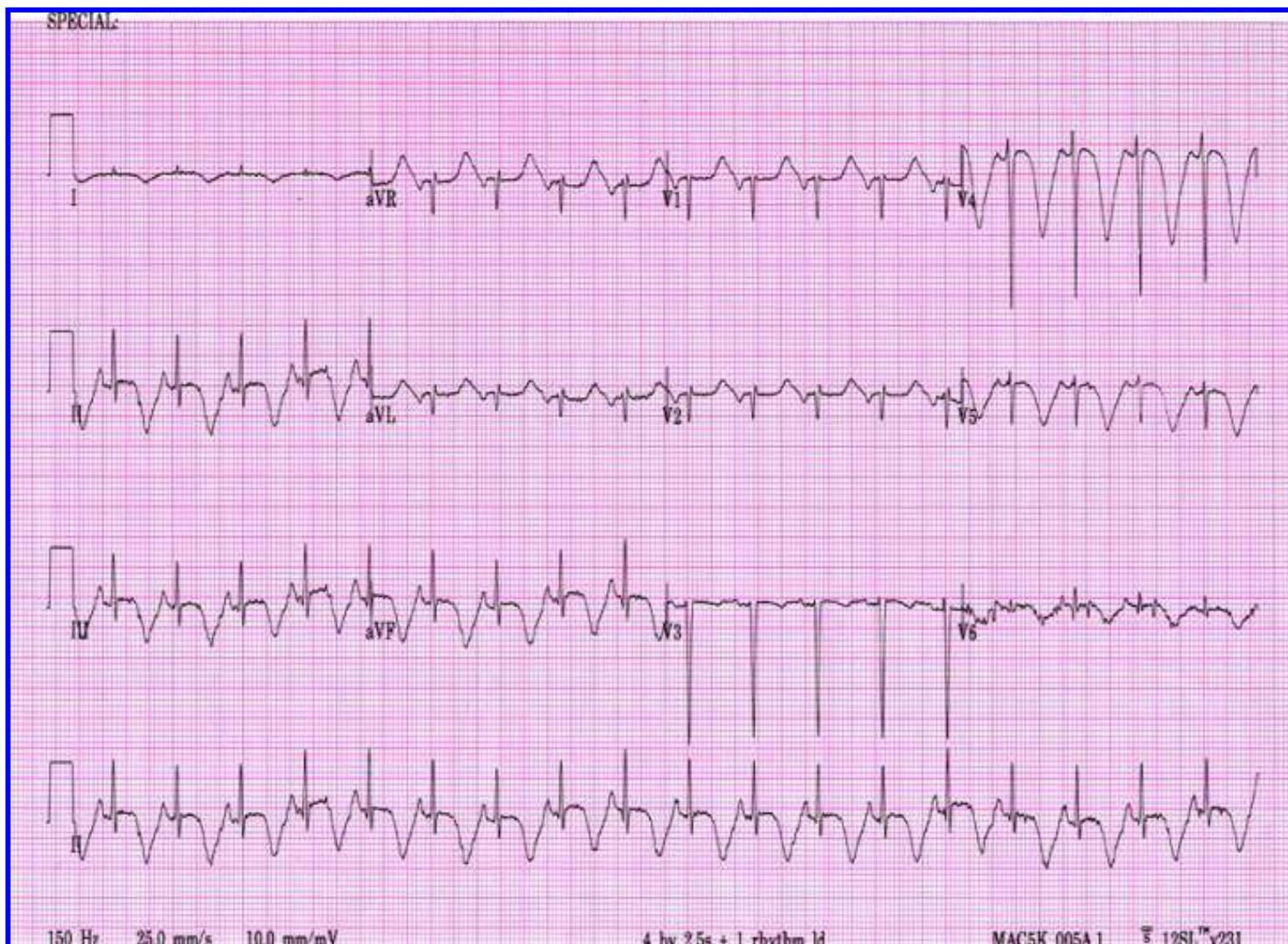
Development and Validation of a Prognostic Index for Risk Stratification of Patients with Early Repolarization

Stavros Stavrakis, M.D., Ph.D.,*†‡ Nishit Patel, M.D.* Charles Te, M.D.,*† Harsh Golwala, M.D.,* Augustine George, M.D.,* Pedro Lozano, M.D.,*† and Ralph Lazzara, M.D.,*†‡

From the *Department of Medicine; †Cardiovascular Section; and ‡Heart Rhythm Institute, University of Oklahoma Health Sciences Center, Oklahoma City, OK

Ann Noninvasive Electrocardiol 2012;17(4):361-371

Ancora.....ma non è una SCA



L'ECG mostra onde T negative profonde e simmetriche in tutte le derivazioni, tipico dell' onda T neurologica.

