

# **RADIAZIONI**

## **TECNICHE E METODICHE IN RADIOLOGIA DIAGNOSTICA**

[www.fisiokinesiterapia.biz](http://www.fisiokinesiterapia.biz)

# RADIAZIONI

- RADIAZIONI CORPUSCOLATE
- RADIAZIONI NON CORPUSCOLATE
- RADIAZIONI IONIZZANTI:
  - direttamente ionizzanti
  - indirettamente ionizzanti

# RADIAZIONI

Impiegate in diagnostica per immagini:

- radiazioni ultrasonore
- radiazioni elettromagnetiche

# TECNICHE E METODICHE IN RADIOLOGIA DIAGNOSTICA

**TECNICA:** diversa modalità di utilizzo delle varie radiazioni a fini diagnostici

**METODICA:** diversa modalità di sfruttamento di condizioni di contrasto naturale o artificialmente creato.

**Tecniche fondamentali:**

- Radiografia
- Fluoroscopia
- Ecografia
- Tomografia Computerizzata
- Risonanza Magnetica
- Mineralometria Ossea Computerizzata (MOC)

# TECNICHE E METODICHE IN RADIOLOGIA DIAGNOSTICA

**METODICA:** diversa modalità di sfruttamento di condizioni di contrasto naturale o artificialmente creato.

Contrastografia naturale

Contrastografia artificiale:

- mezzi di contrasto negativi
- mezzi di contrasto positivi:baritati

uroangiografici

altri contrasti

\*reazioni da mezzi di contrasto.

# Radiologia: principi di funzionamento

Sfrutta le differenze di assorbimento dei raggi X da parte dei tessuti, in rapporto al loro diverso spessore e alla loro diversa composizione chimica e alla loro densità atomica.

Fascio di raggi X incidente



corpo (interazioni, assorbimento)

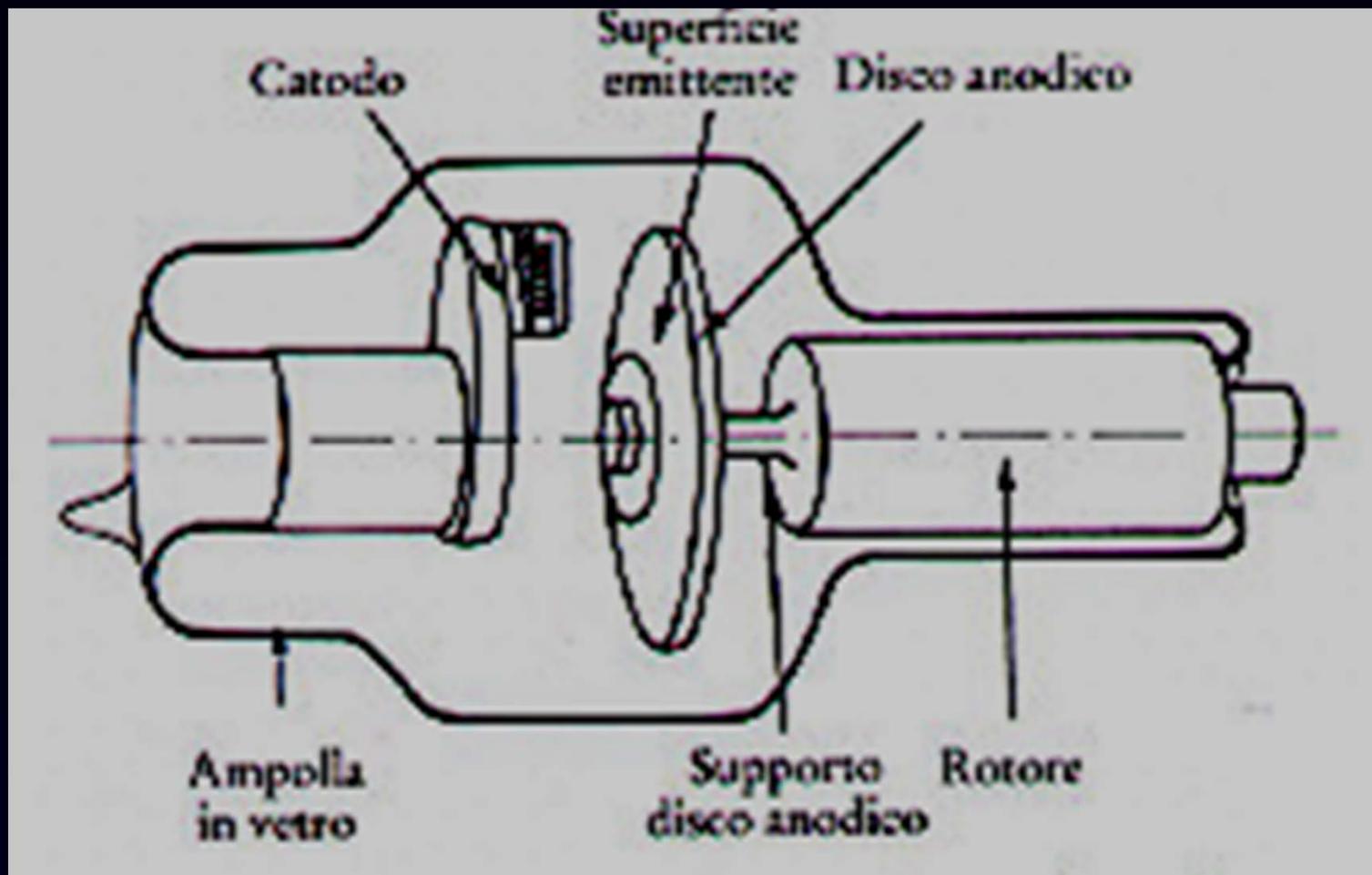


fascio di raggi X emergente (immagine latente)



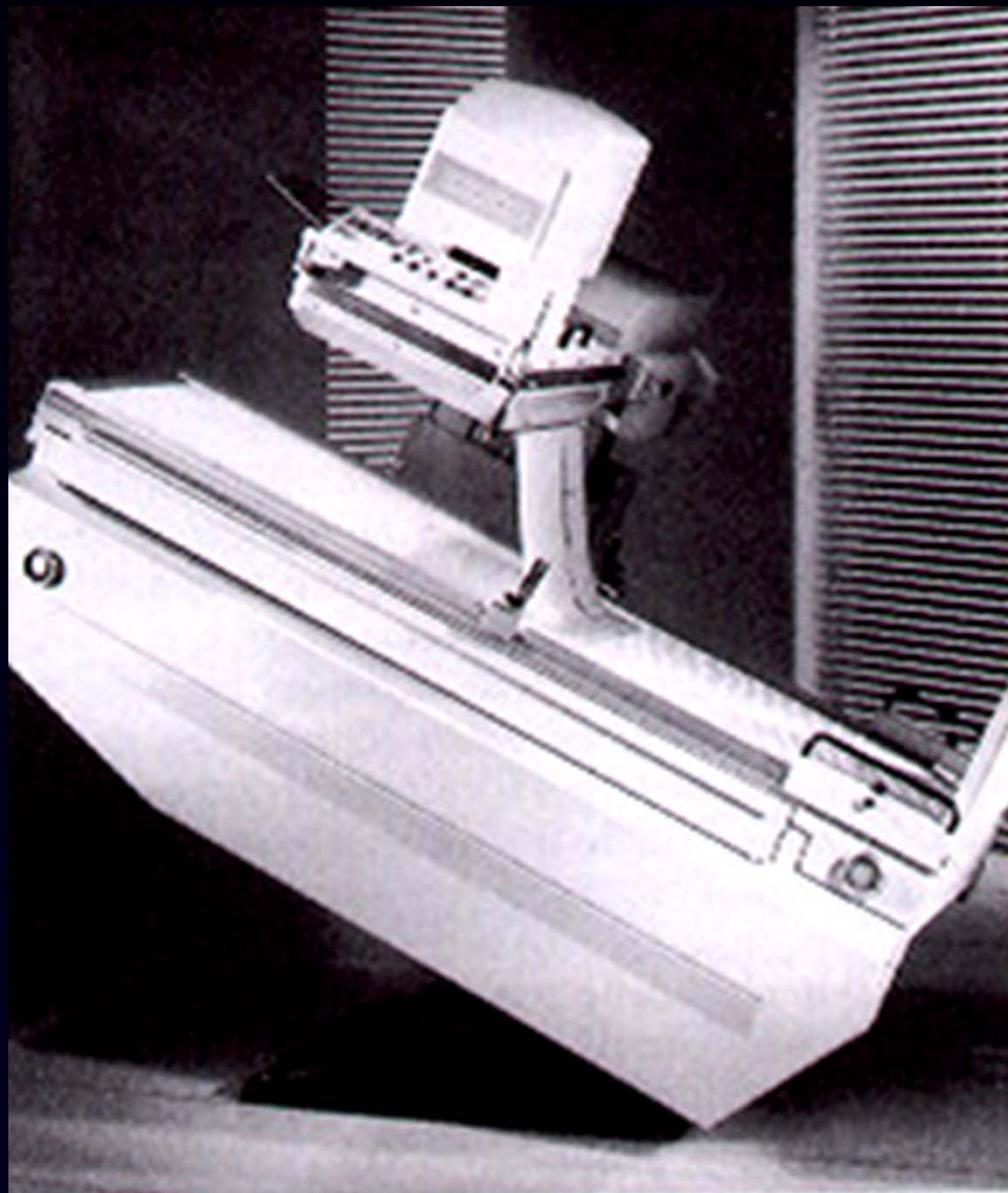
pellicola radiografica (emulsione fotografica, sviluppo,  
immagine definitiva)

