



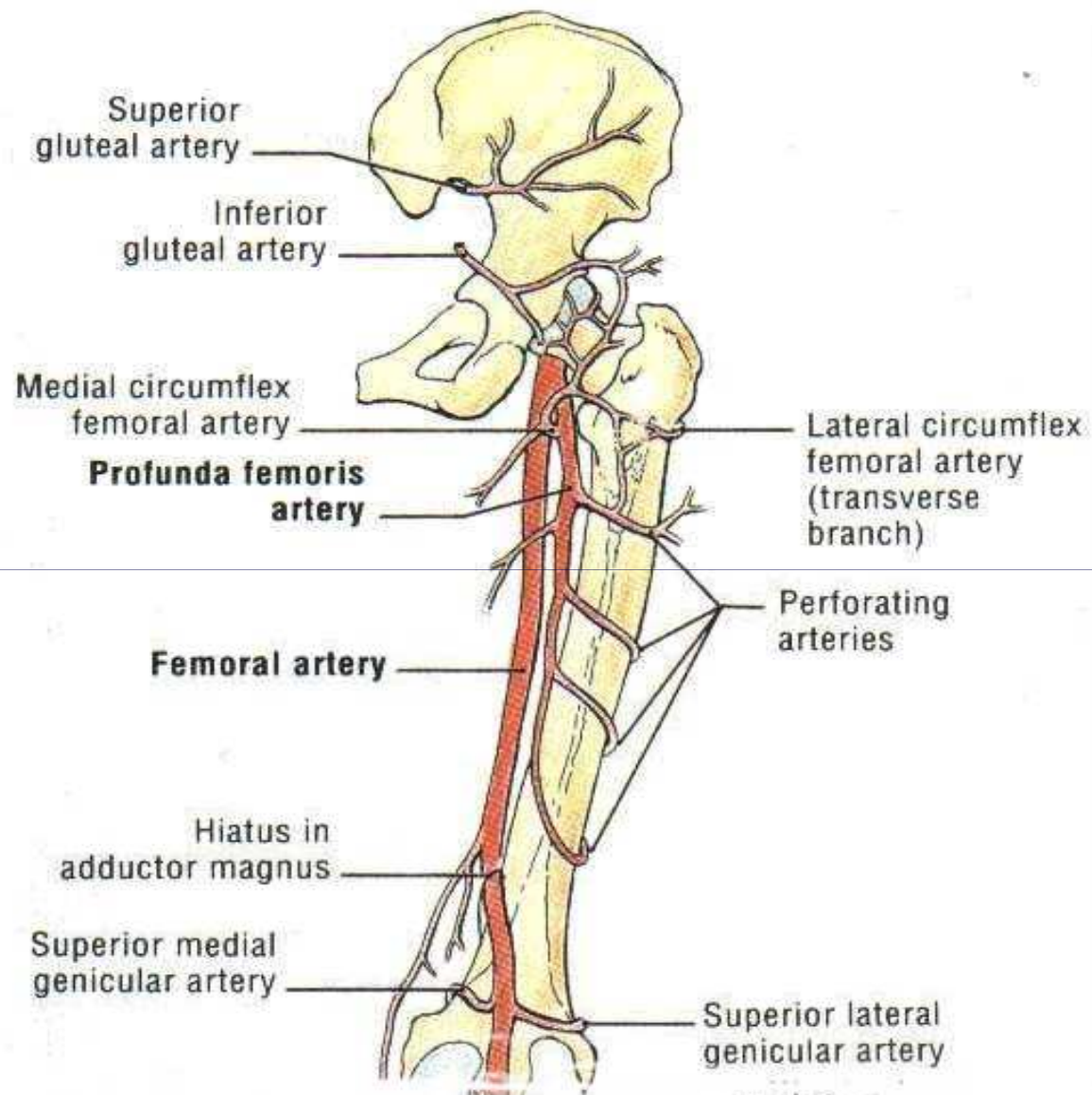
**ASL 3 Genovese**  
**PO Villa Scassi**  
***S.C. Chirurgia Vascolare***  
***Dir. Prof. G. Simoni***

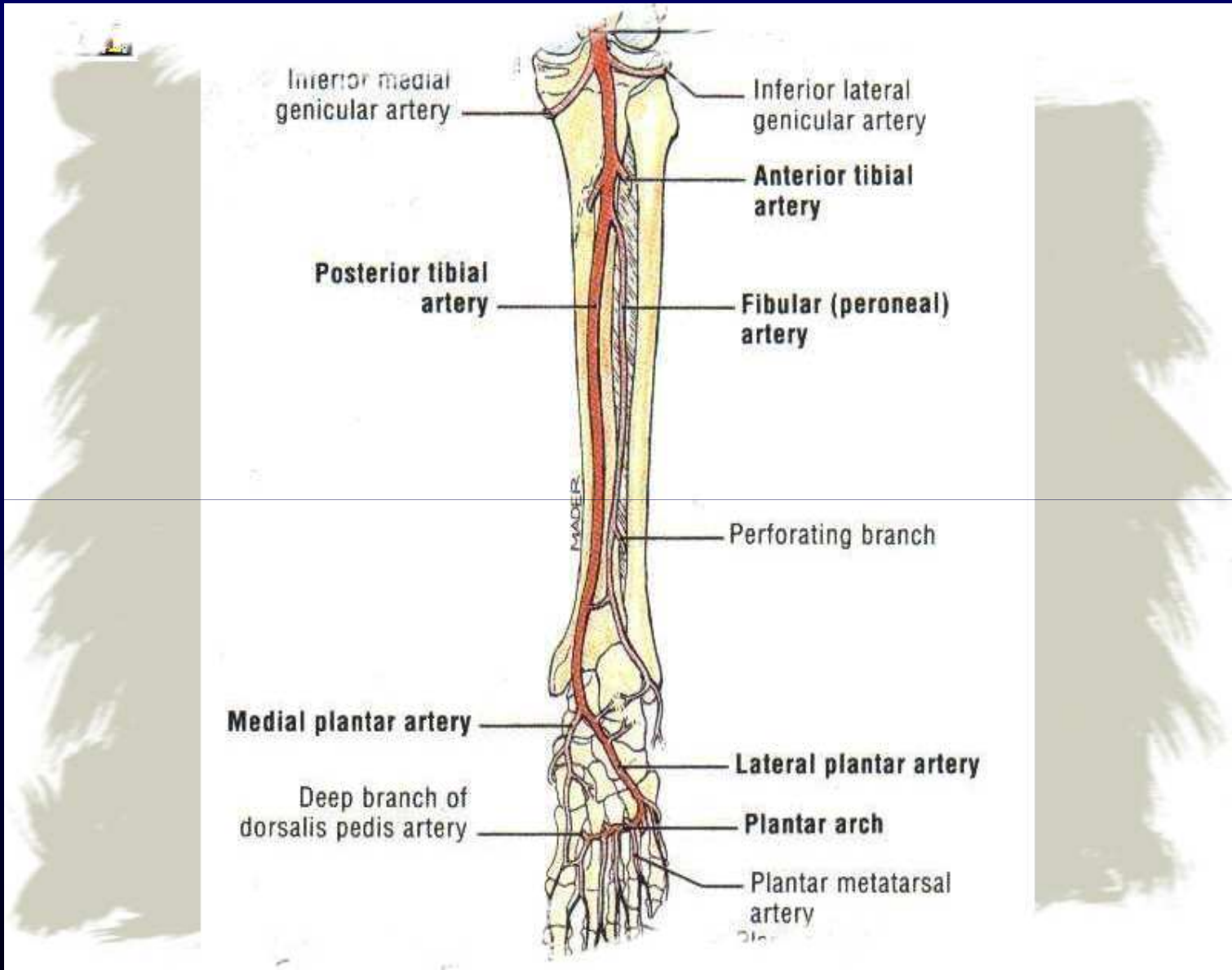


***DIAGNOSTICA VASCOLARE***  
***NON INVASIVA***

**ARTI INFERIORI: ANATOMIA E PATOLOGIA**

**G. Simoni – E. Santoro**

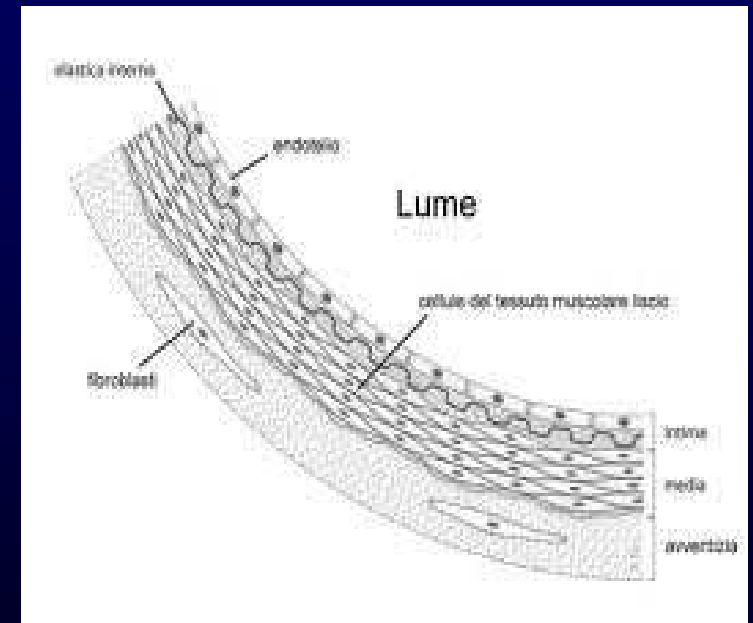




# Anatomia parete

- Intima: endotelio
- Media: cellule muscolari lisce
- Avventizia: fibre collagene ed elastiche