A distanza di 15' dal tracciato il paziente ha sviluppato:

emiplegia sinistra, deviazione della rima buccale e retroversione oculare.

Ipotesi: la corteccia insulare dx gioca un ruolo fondamentale nella genesi della T neurologica attraverso la sua regolazione del sistema autonomo cardiovascolare

...alcune riflessioni...
Se abbiamo tempo.....

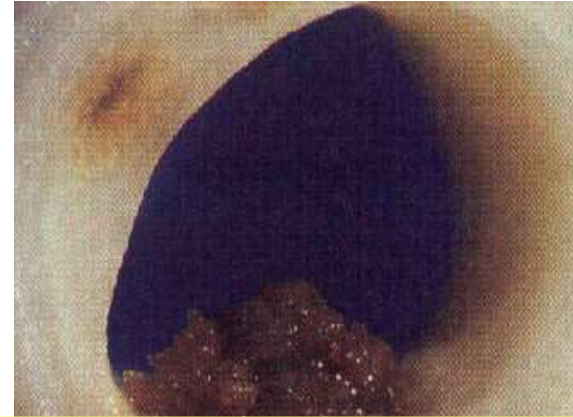
ACS with persistent ST-segment elevation



Occlusione acuta trombotica di un ramo coronarico

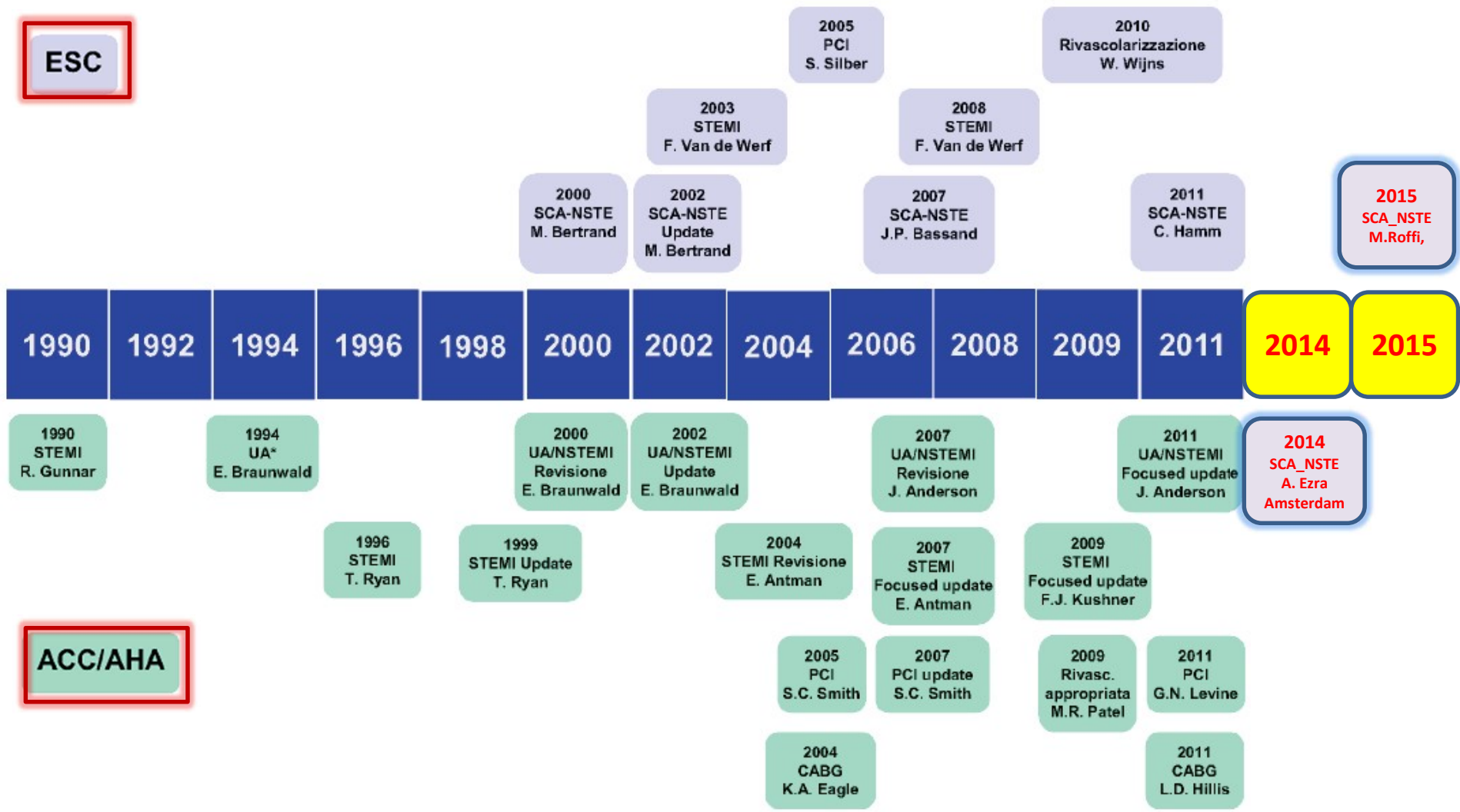
Rivascolarizzazione primaria con trombolisi o angioplastica