# Radiologia: apparecchiature

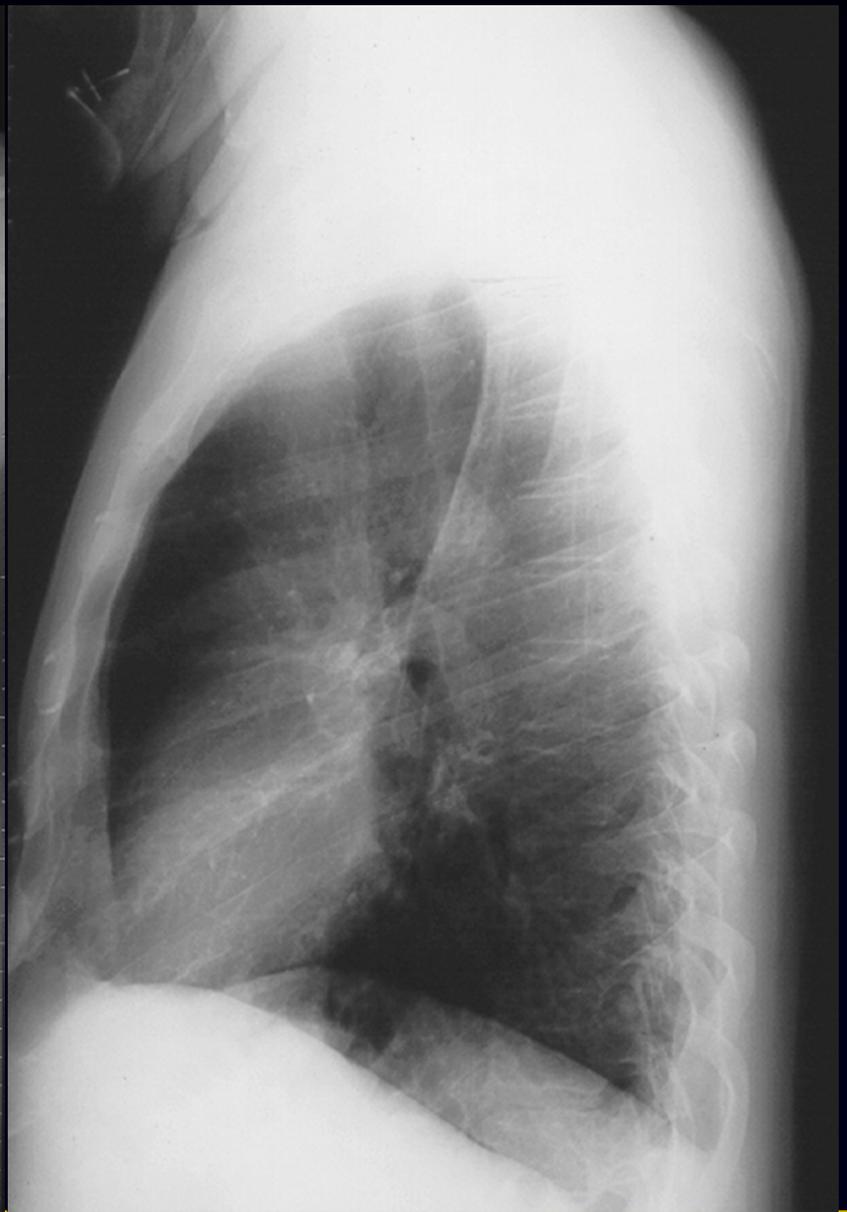


Schema rappresentativo di un tubo radiogeno ad anodo rotante

# Radiologia: principi di funzionamento



# RX torace



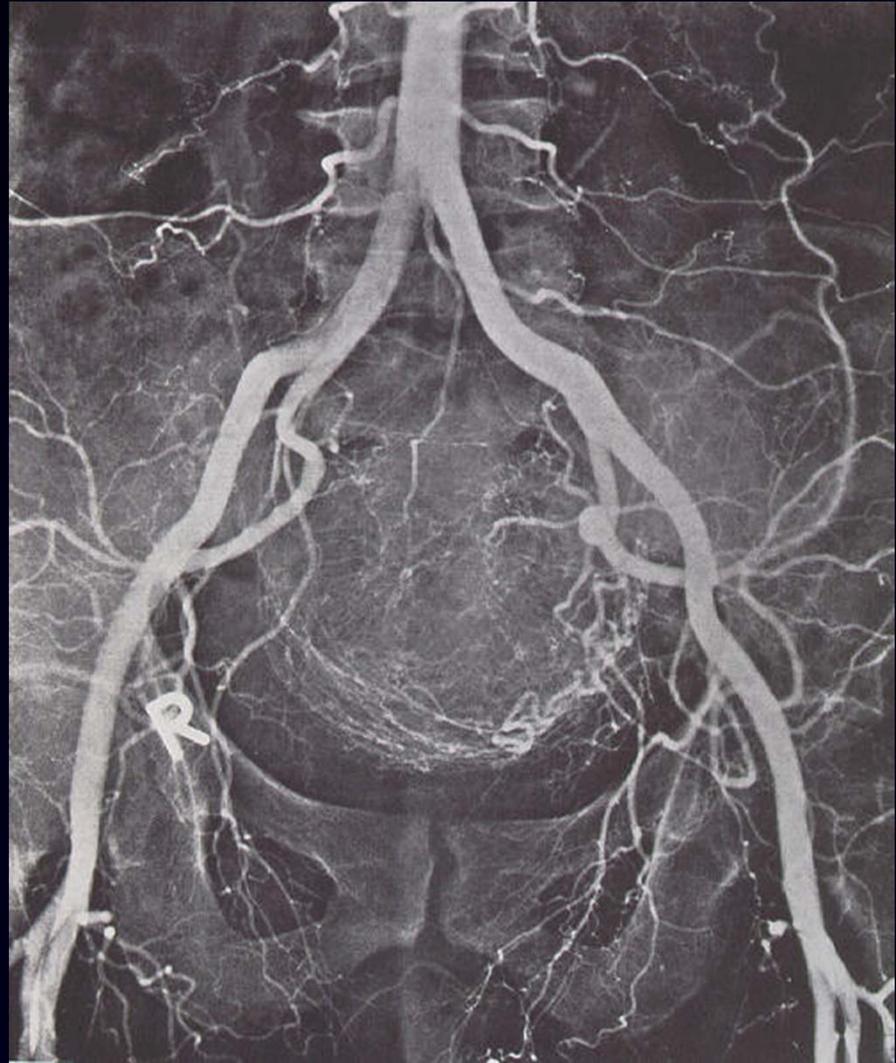
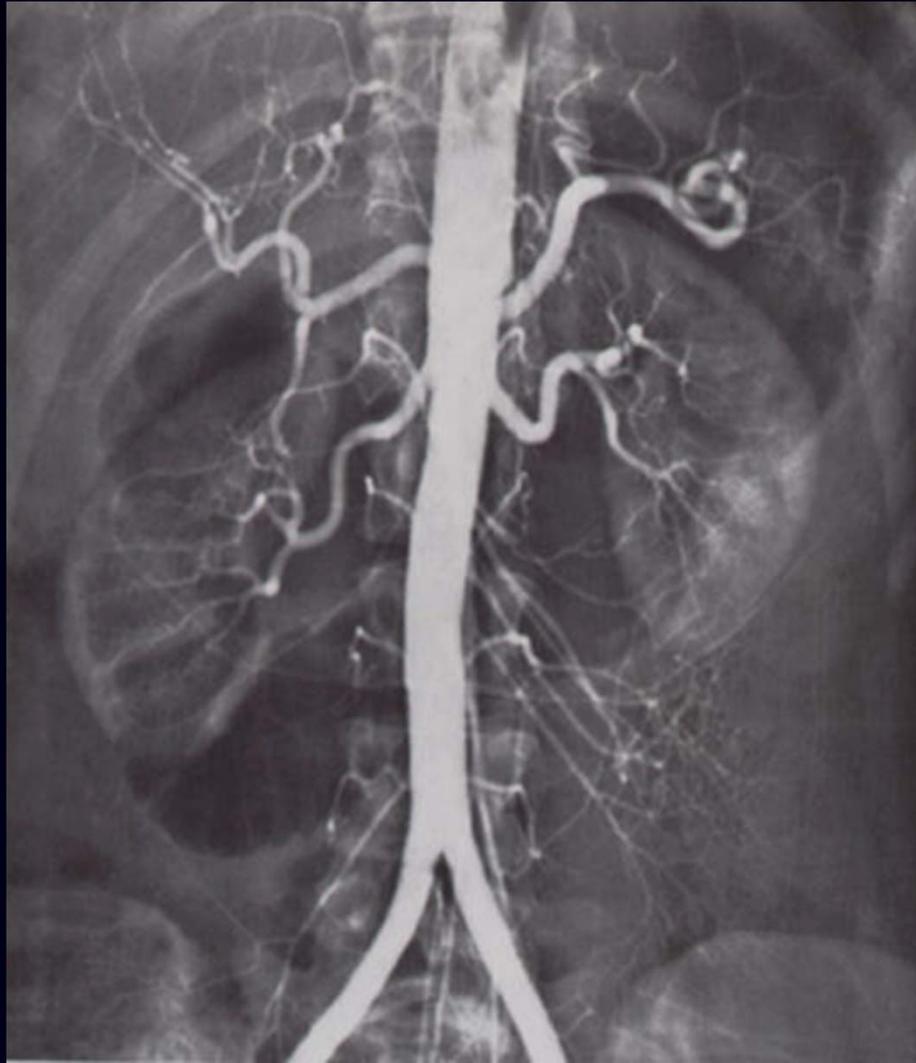
# RX bacino