*Spessore medio intimale*

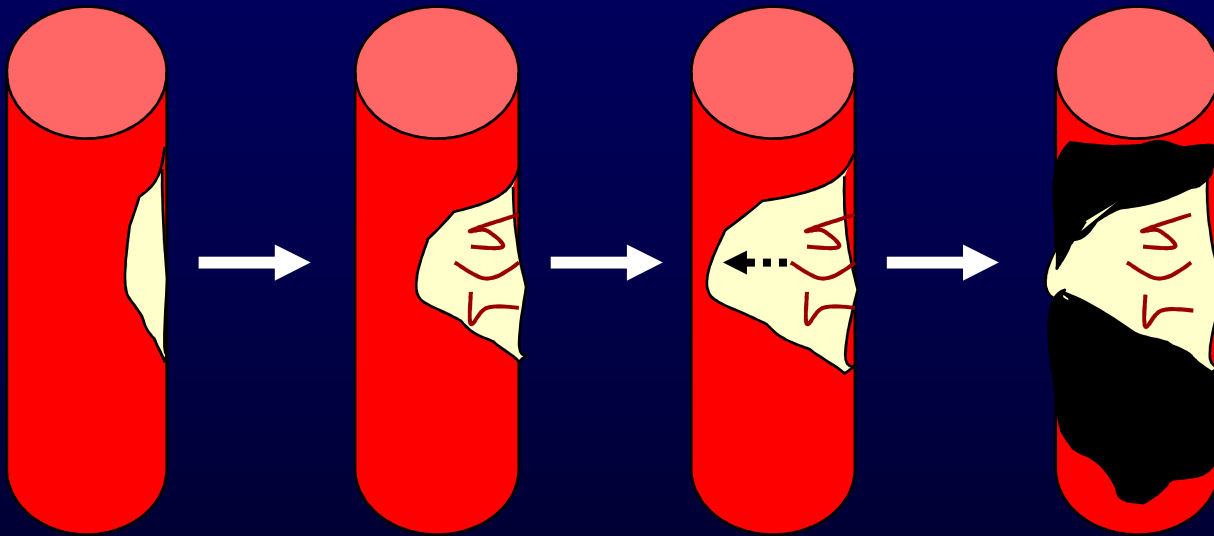


# EZIOLOGIA

PAOD forme degenerative arteriosclerotiche

- Segmentaria
- Polisegmentaria
- Diffusa
- Aorto-iliaca
- Femoro-poplitea
- Distale

# Arteriopatia ostruttiva cronica (AOCP)



Placca → Stenosi → Ostruzione

# Arteriopatia ostruttiva cronica periferica (AOCP)

---

Lesioni steno-ostruttive



Riduzione perfusione periferica



Ischemia periferica

Asintomatica

Claudicatio

Dolore a riposo

Lesione trofica

Ischemia Critica

# Razionale delle procedure di rivascolarizzazione del piede ischemico

## CLASSIFICAZIONE DI LERICHE- FONTAINE

1° stadio: asintomatico

2° stadio: claudicatio → lieve (> 200 m)  
→ severa (< 50 m)

3° stadio: dolore a riposo

4° stadio: ulcera o gangrena



**TABELLA I.**  
**Classificazioni, fisiopatologia, sintomi e segni dell'AOP.**

Fontaine		Rutherford				
Stadio	Clinica	Segni e sintomi	Fisiopatologia	Clinica	Grado	Categoria
1°	Asintomatica (arteriopatia silente)	Riscontro occasionale di calcificazioni aorto-iliache	Placca aterosclerotica Placca a rischio Infiammazione della placca Aterotrombosi	Asintomatica (arteriopatia silente)	0	0
2°a	Claudicazione lieve	ACD > 200 m Tempo di recupero < 2 min	Discrepanza tra richiesta muscolare e apporto arterioso di ossigeno	Claudicazione lieve	I	1
2°b	Claudicazione moderata o severa	ACD < 200 m Tempo di recupero > 2 min	Elevata discrepanza tra richiesta muscolare e apporto arterioso di ossigeno	Claudicazione moderata	I	2
		ACD < 100-80 m Tempo di recupero > 2 min	Molto elevata discrepanza tra richiesta muscolare e apporto arterioso di ossigeno + acidosi	Claudicazione severa	I	3
3°	Dolore ischemico a riposo	Dolore a riposo	Severa ipossia cutanea e acidosi	Dolore ischemico a riposo	II	4
4°	Ulcere ischemiche o gangrena	Necrosi	Severa ipossia cutanea e acidosi Infezione	Perdita parcellare di tessuto	III	5
		Gangrena	Severa ipossia cutanea e acidosi Infezione	Estesa perdita di tessuto	III	6

## Diabete ed arteriopatia periferica



# EZIOLOGIA (altre cause)

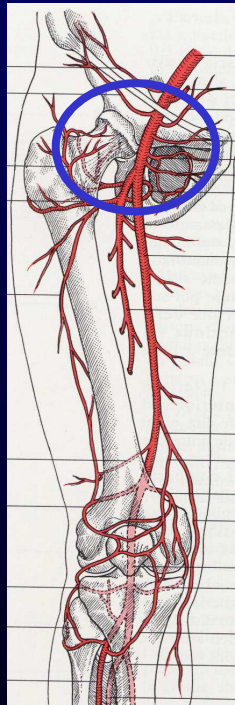
- Compressione: entrapment popliteo
- Traumi
- Coartazione aortica
- Displasia