ACS without persistent ST-segment elevation: UA/NSTEMI



Meccanismo di ischemia più complesso

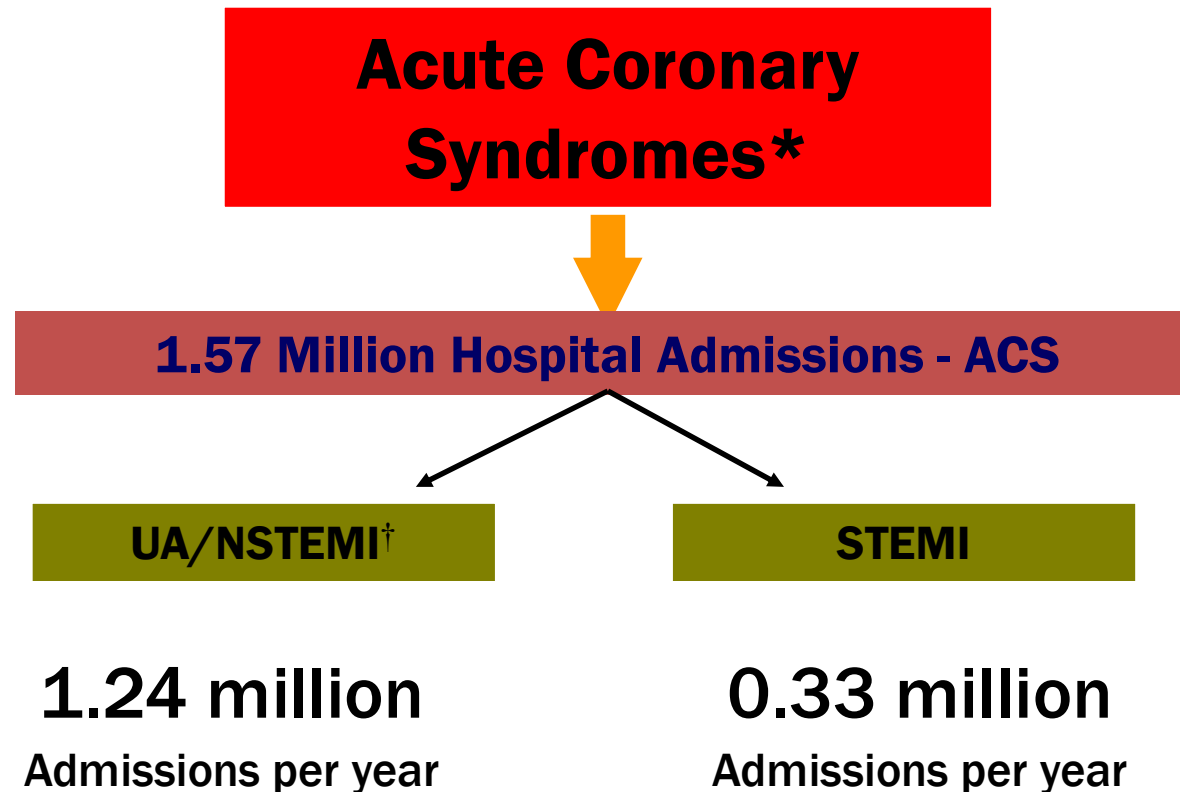
Terapia farmacologica seguita da eventuale rivascolarizzazione



Da: Savonitto, G ITAL CARDIOL., 158 VOL 13, MARZO 2012 modificato

ACS:

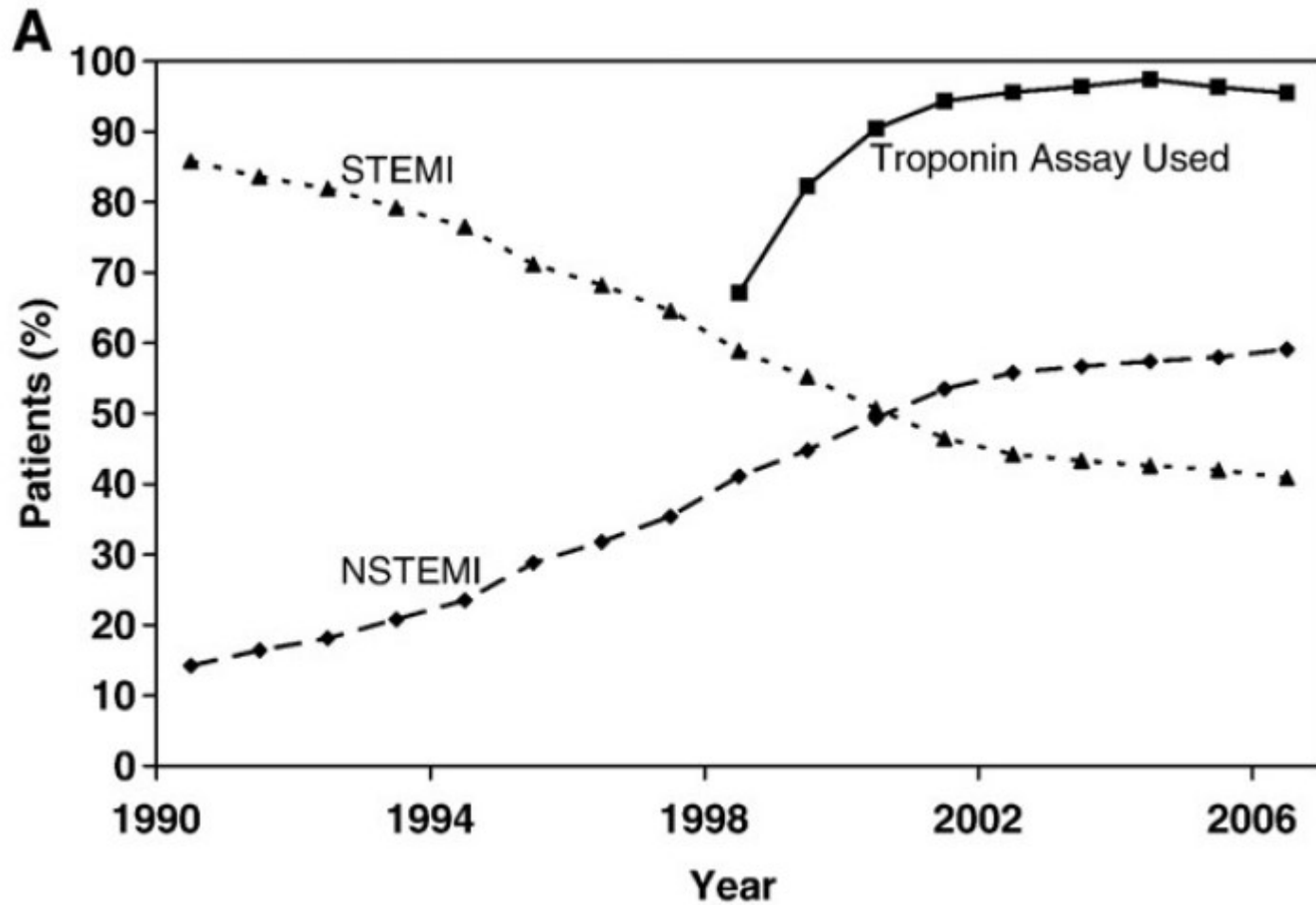
Hospitalization in the U.S.



*Primary and secondary diagnoses. †About 0.57 million NSTEMI and 0.67 million UA.
Heart Disease and Stroke Statistics – 2007 Update. *Circulation* 2007; 115: e69-e171



National Registry of Myocardial Infarction from 1990 to 2006



Proportion of patients in NRMI 1 to 5 classified as having STEMI or NSTEMI and proportion of patients in whom troponin assay was used to diagnose AMI.