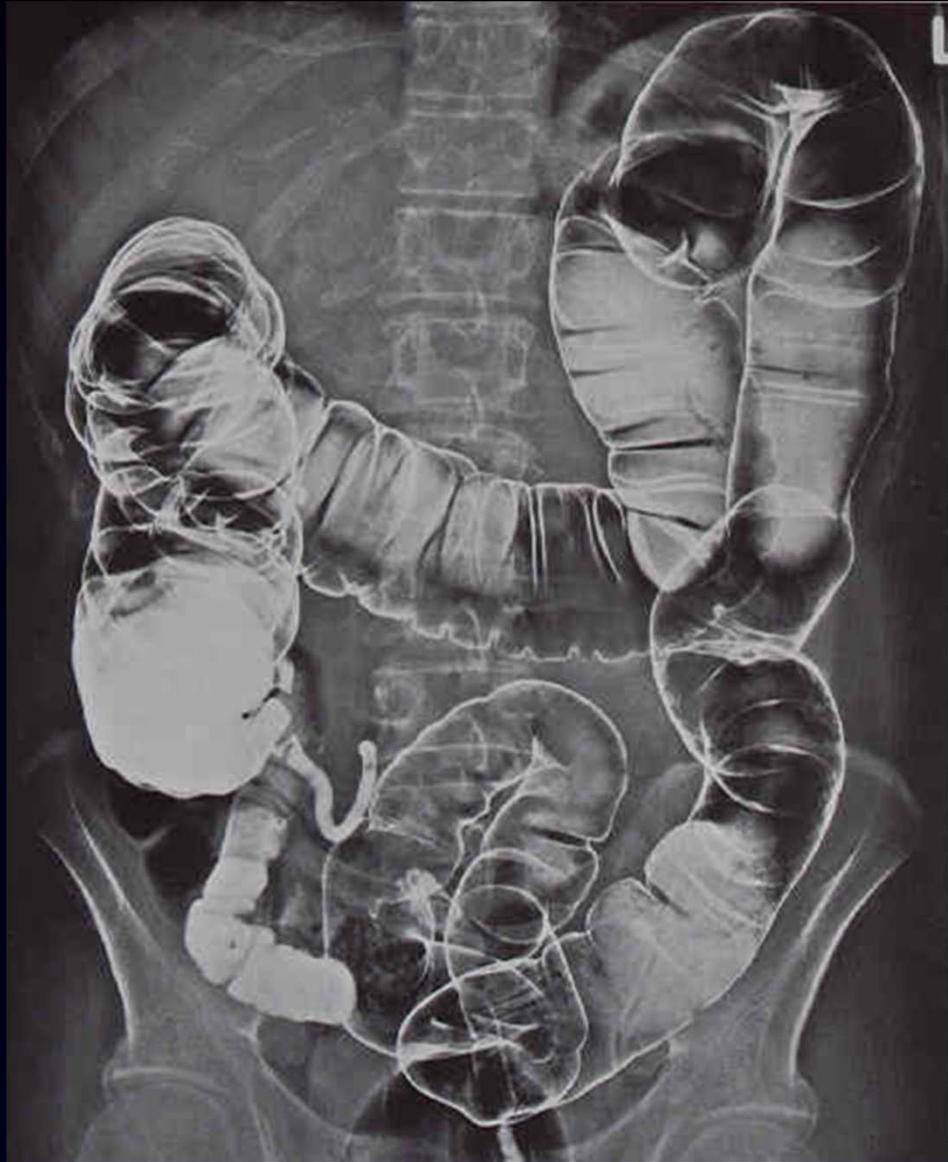
# Urografia



# Arteriografia



# RX clisma a doppio contrasto



# Ecografia

Parametri fondamentali per la formazione dell'immagine ecografica sono:

- **impedenza acustica:** ogni tessuto, in funzione della sua struttura e della velocità di propagazione degli US attraverso di esso, oppone una certa resistenza al passaggio degli US
- **interfaccia:** superficie di confine tra due mezzi aventi una diversa impedenza acustica; a tale livello il fascio ultrasonoro può subire riflessione, rifrazione, diffusione, dispersione o diffrazione.

La sonda ecografica (trasduttore), a contatto con la regione del corpo da studiare, emette un fascio ultrasonoro incidente; per i parametri suddetti si formerà un fascio ultrasonoro emergente, che, letto di nuovo dal trasduttore, fornirà l'immagine ecografica.

# Ecografia: apparecchiatura



# Ecografia

## TERMINOLOGIA

- Anecogeno
- Trasonico
- Ipoecogeno
- Isoecogeno
- Iperecogeno
- Attenuazione posteriore (cono d'ombra)
- Rinforzo di parete posteriore