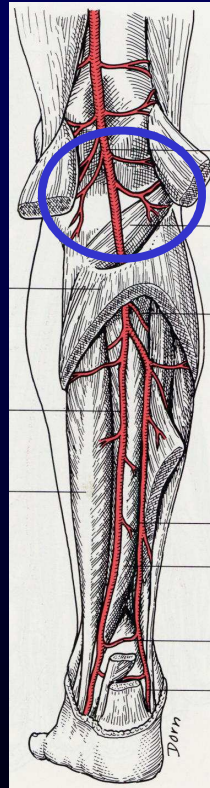
# Diagnostica vascolare non invasiva

## *Polsi arteriosi*

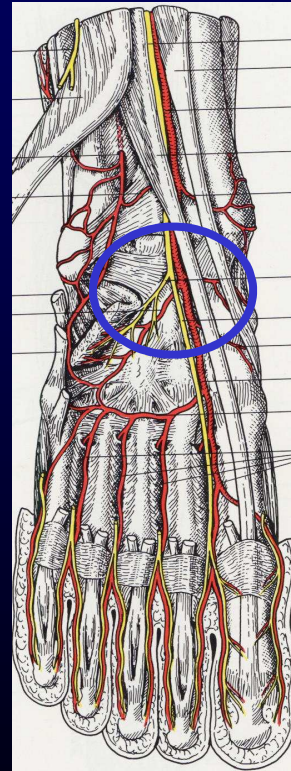
femorale



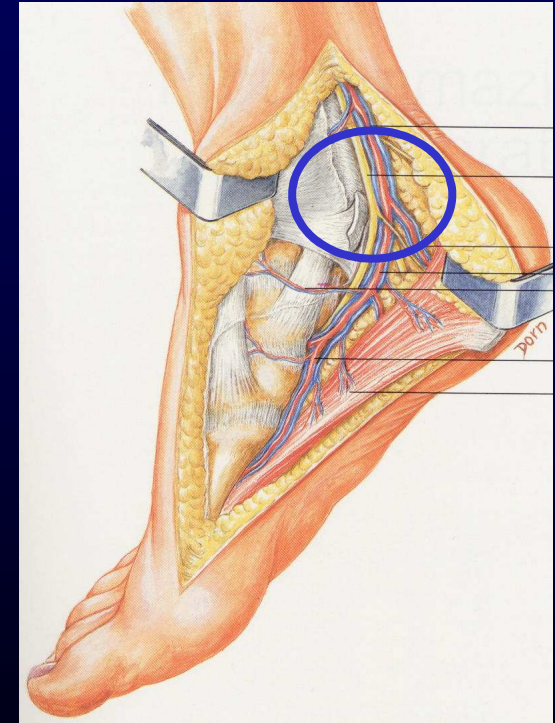
popliteo



tib. anteriore



tib. posteriore



# Diagnostica vascolare non invasiva

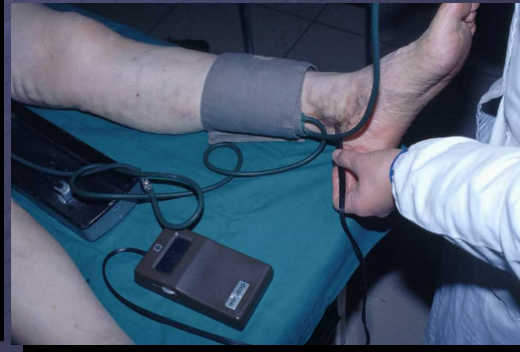
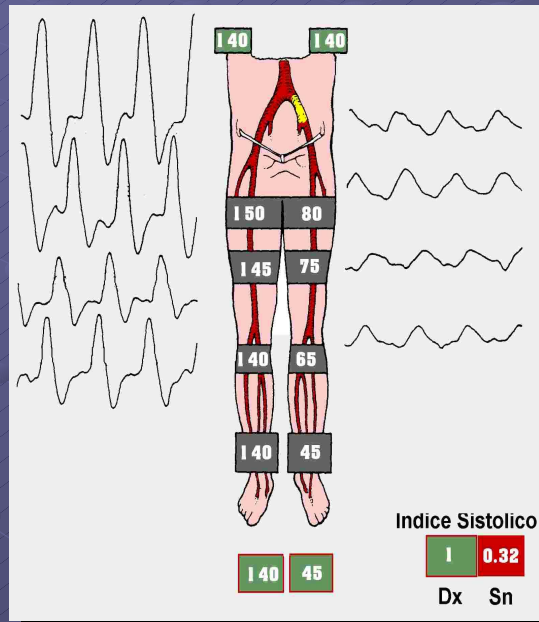
---

- **Metodi emodinamici**
  - *Doppler ad onda continua (C.W.)*
  - *Indice di Pressione Sistolica (ABI)*
  - Laser doppler
  - Test di Strandness
  - Doppler pulsato (P.W.)
  - TCPO<sub>2</sub>
- **Metodi morfologici**
  - **ecocolorDoppler (ECD)**
  - **ecopowerDoppler**

# Diagnostica vascolare non invasiva

## DOPPLER CW - INDICE SISTOLICO

$$\frac{\text{Pressione a. Tibiale Posteriore}}{\text{Pressione a. Omerale}} = V_n \cdot 1 \dots 1,2$$



# Diagnostica vascolare non invasiva

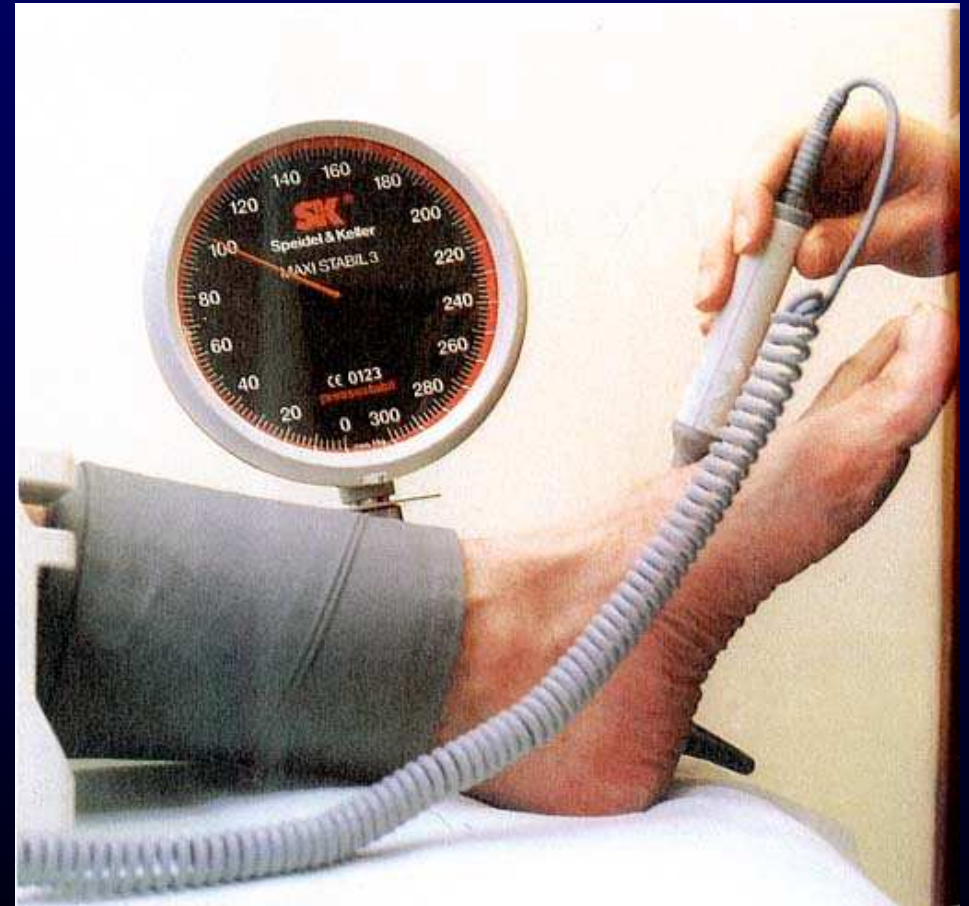
## *Doppler C.W.*

La sonda va posta a contatto con la pelle mediante l'applicazione di un gel e va inclinata di 45° in corrispondenza del decorso di un vaso. La valutazione del flusso si può effettuare mediante :

**Auscultazione:** il suono arterioso in fase sistolica ha una intensità alta che aumenta fino a raggiungere un massimo, dopo di che si trasforma acquistando una tonalità più bassa corrispondente alla diastole (reperi che si perdono in presenza di stenosi per ottenere un segnale “ sfiatato ” ).

**Determinazione della pressione sistolica :** I.W.  
P arto inferiore / P arto superiore

**Registrazione grafica:** dell'andamento nel tempo della velocità del flusso ematico





# Diagnostica vascolare non invasiva

## *Doppler C.W.*

ONDA PRIMARIA a-e

Branca ascendente (eiezione cardiaca)  
a-b

Apice arrotondato (esaurimento spinta  
sistolica /massima dilatazione arteriosa)

Branca discendente (graduale deflusso  
del sangue nelle arteriole ) b-c

Incisura (“ ritorno ” tonico delle pareti  
arteriose al loro stato di tensione  
normale) c-d “onda dicrota”





# Diagnostica vascolare non invasiva

## *Doppler C.W.*

### ONDA SECONDARIA e-f

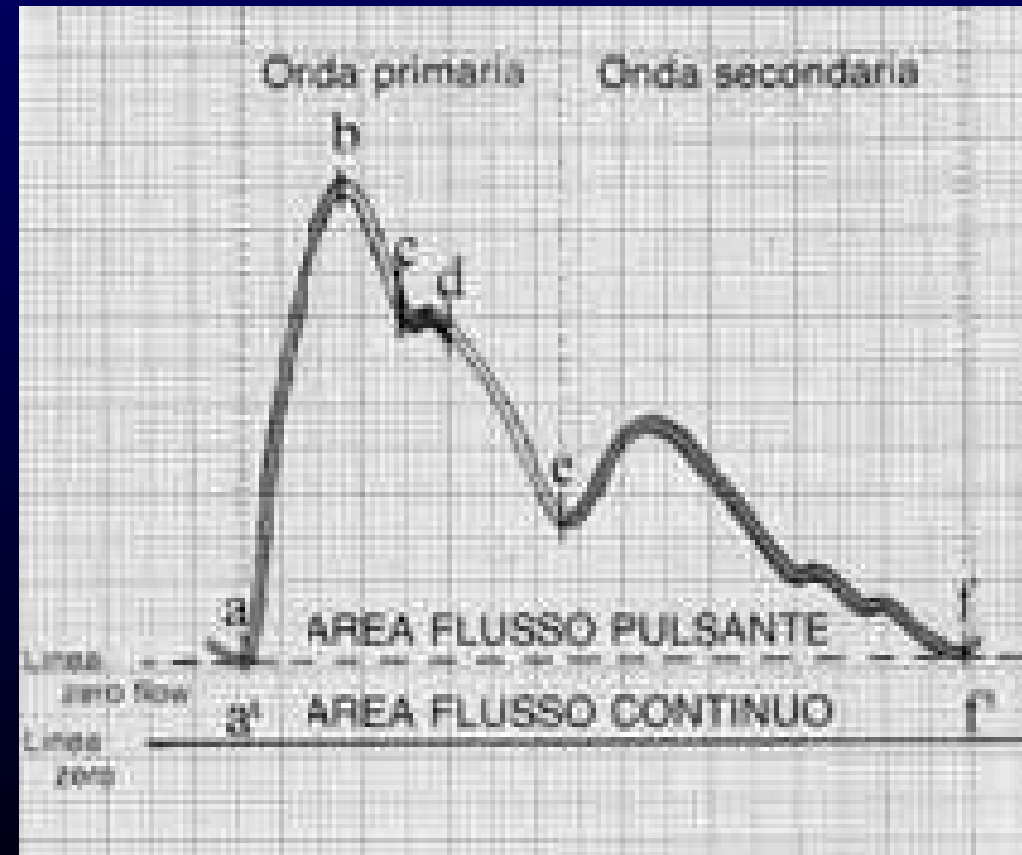
Branca ascendente meno ripida ed una discendente ancora più graduale interrotta da una o due incisure

Si tratta di una “onda di rimbalzo” dovuta al sangue che urta contro le valvole semilunari aortiche chiuse.