NUOVI CRITERI PER LA DIAGNOSI DI INFARTO MIOCARDICO ACUTO

Tipico aumento e caduta (troponine) o più rapido aumento e caduta (CPK) di markers biochimici di necrosi miocardica con uno dei seguenti eventi:

1. sintomi ischemici;
2. sviluppo di onde Q patologiche all'ECG;
3. alterazioni all'ECG indicative di ischemia (\uparrow ST o \downarrow ST); o
4. procedure di cardiologia interventistica

JACC 2000 (36):959-969

Fourth universal definition of myocardial infarction (2018)

What's new in the universal definition of myocardial infarction?

New concepts

- Differentiation of myocardial infarction from myocardial injury.
- Highlighting peri-procedural myocardial injury after cardiac and non-cardiac procedures as discrete from myocardial infarction.
- Consideration of electrical remodelling (cardiac memory) in assessing repolarization abnormalities with tachyarrhythmia, pacing, and rate-related conduction disturbances.
- Use of cardiovascular magnetic resonance to define aetiology of myocardial injury.
- Use of computed tomographic coronary angiography in suspected myocardial infarction.

Updated concepts

- Type 1 myocardial infarction: Emphasis on the causal relationship of plaque disruption with coronary athero-thrombosis; *new Figure 3.*
- Type 2 myocardial infarction: Settings with oxygen demand and supply imbalance unrelated to acute coronary athero-thrombosis;

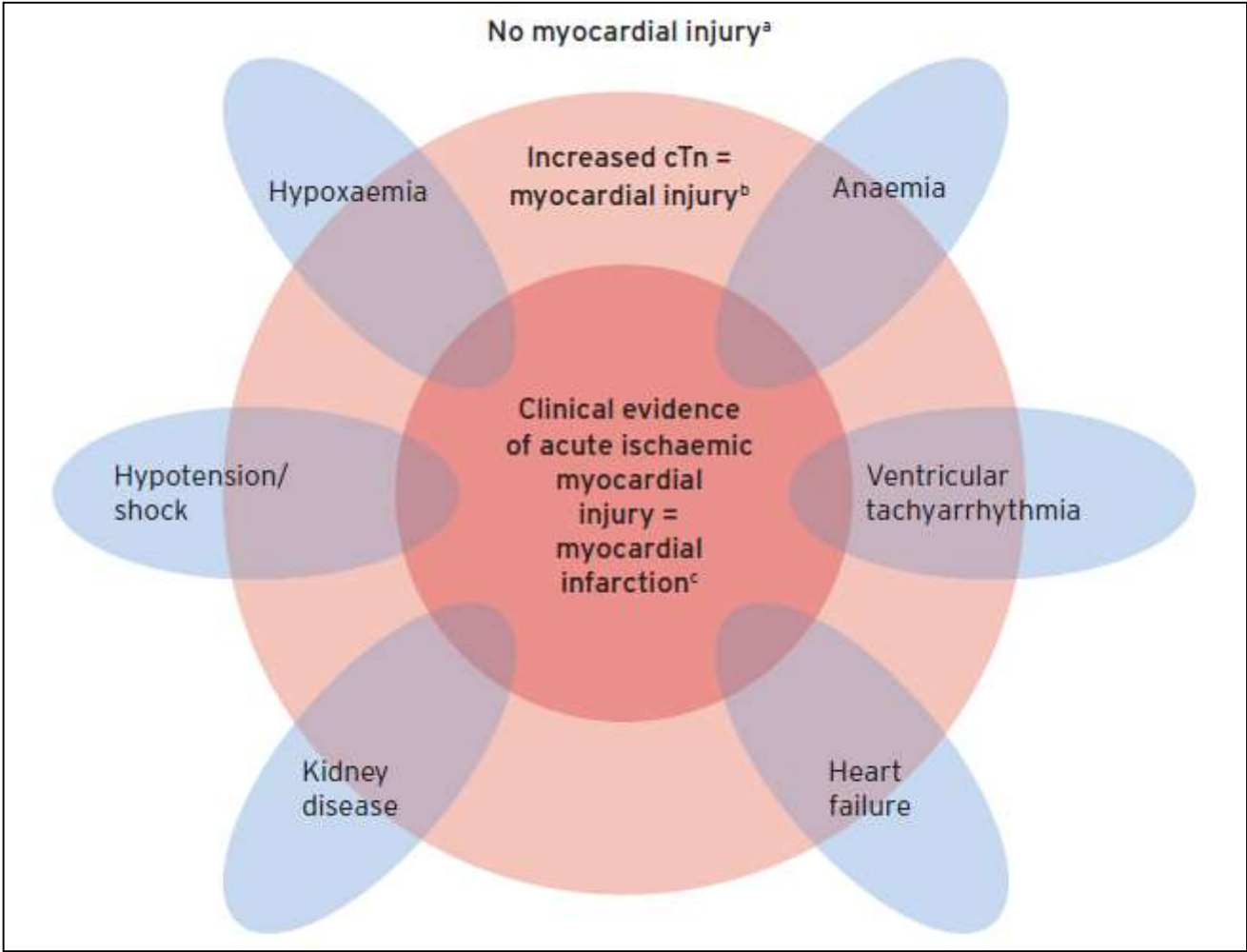


Tabella 1. Classificazione clinica dei differenti tipi di infarto miocardico.