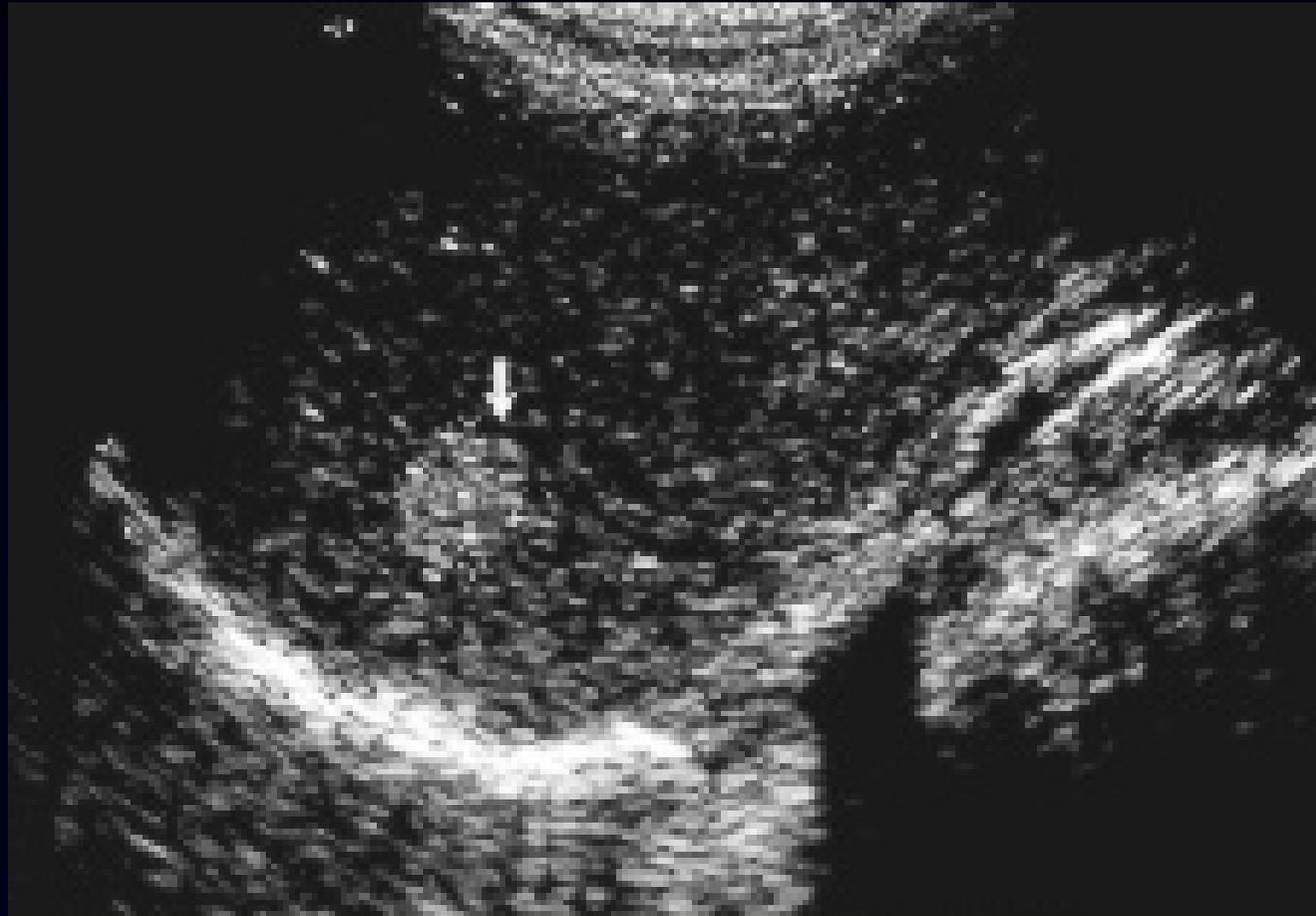
# Ecografia

Formazione a contenuto liquido.



# Ecografia

Formazione solida iperecogena.



# Ecografia

Formazione solida ipoecogena.



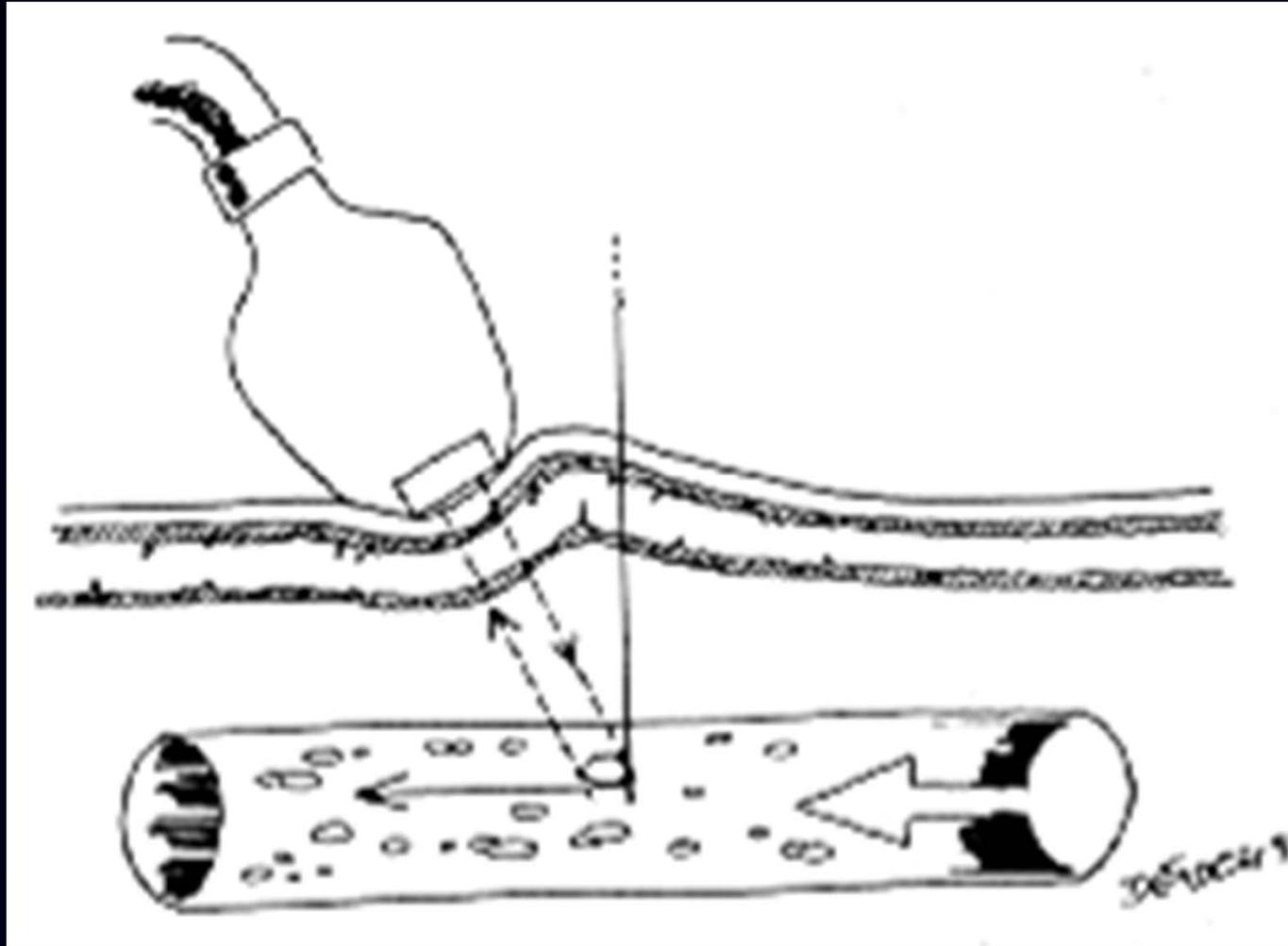
# Ecografia

Metodiche che sfruttano l'effetto Doppler per la rilevazione del flusso sanguigno:

- **Eco-Doppler (Duplex)**: combinazione dell'immagine ecografica con la contemporanea rilevazione del segnale Doppler
- **Eco-color-Doppler**: combinazione dell'immagine ecografica con la contemporanea rilevazione del segnale Doppler e rappresentazione in scala cromatica della presenza e della direzione del flusso sanguigno
- **Eco-Power-Doppler**: maggiore sensibilità per i flussi lenti, non informazioni circa la direzione del flusso