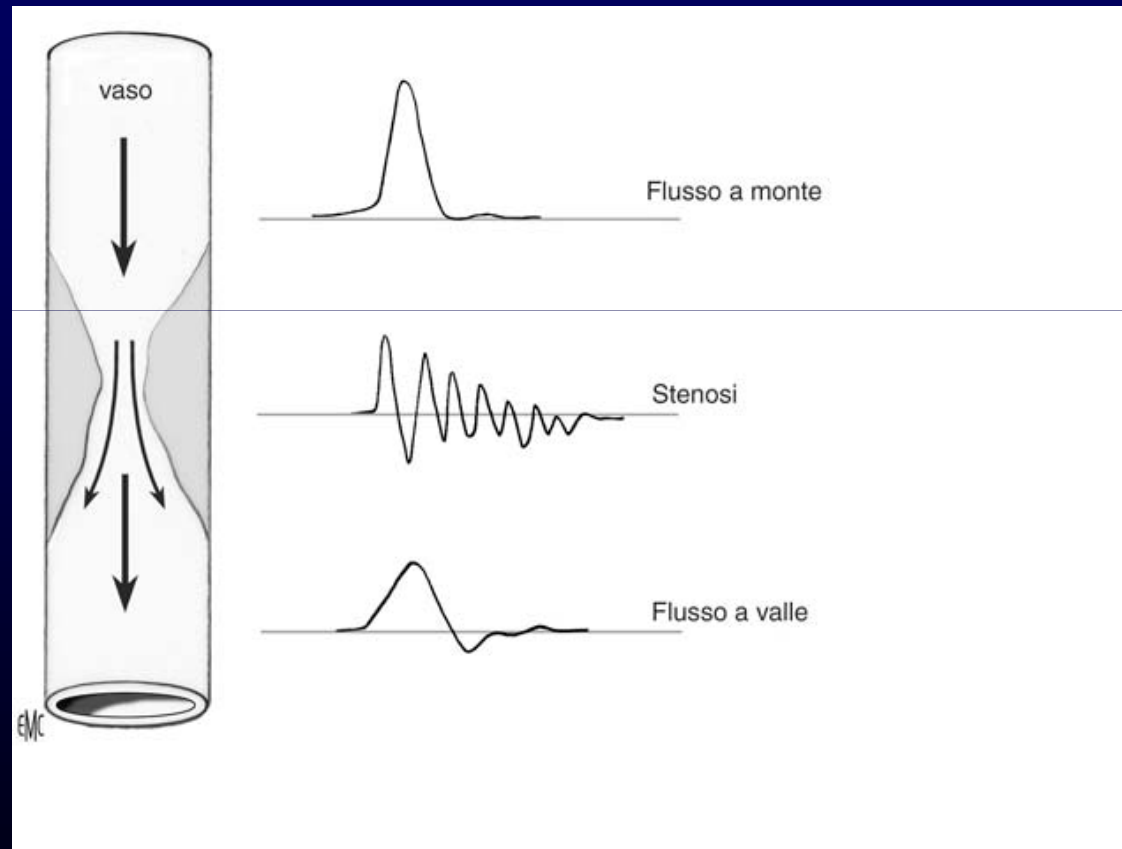
Linea zero flow (unisce i punti in cui iniziano e finiscono le varie onde)

Linea zero (velocità di flusso nulla)

La distanza tra queste due linee rappresenta il **flusso continuo** (scorrimento ematico di base tra due sistoli ).



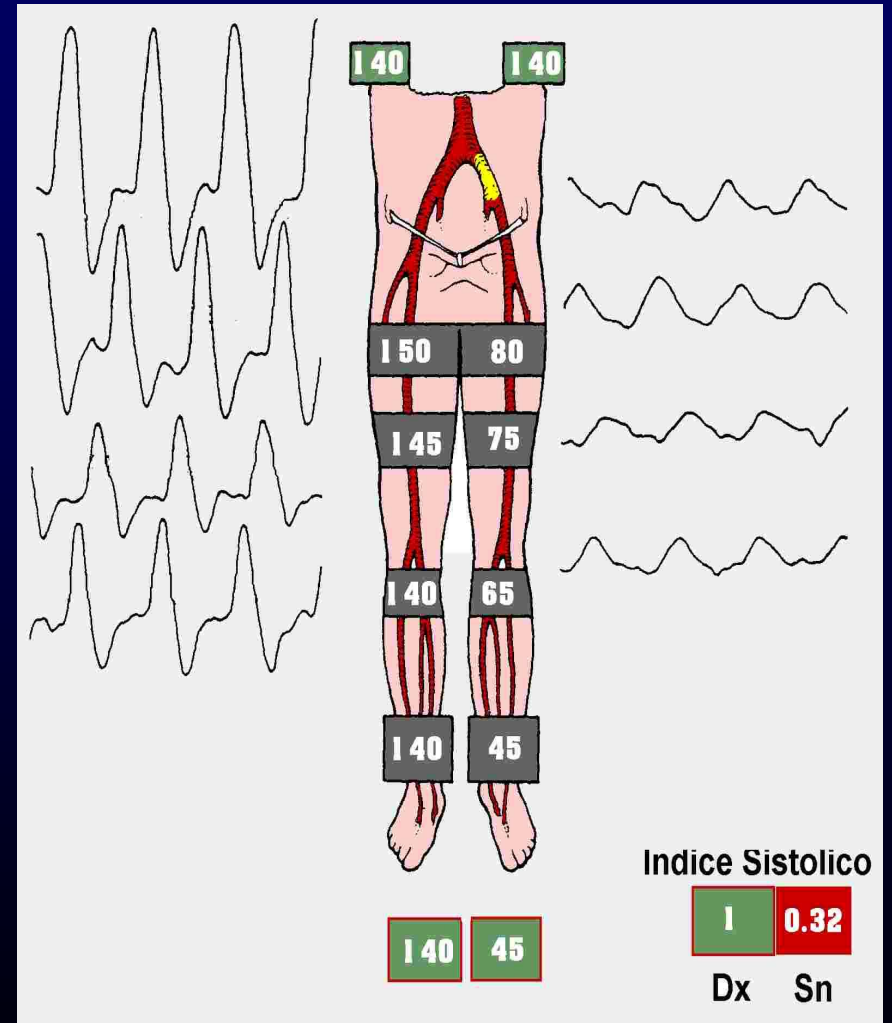
# Diagnostica vascolare non invasiva



# Diagnostica vascolare non invasiva

## *Doppler C.W.*

In presenza di una **sclerosi parietale** la branca ascendente si verticalizza, l'apice si fa più arrotondato e l'onda dicrota meno marcata; l'onda secondaria è meno evidente. In presenza di **stenosi arteriose** si osserva un aumento della velocità di flusso e pertanto l'altezza dell'onda primaria diventa maggiore mentre a valle si osserva una discreta riduzione di ampiezza dell'onda con branca ascendente meno ripida, apice appiattito a "plateau" e onda dicrota poco evidente.



# Diagnostica vascolare non invasiva : fisiopatologia

- In presenza di stenosi emodinamicamente significative le resistenze al flusso opposte dal segmento leso sono superiori alla norma; allo stesso modo più elevate le resistenze opposte dal circolo collaterale formati nel tentativo di compensare la lesione. Parallelamente diminuiscono in modo proporzionale le resistenze a valle con vasodilatazione compensatoria

# Diagnostica vascolare non invasiva

---

## Correlazione dei valori di Indice Caviglia Braccio (ABI) e clinica

Clinica	ABI
Normale	> 0.90
Claudicatio	0.50-0.90
Ischemia Critica	0.21-0.49
Gangrena digitale	< 0.20

Valori >1,25 falsamente elevati nei pz diabetici.

*Am J Cardiol 2001; 87 (suppl): 3D-13D*

*NEJM 2001; 344: 1608-1621*

# Diagnostica vascolare non invasiva

---

## **Indice Pressorio (ABI):**

**rapporto tra la maggior pressione sistolica alla caviglia e la maggior pressione omerale**

- sensibilità del 97%
- specificità del 100 % (Boccalon H. 1991)
- una riduzione superiore o uguale a 0,20 tra due esami indica un aggravamento

# Diagnostica vascolare non invasiva

---

## *EcocolorDoppler (ECD)*

Le apparecchiature ad emissione pulsata danno informazioni sulla presenza, direzione e caratteri del flusso all'interno di aree di valutazione limitate (volume campione) scelte nell'ambito di una sezione ecotomografica.