Tipo 1

Infarto miocardico spontaneo correlato all'ischemia dovuta ad un evento coronarico primario, come nel caso di erosione e/o rottura, fissurazione o dissezione della placca

Tipo 2

Infarto miocardico secondario ad ischemia dovuta ad uno squilibrio tra richiesta ed offerta di ossigeno, come nel caso di spasmo coronarico, embolizzazione coronarica, anemia, aritmie, ipertensione o ipotensione

Tipo 3

Morte cardiaca improvvisa e inattesa, con arresto cardiaco, spesso accompagnata da sintomi suggestivi di ischemia miocardica, verosimilmente associata a nuovo sopraslivellamento del tratto ST, o nuovo blocco di branca sinistra o riscontro angiografico e/o autoptico di recente trombosi coronarica. In ogni caso, morte verificatasi prima del prelievo di sangue o quando i livelli dei marcatori biochimici cardiaci non erano ancora rilevabili

Tipo 4a

Infarto miocardico correlato ad intervento coronarico percutaneo

Tipo 4b

Infarto miocardico associato a riscontro angiografico o autoptico di trombosi dello stent

Tipo 5

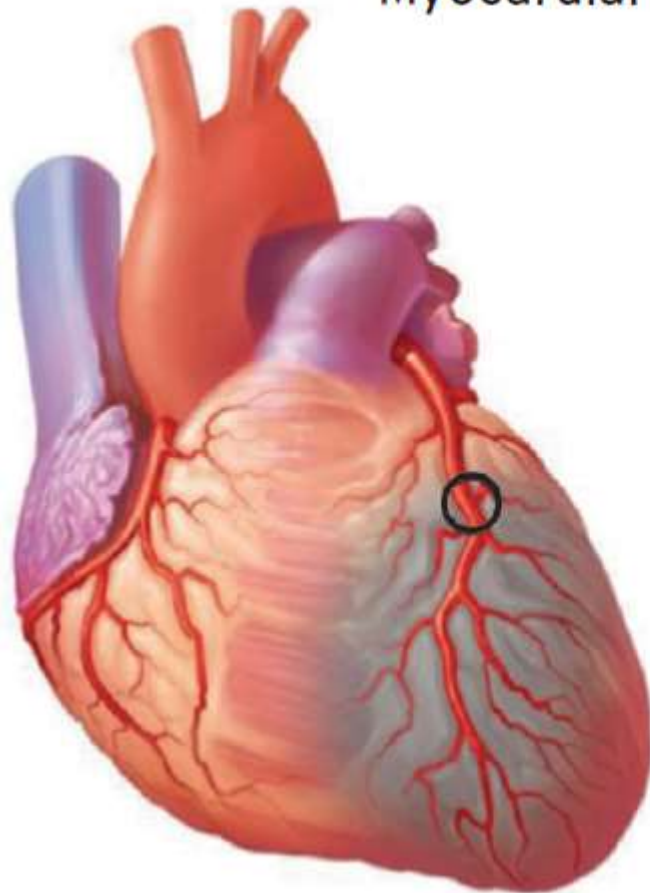
Infarto miocardico correlato ad intervento di bypass aortocoronarico

Criteria for type 1 MI

Detection of a rise and/or fall of cTn values with at least one value above the 99th percentile URL and with at least one of the following:

- Symptoms of acute myocardial ischaemia;
- New ischaemic ECG changes;
- Development of pathological Q waves;
- Imaging evidence of new loss of viable myocardium or new regional wall motion abnormality in a pattern consistent with an ischaemic aetiology;
- Identification of a coronary thrombus by angiography including intracoronary imaging or by autopsy.^a