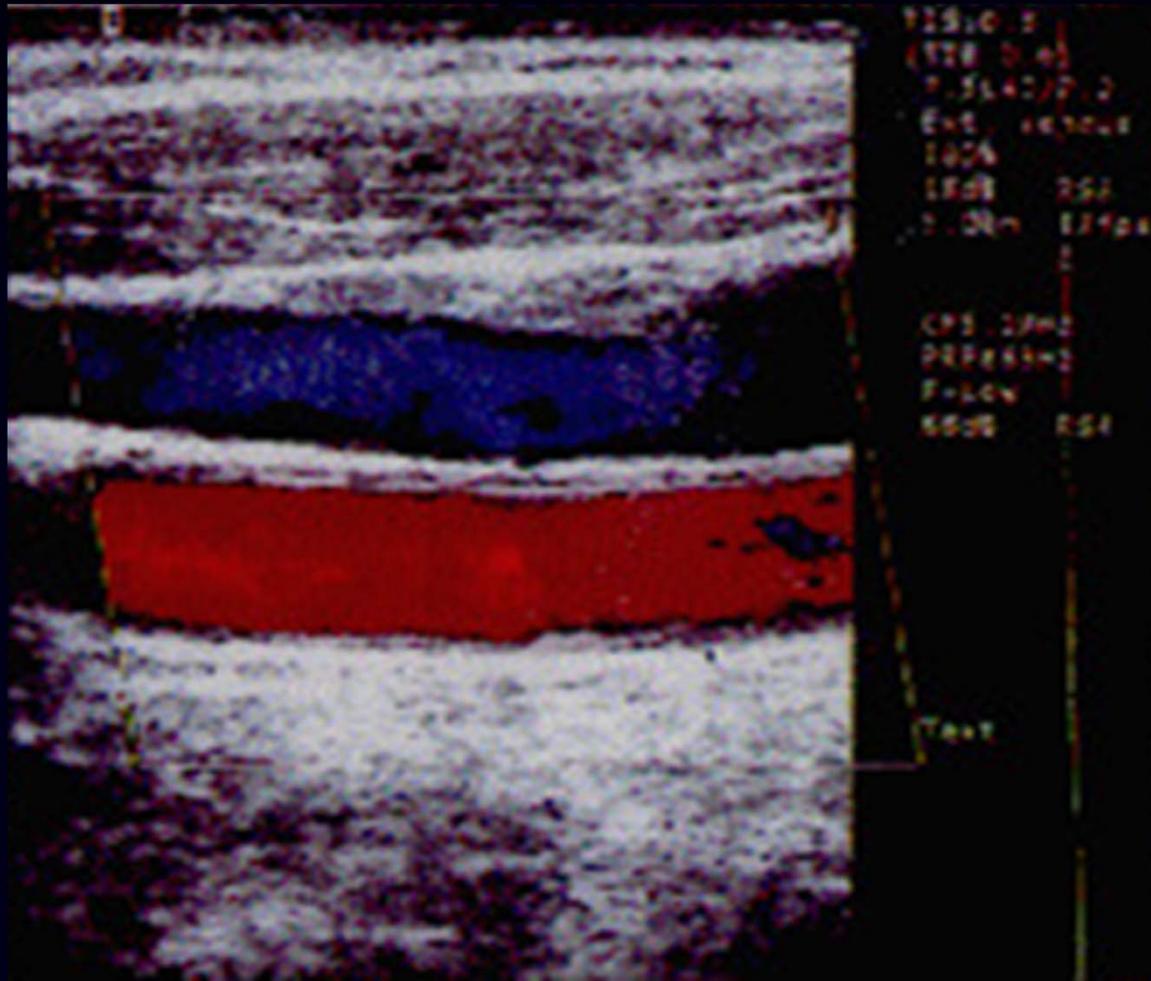
# Ecografia

Eco-Color-Doppler:schema di funzionamento



# Ecografia

**Eco-Color-Doppler:** vasi del collo (a. carotide comune, v. giugulare interna).



# Tomografia Computerizzata

E' una tecnica radiologica digitalizzata tomografica (non sintetica)

Come la radiografia si basa sul diverso assorbimento dei raggi X incidenti, e quindi sulla diversa attenuazione dello stesso fascio incidente, da parte di tessuti con diversa densità, ma in questo caso la regione di interesse è uno strato, una sezione assiale del corpo.

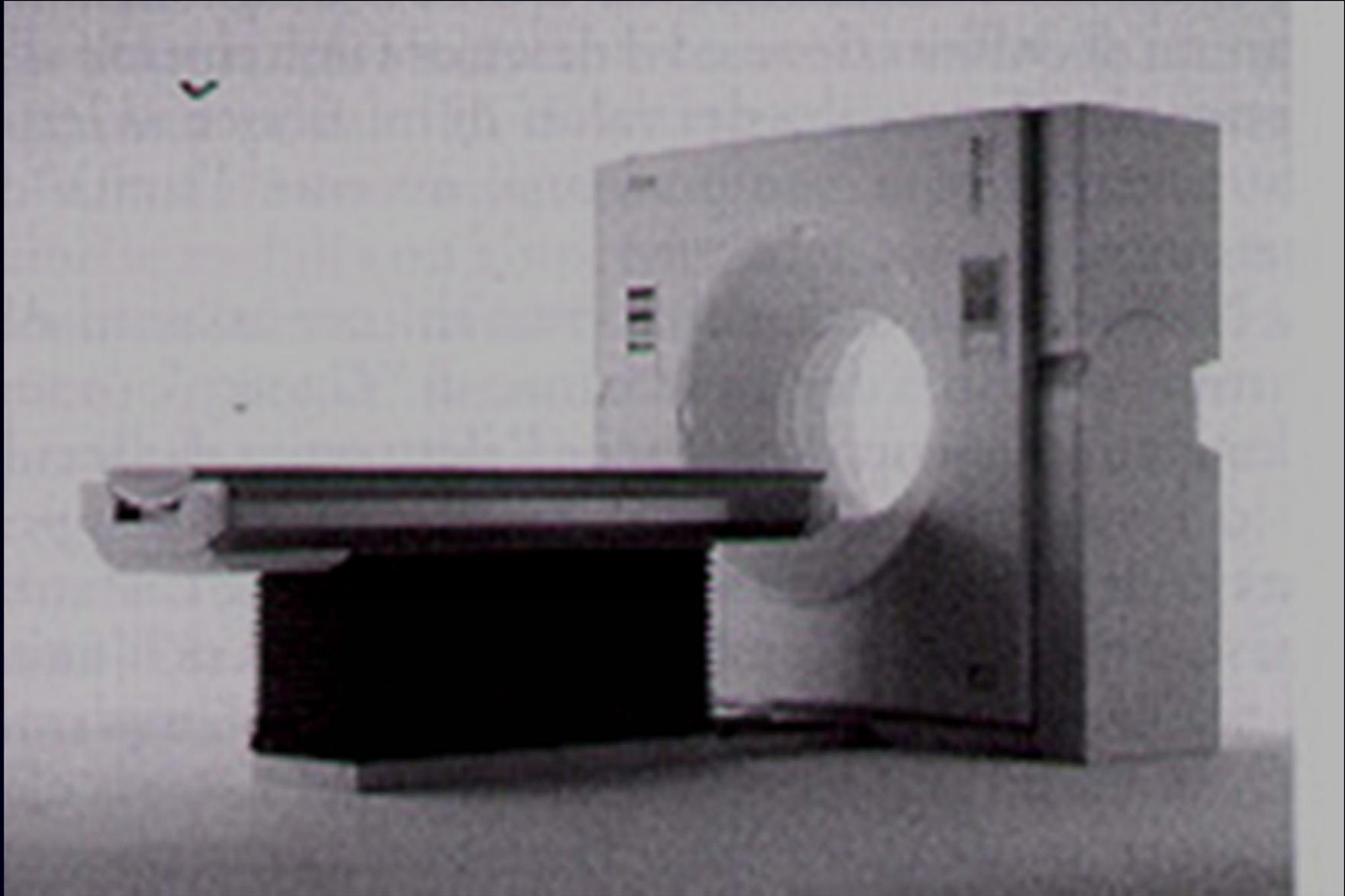
Ogni strato esaminato è considerato composto da tante piccole unità volumetriche (voxels), ad ognuna delle quali corrisponderà un determinato valore di attenuazione del fascio di raggi X, rilevato da un sistema di detettori. Un sistema computerizzato realizza quindi la trasformazione della mappa dei valori di attenuazione in una mappa di valori di grigio, che costituisce l'immagine tomografica.

# Tomografia Computerizzata

L'apparecchiatura per TC è costituita da un tubo radiogeno e da un sistema di detettori ad esso contrapposto. Queste due strutture risultano accoppiate a formare il cosiddetto complesso tubo-detettori che negli apparecchi a maggiore diffusione (TC di 3<sup>a</sup> generazione) compie un movimento di rotazione completa attorno al corpo del paziente consentendo l'acquisizione di immagini tomografiche assiali: le diverse caratteristiche densitometriche dei vari tessuti contenuti nello strato in esame vengono rappresentate sotto forme di scala di grigi, grazie ad un sistema computerizzato.

Avremo così strutture ipodense, iperdense, isodense o a densità mista.