Si distinguono apparecchiature :

- *ecoDoppler (o Duplex)*

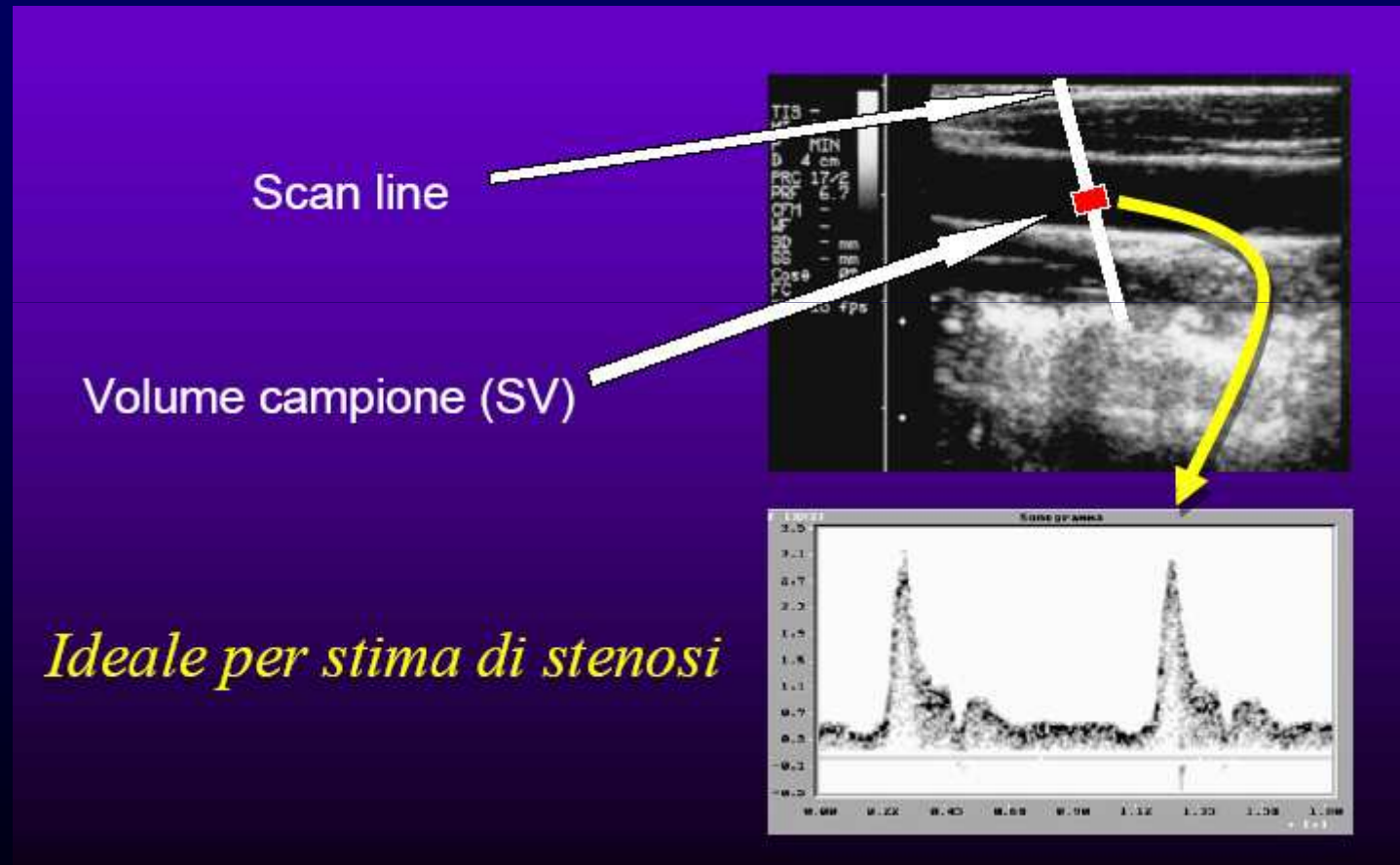
I diversi trasduttori di queste sonde elettroniche agiscono come i normali trasduttori per l'ecografia bidimensionale su tutte le linee di vista ad eccezione di una su cui, ad una certa profondità, si posiziona un volume campione a livello del quale si effettua l'analisi doppler come per l'emissione continua (analisi dei suoni e dello spettro)

- *colorDoppler*

Le informazioni di flusso si ottengono da numerosi volumi campione che sono disposti su tutta o parte dell'area esplorata; la raccolta dei segnali avviene a diversi intervalli di tempo e in tempi brevi; i dati raccolti con vengono correlati con il codice colore e sovrapposti alle immagini ecografiche bidimensionali sotto forma di multipli pixel colore.

# Diagnostica vascolare non invasiva

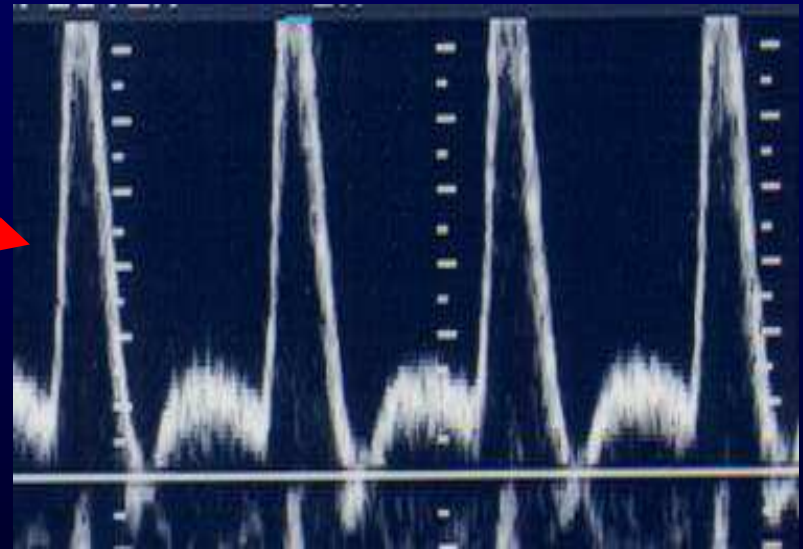
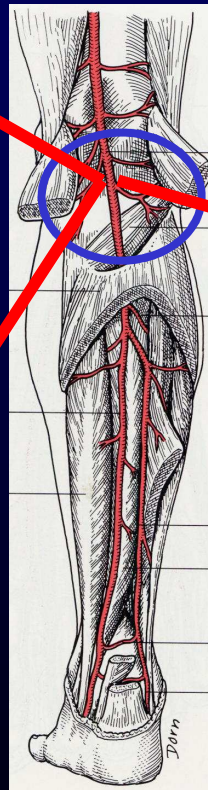
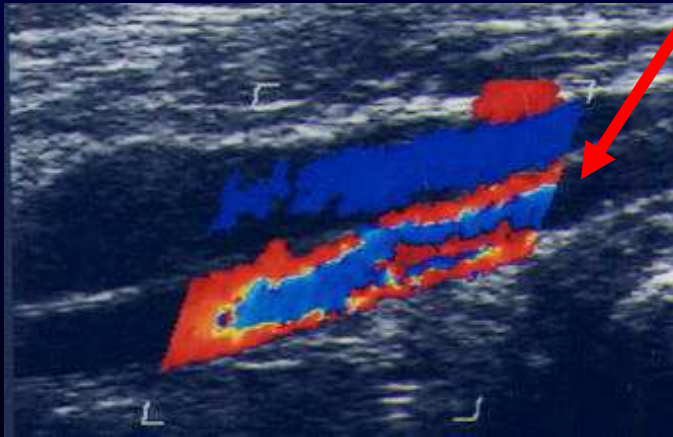
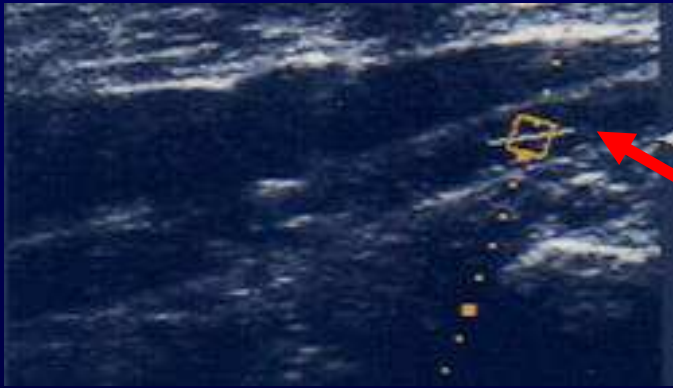
## *EcocolorDoppler (ECD)*