Myocardial Infarction Type 1



Plaque rupture/erosion with occlusive thrombus



Plaque rupture/erosion with non-occlusive thrombus

Troponina:

un adeguato inquadramento

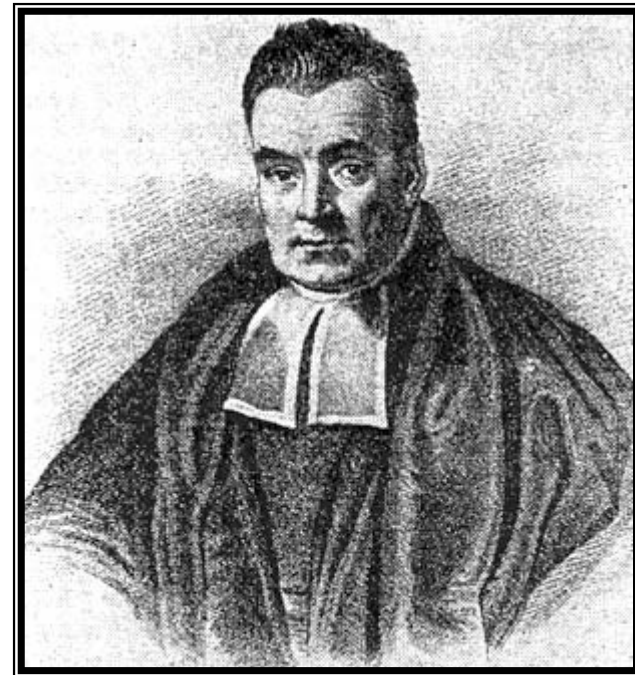
(probabilità pre test e probabilità post test attesa), ci consente:

- **Di centrare la richiesta dell'esame**

BAYES' THEOREM

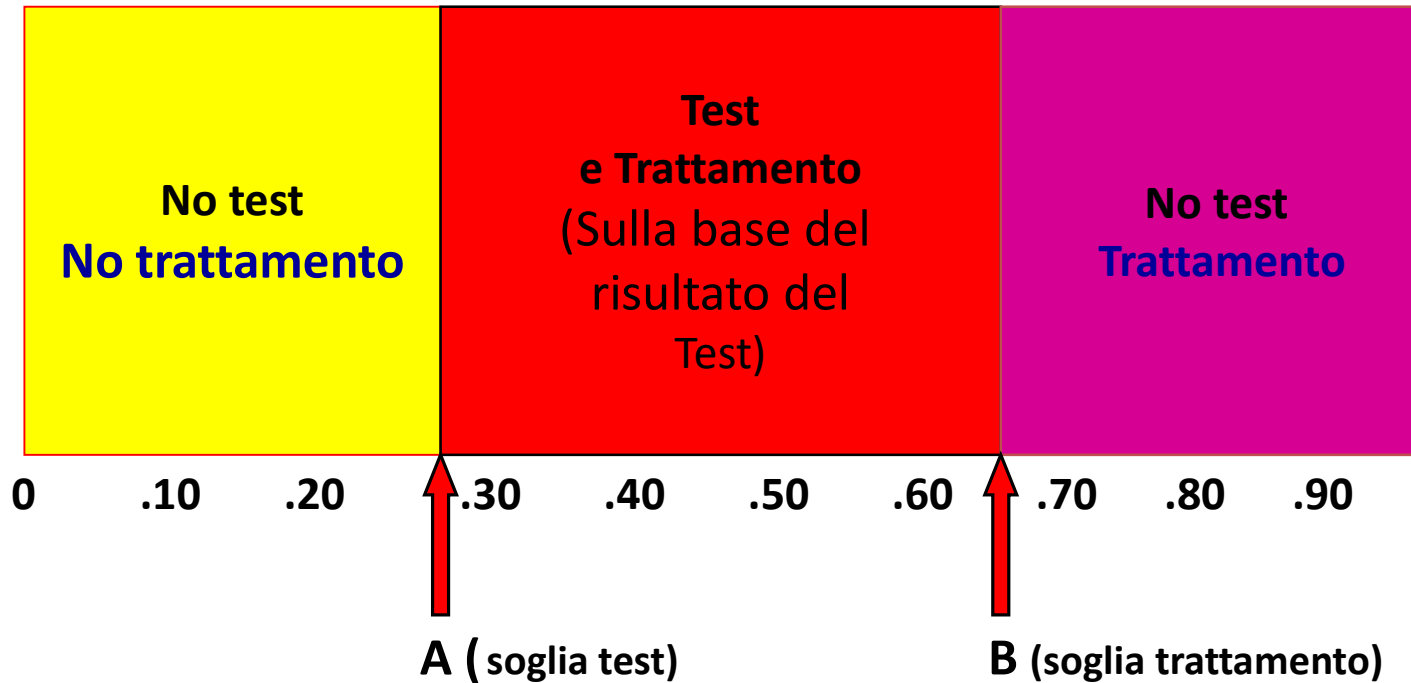
Se fai una domanda stupida
(.. un test inappropriato o inutile)
riceverai una risposta stupida
(risultato sbagliato, inutile o dannoso)