# Tomografia Computerizzata



# Tomografia computerizzata

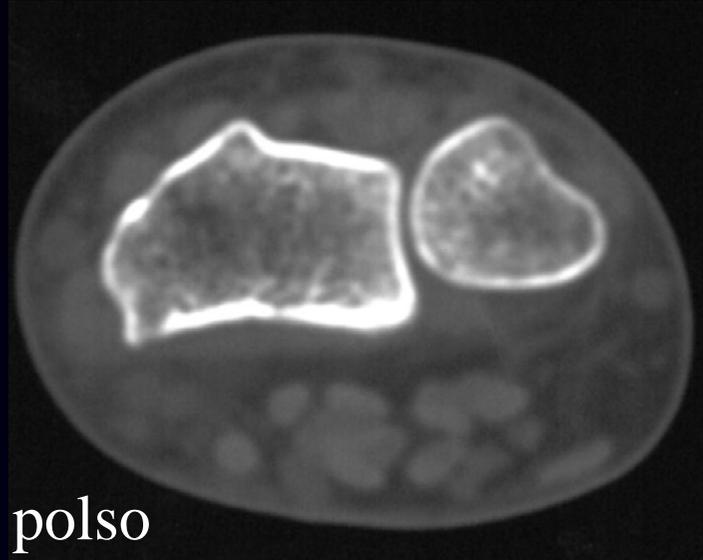
TC ad alta risoluzione del torace (HRCT)