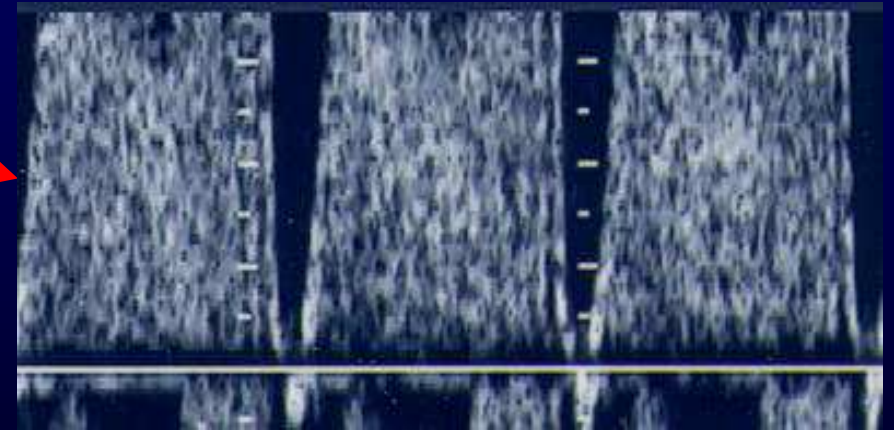
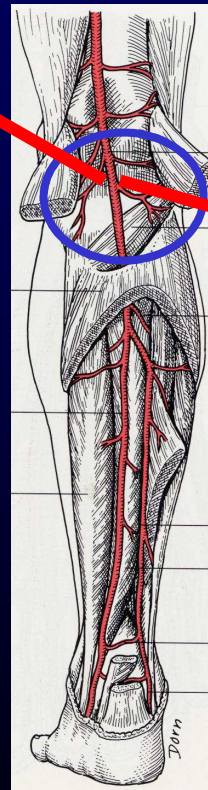
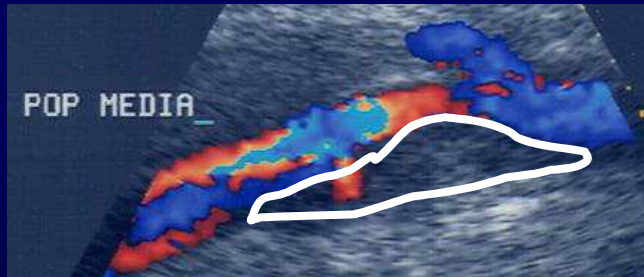
# Diagnostica vascolare non invasiva

## *EcocolorDoppler (ECD)*



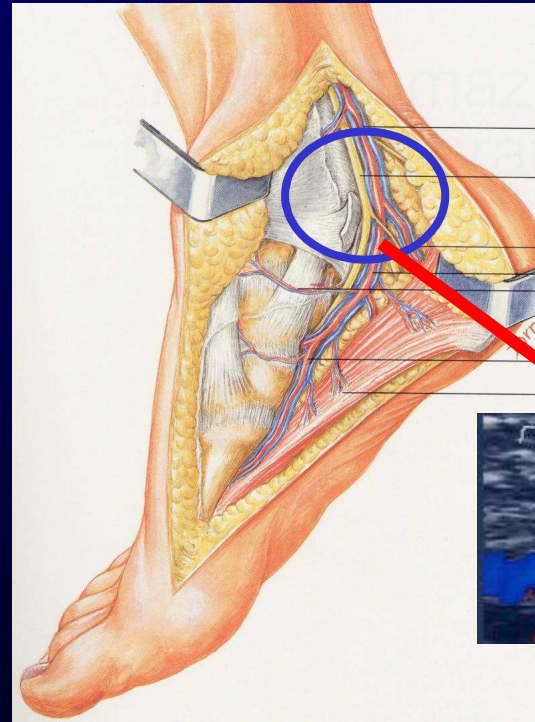
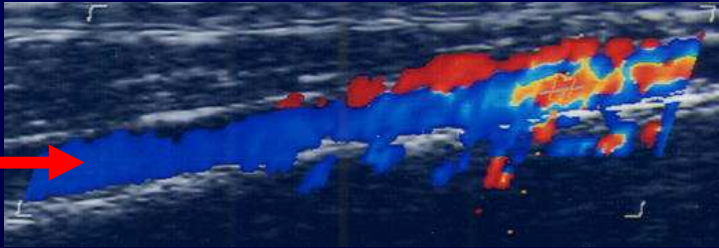
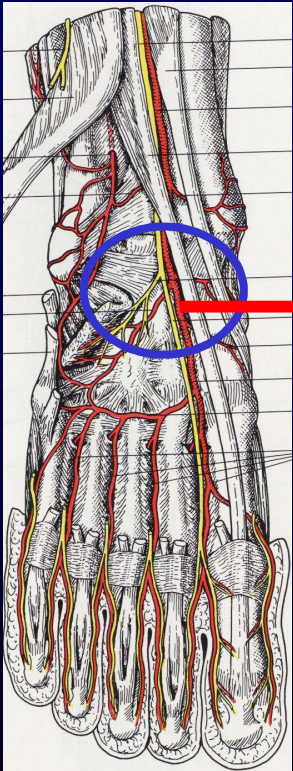
# Diagnostica vascolare non invasiva

## *EcocolorDoppler (ECD)*



# Diagnostica vascolare non invasiva

## *EcocolorDoppler (ECD)*



# Diagnostica vascolare non invasiva

---

- PRE-OPERATORIA
- INTRA-OPERATORIA
- POST-OPERATORIA
- FOLLOW-UP

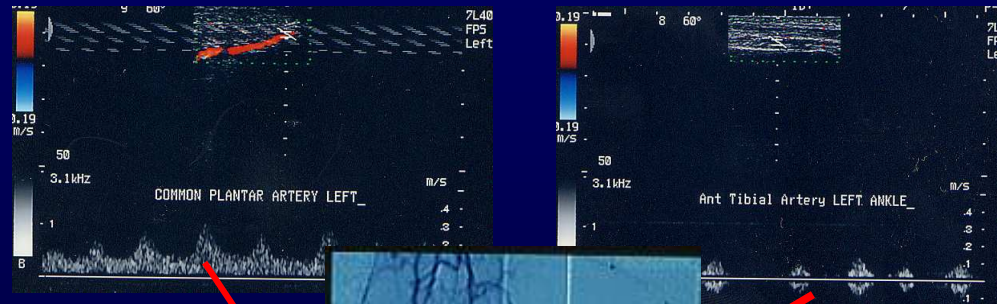


# Diagnostica vascolare non invasiva

## 1. Valutazione morfologica

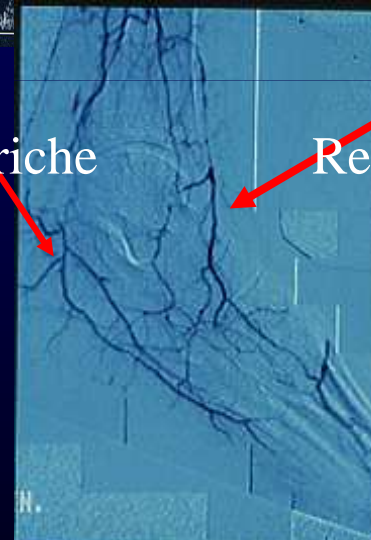


## 2. Valutazione emodinamica



Resistenze periferiche  
**BASSE**

Resistenze periferiche  
**ALTE**



**RUN OFF**

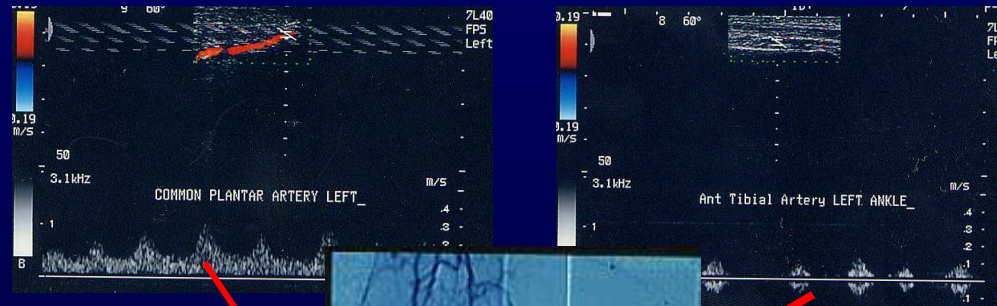
**BUONO**

**SCARSO**

# Diagnostica vascolare non invasiva

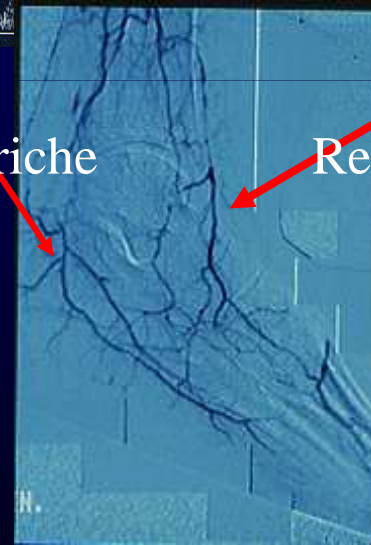
## 2. Valutazione emodinamica

Il run off modifica significativamente il risultato a distanza. Se è scarso, si riduce drasticamente la pervietà.



Resistenze periferiche  
**BASSE**

Resistenze periferiche  
**ALTE**



**RUN OFF**

**BUONO**

**SCARSO**

“Arteriopatia tibiale nei pazienti diabetici: la mappatura ecocolordoppler delle arterie della caviglia e del piede può migliorare il programma vascolare?”