Anonymous



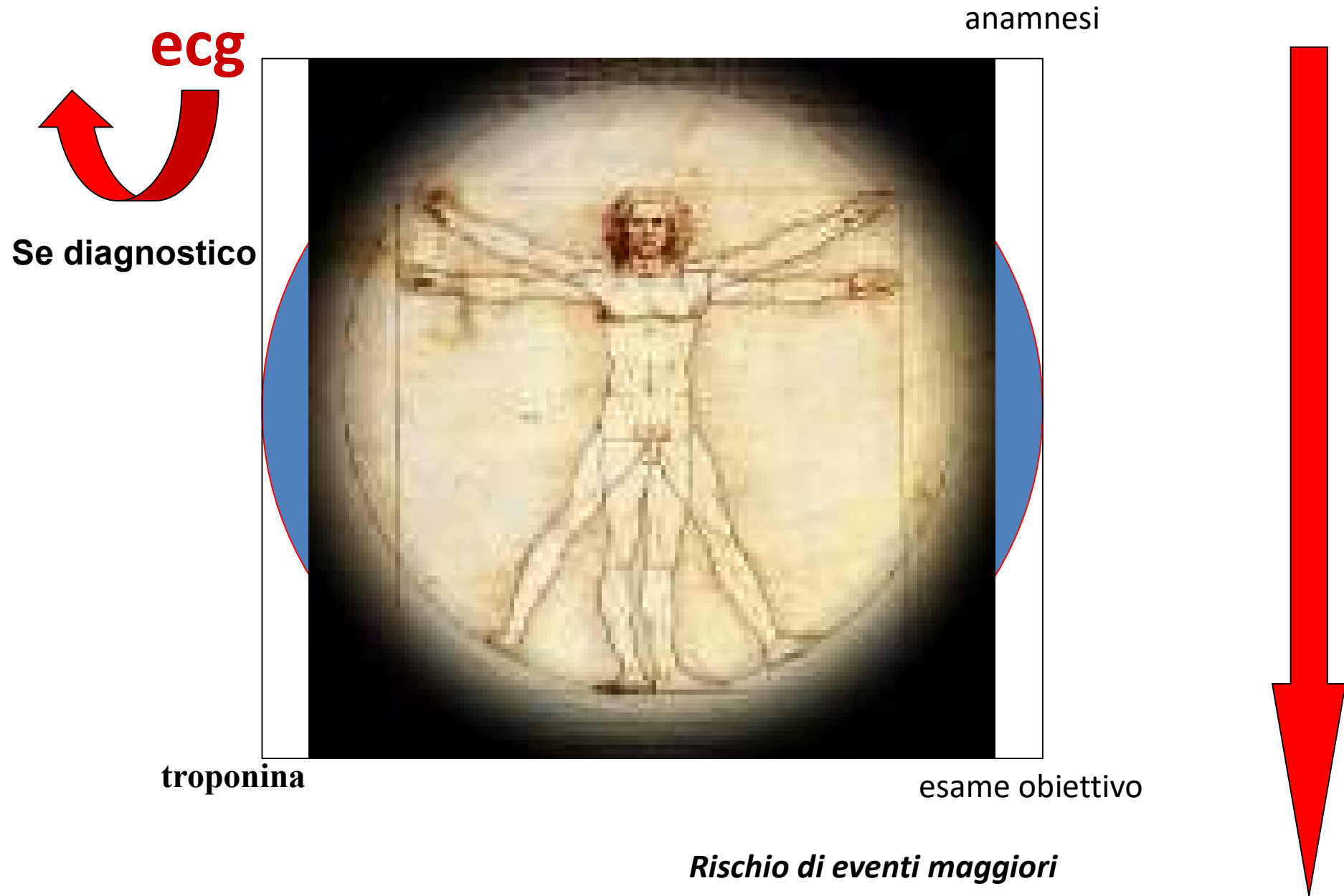
Limiti test – treatment:

sono in funzione della probabilità di diagnosi



Prevalenza (probabilità pre-test) del “disordine” target: **SCA!**

DT: Probabilità che il sintomo sia di origine coronarica



Dolore Toracico



**SCA
NSTEMI**