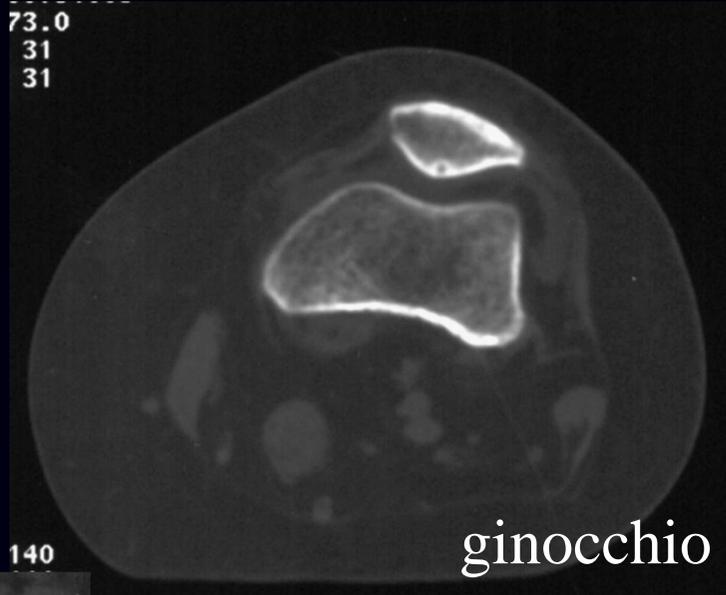
# Tomografia computerizzata

OSSO

73.0  
31  
31



polso



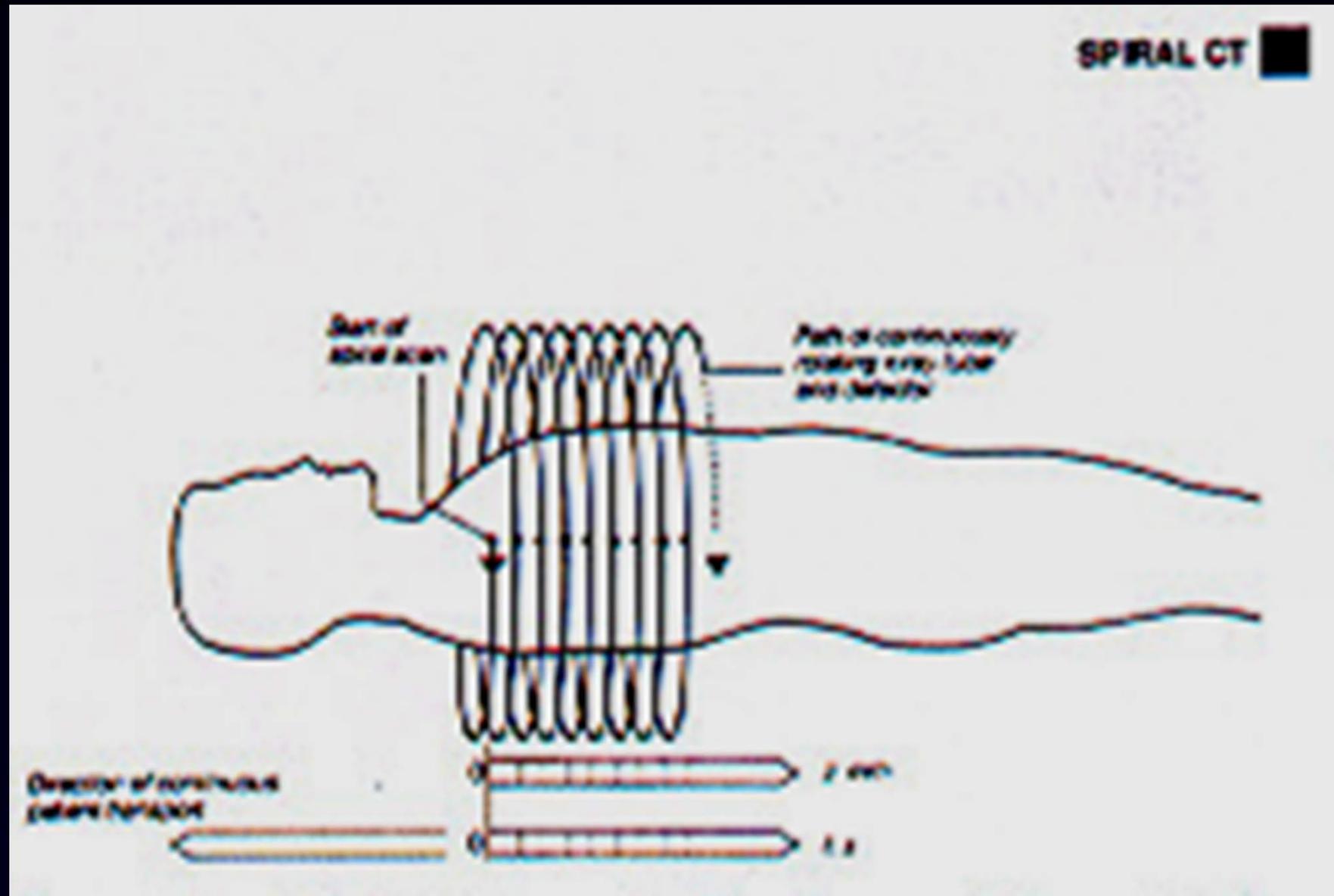
ginocchio

140



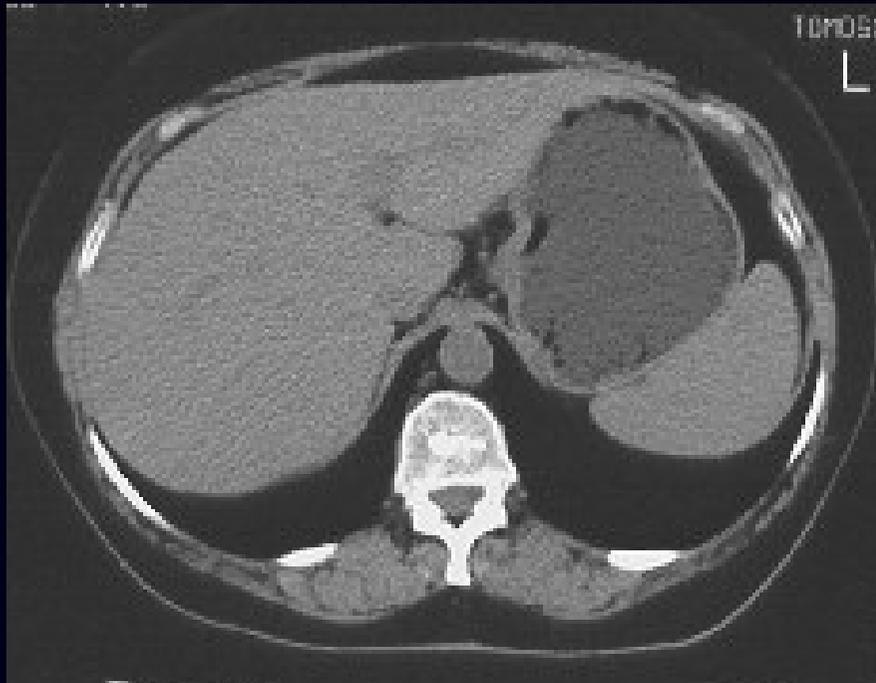
vertebra

# Tomografia Computerizzata

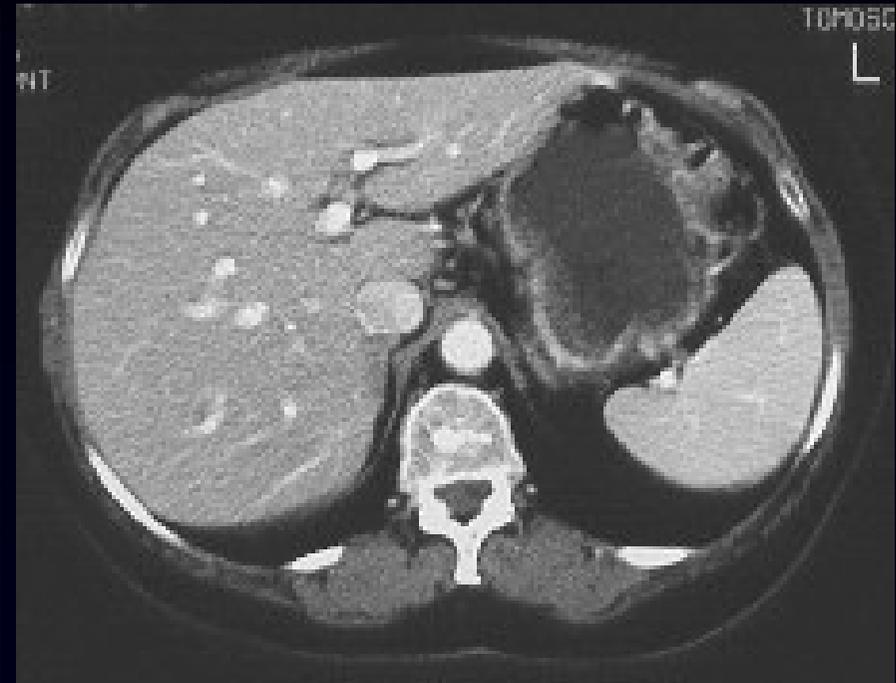


# Tomografia computerizzata

## TC ADDOME



Senza m.d.c.



Con m.d.c.

# Risonanza Magnetica

Gli atomi con un numero dispari di protoni possiedono un momento magnetico nucleare, che non è altro che il vettore risultante dalla somma dei singoli momenti magnetici dei protoni presenti nel nucleo.

Per tale proprietà, questi atomi, inseriti in un campo magnetico esterno uniforme, allineano il loro vettore momento magnetico secondo la direzione delle linee del campo magnetico, compiendo contemporaneamente un movimento di precessione (simile a quello di una trottola) attorno al loro asse, ad una caratteristica frequenza, che dipende dal tipo di atomo e dall'intensità del campo magnetico esterno (Larmor).

In tale condizione essi sono in grado di assorbire energia elettromagnetica fornita ad una certa frequenza (= alla frequenza di precessione) per il cosiddetto fenomeno della risonanza e di cedere poi questa energia per tornare allo stato di equilibrio.

# Risonanza Magnetica

Tra i nuclei con numero dispari di protoni, l'idrogeno (H), costituito da un solo protone, è quello più abbondante nel corpo umano, ed è pertanto quello su cui si fonda l'imaging a RM.

L'introduzione del corpo umano all'interno di un campo magnetico determina a livello dei protoni l'allineamento lungo la direzione delle linee del campo e la creazione di un movimento di precessione con velocità angolare costante.

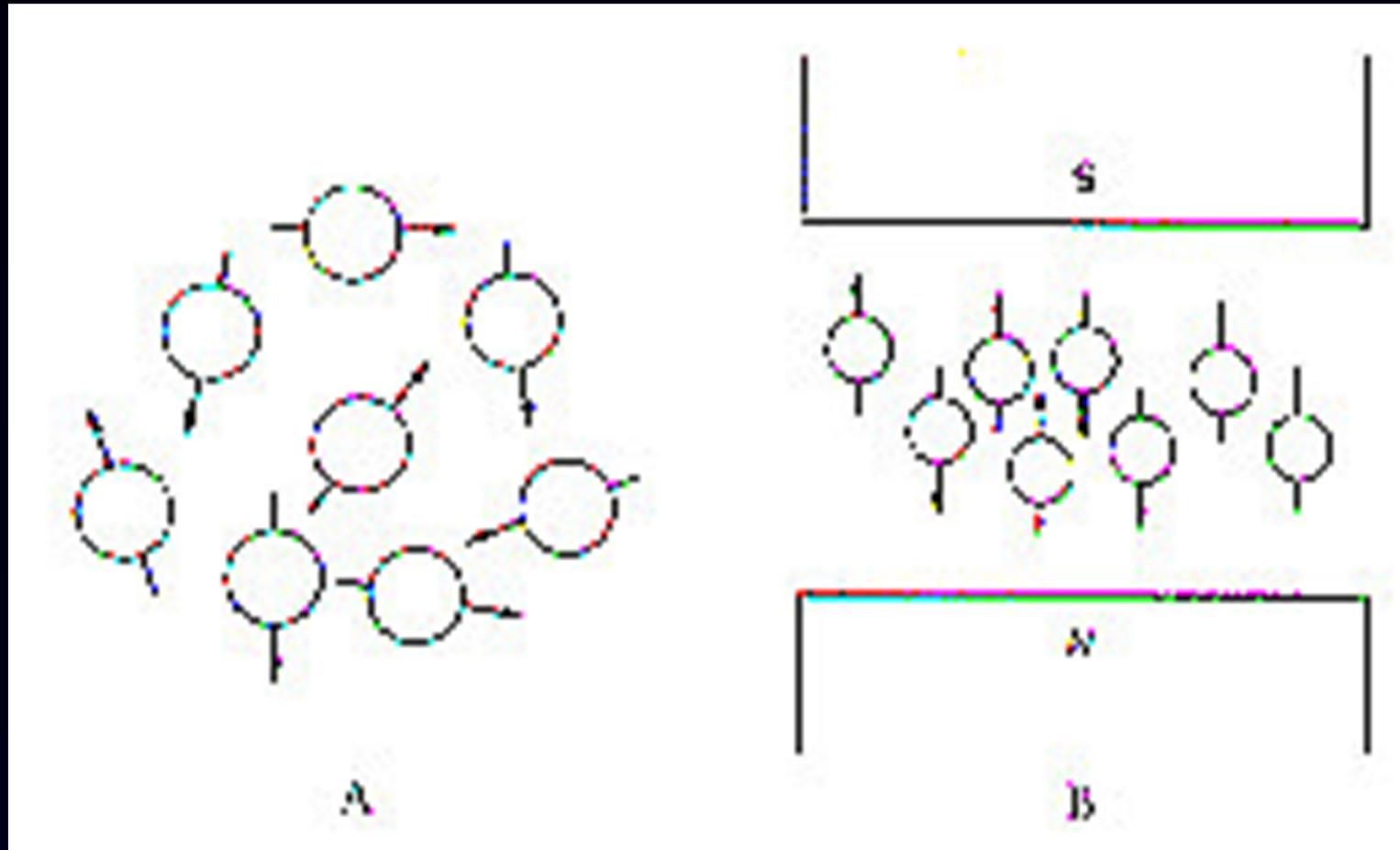
Possiamo perturbare tale situazione di equilibrio sottoponendo il sistema ad una radiofrequenza esterna (RF) che abbia la stessa frequenza del movimento di precessione dei protoni: può così avere luogo uno scambio di energia tra la RF e i protoni, perché le due frequenze sono in risonanza tra loro.

# Risonanza Magnetica

L'assorbimento di energia ed il suo successivo rilascio da parte dei protoni determina modificazioni sia del loro orientamento all'interno del campo magnetico esterno sia del loro moto di precessione: ne conseguono variazioni del campo magnetico locale, che inducono segnali elettrici in una bobina, i quali vengono poi trasformati tramite algoritmi matematici in scala di grigi e quindi in immagine.