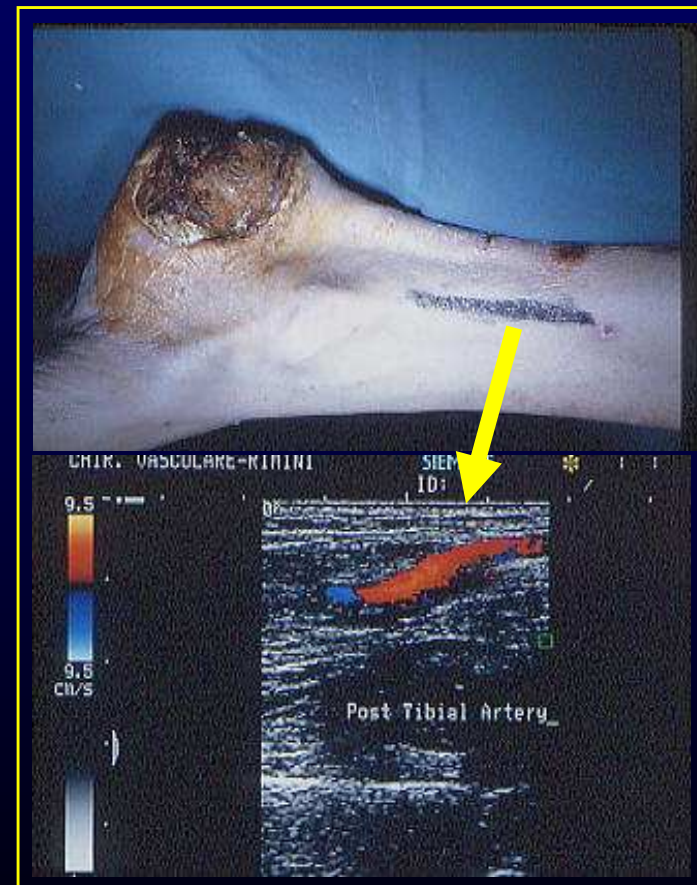
*M Gargiulo, A Stella, S Tarantini et al EJVS 2000*

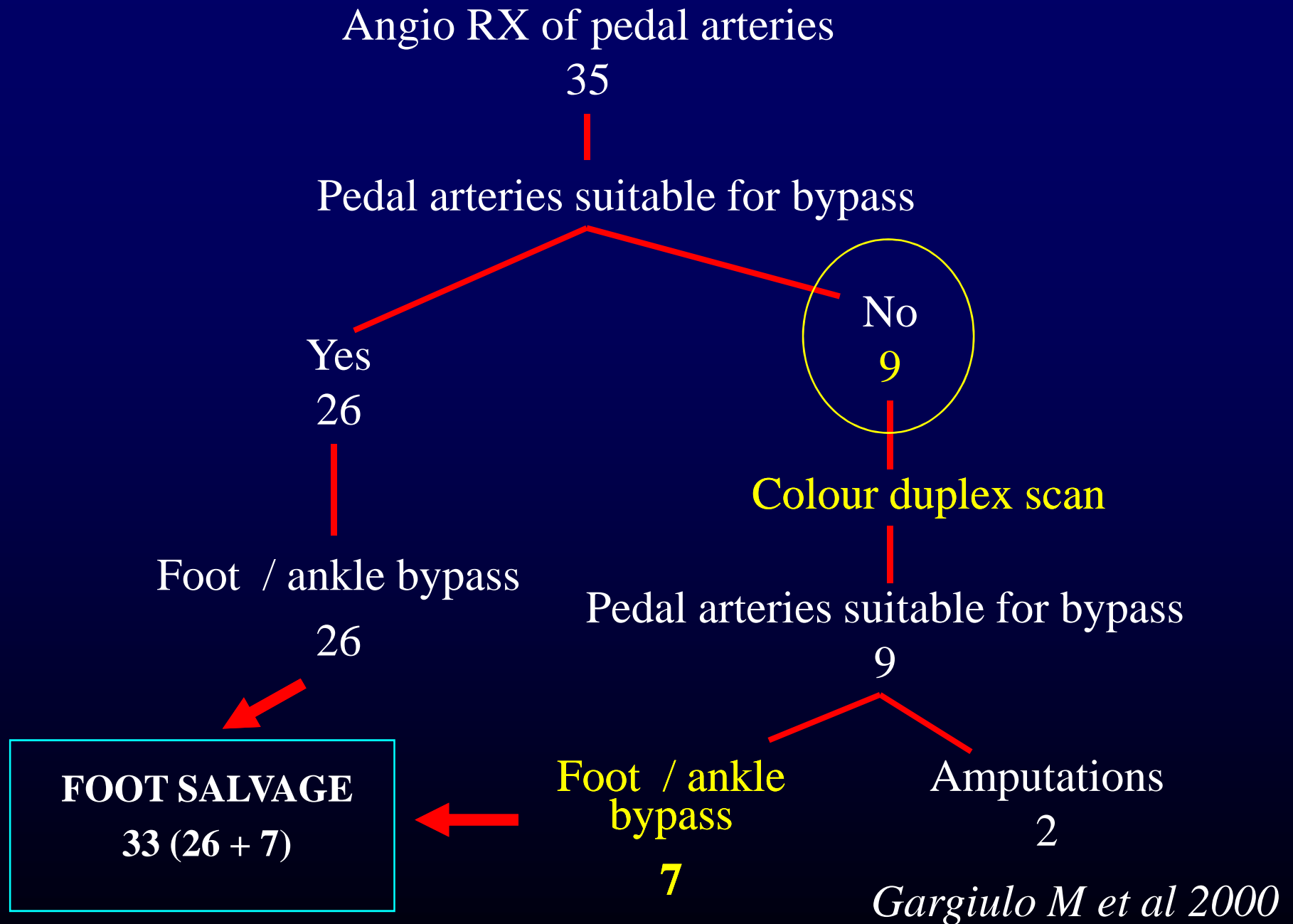
### EcocolorDoppler

- Accuratezza 94 %
- Falsi positivi 6 %

### Angiografia

- Accuratezza 79%
- Falsi negativi 21%







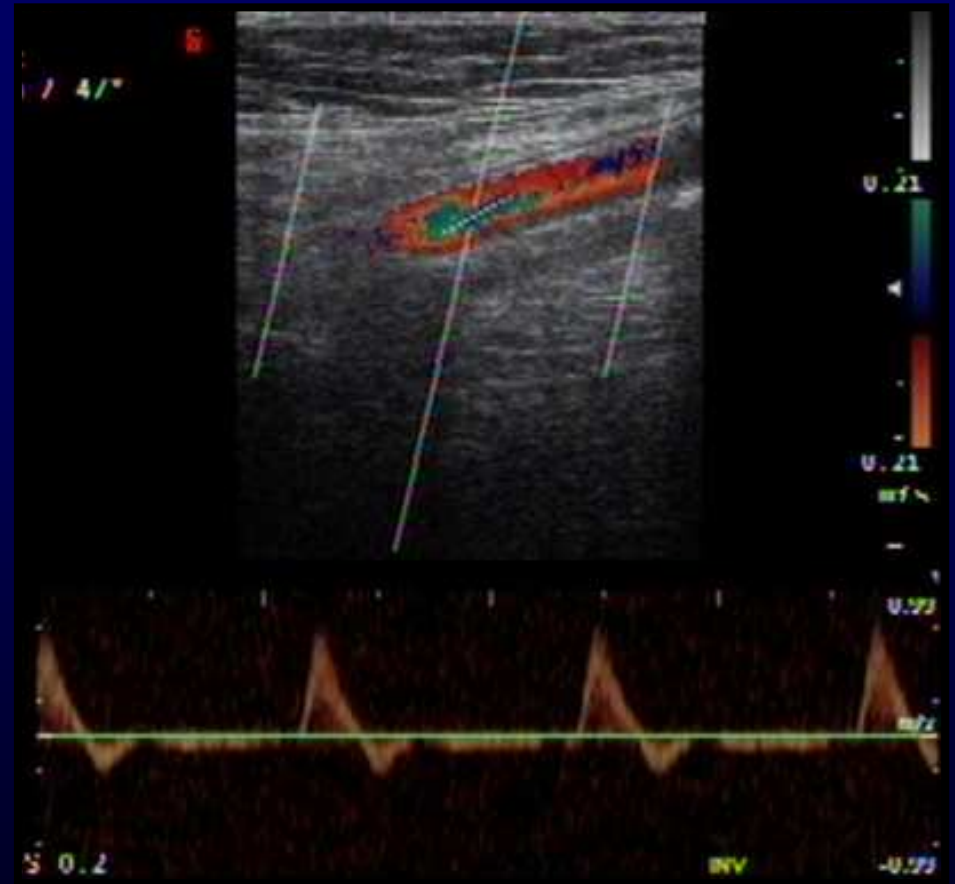
# Diagnostica vascolare non invasiva intra-operatoria

L'EcocolorDoppler intraoperatorio consente una valutazione morfologica ed emodinamica del bypass, con riduzione dell'utilizzo di radiazioni e di mezzo di contrasto.



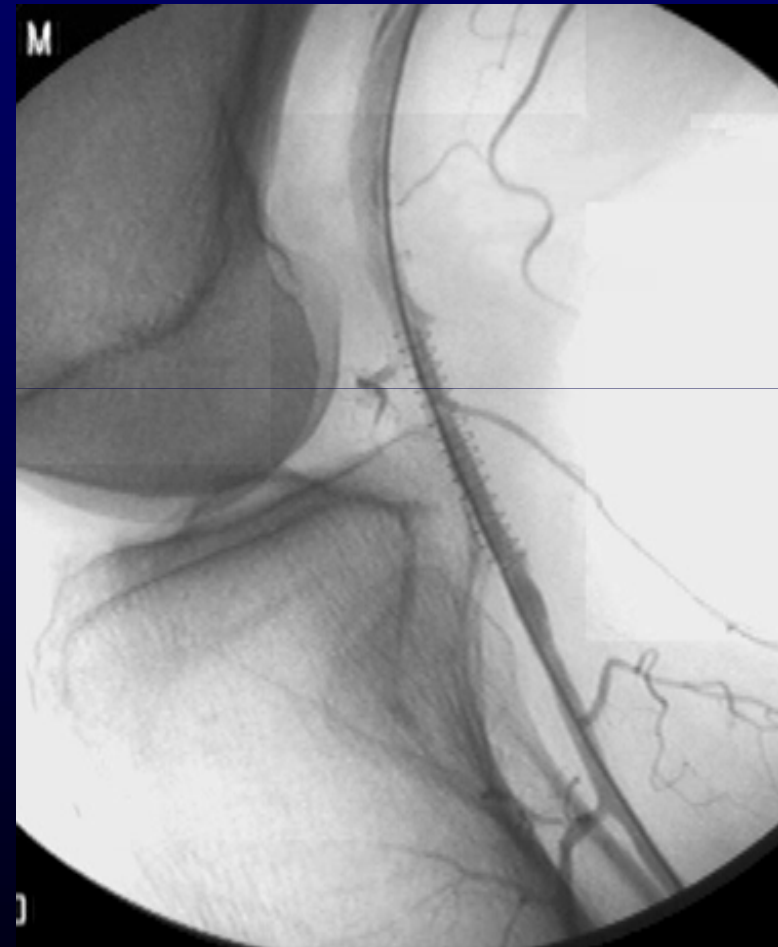
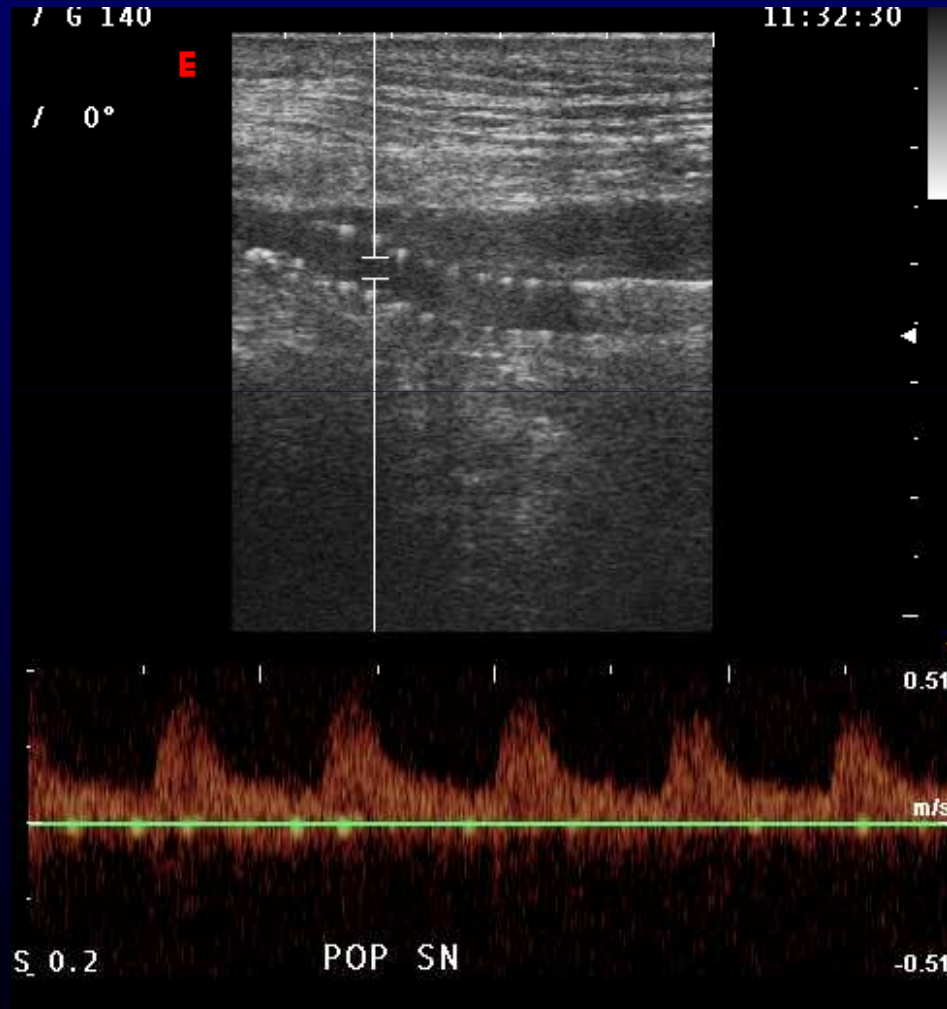
# Diagnostica vascolare non invasiva intra-operatoria

- L'ECD verifica le anastomosi, il decorso e la qualità della rivascularizzazione del letto a valle;
- nei BP con safena "in situ" le turbolenze con accelerazione corrispondono a residuo valvolare o flap intimale;
- un flusso sisto-diastolico a monte, indica una fistola a valle;
- l'eco mostrerà una dilatazione di una collaterale o una perforante;
- l'eco riconosce, inoltre, la frattura di una placca, una dissecazione, o un ematoma parietale.



# Diagnostica vascolare non invasiva post-operatoria

## Stent Intracoil 5 x 40



# Diagnostica vascolare non invasiva post-operatoria

---

## Rilievi pre-dimissioni

- Stato delle anastomosi
- Angolazioni
- Compressioni
- Raccolte periprotesiche

# Diagnostica vascolare non invasiva post-operatoria

---

## Timing del Follow-up

- Entro un mese in regime di post-ricovero
- A tre mesi nei BP “a rischio”
- A sei mesi
- Ad un anno

# Diagnostica vascolare non invasiva

---

## CONCLUSIONI

- L'accuratezza dell'ECD nell'identificare le stenosi, la non invasività e la facilità d'uso lo rendono la metodica di scelta nel monitoraggio dei bypass femoro-distali.
- Il follow-up identifica i bypass a rischio, chiarisce i meccanismi di trombosi e riduce le trombosi inaspettate (<2%/aa).
- Pervietà primaria assistita superiore a pervietà secondaria di BP revisionati dopo trombosi.
- Aspettare che il pz diventi sintomatico non rappresenta un criterio valido per revisionare un BP.
- Poiché il tipo di vena, il suo diametro, la configurazione e il *run-off* sono variabili, i protocolli di sorveglianza non si basano su criteri rigidi, ma registrano i cambiamenti emodinamici.

# Diagnostica vascolare non invasiva

---

## *EcocolorDoppler (ECD)*

- Dà informazioni di natura e di topografia lesionale
- Ha significato di preliminare all'angiografia quando è ipotizzabile una rivascolarizzazione
- Consente precisazioni tecniche preliminari all'intervento chirurgico o endovascolare
- Non deve essere usato routinariamente nello studio della patologia ostruttiva o come test di screening o come monitoraggio della terapia medica

# EcoColorDoppler arterioso aaii

## ***PROCEDURA***

***A PZ SUPINO CON SONDA LINEARE 7,5 MHz SI ESPLORANO LE ARTERIE PARTENDO DALLE AA FEMORALI COMUNI, IN TRASVERSALE E LONGITUDINALE PROCEDENDO CRANIOCAUDALMENTE FINO AL TRIPODE FEMORALE. PRIMA DUPLEX, POI CFM, MISURAZIONI VELOCITA' DI FLUSSO (VPS ED EDV IN cm/sec).***

***SI PROCEDE IN MODO ANALOGO PER SFA.***

***PZ SUPINO, ARTO INFERIORE LIEVEMENTE FLESSO ED ABDOTTO SI ESPLORA IL CAVO POPLITEO: A. POPLITEA, TRONCO TIBIO-PERONIERO; EVENTUALI MANOVRE DI ATTIVAZIONE DISTALE (FLESSO-ESTENSIONE DEL PIEDE). MISURAZIONI DUPLEX E CFM IN LONGITUDINALE E TRASVERSALE. STENOSI ED ECTASIE, EVENTUALI ANEURISMI, EVENTUALE ESAME IN POSIZIONE PRONA DEL PZ.***



# Grazie per l'attenzione

*Correre da soli* →



*Collaborare* →