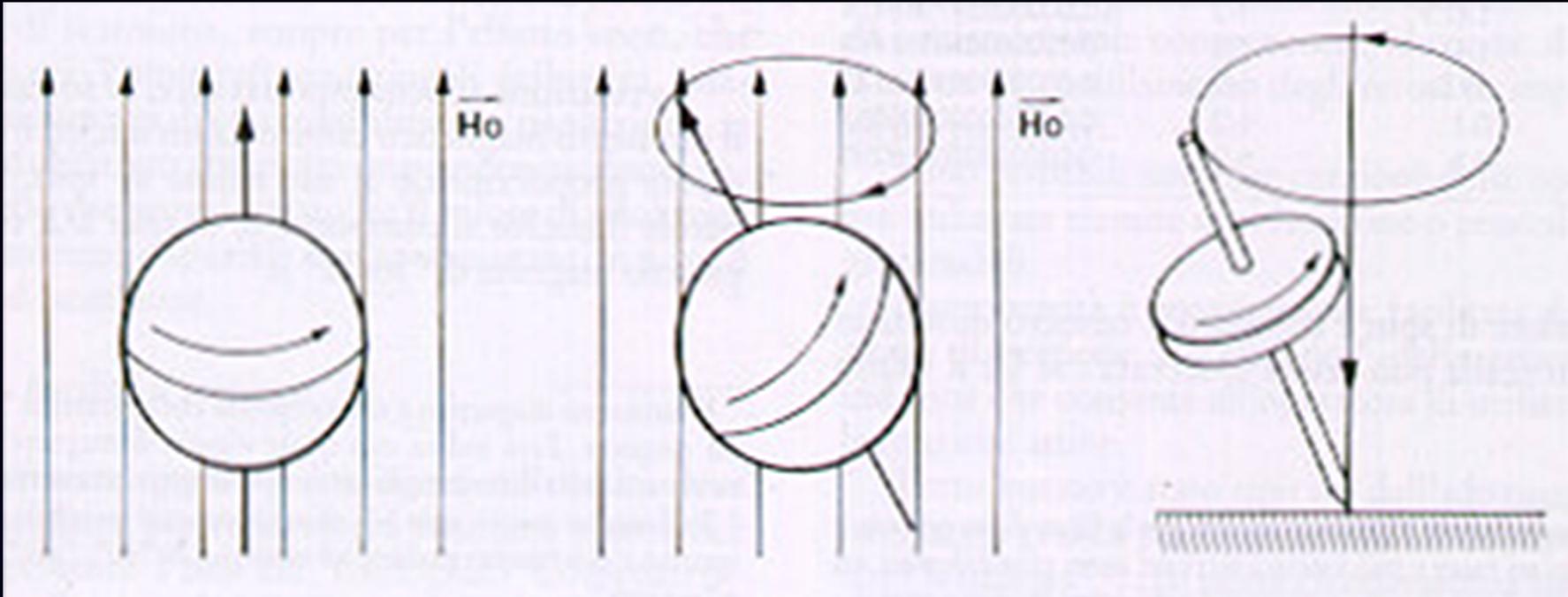
- gradienti di campo magnetico nei tre piani dello spazio per la codifica spaziale
- sequenze di impulsi RF
- terminologia: iso-, ipo- o iperintensità.

# Risonanza Magnetica



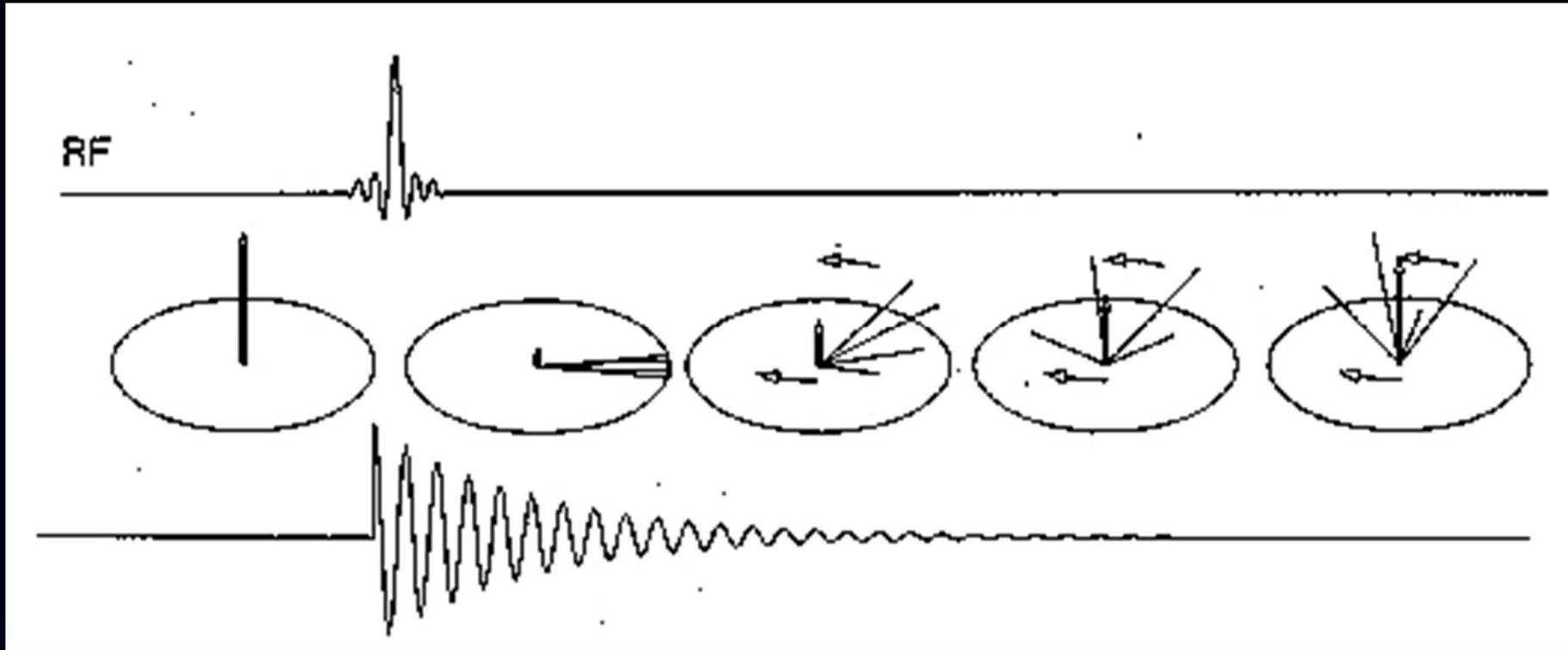
**A.** Distribuzione dei momenti magnetici protonici in assenza di un campo magnetico esterno. **B.** Distribuzione dei momenti magnetici protonici in presenza di campo magnetico esterno

# Risonanza Magnetica



**L'interazione del momento magnetico nucleare dei protoni con il campo magnetico induce il movimento di precessione, simile a quello di una trottola attorno alla direzione della forza di gravità**

# Risonanza Magnetica

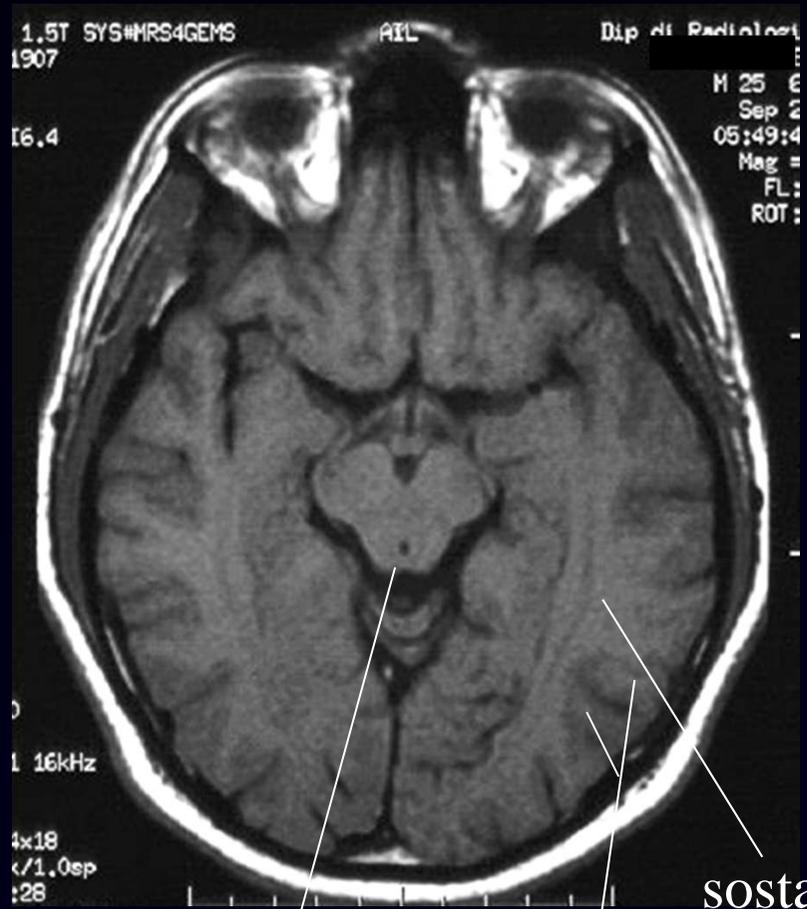


**Eccitazione di un sistema di spin con un impulso a radiofrequenza e rilevazione del segnale.**

# Risonanza Magnetica

## ENCEFALO

arteria cerebrale media



sostanza  
grigia

sostanza bianca

mesencefalo

acquedotto di Silvio

sostanza  
grigia

sostanza  
bianca

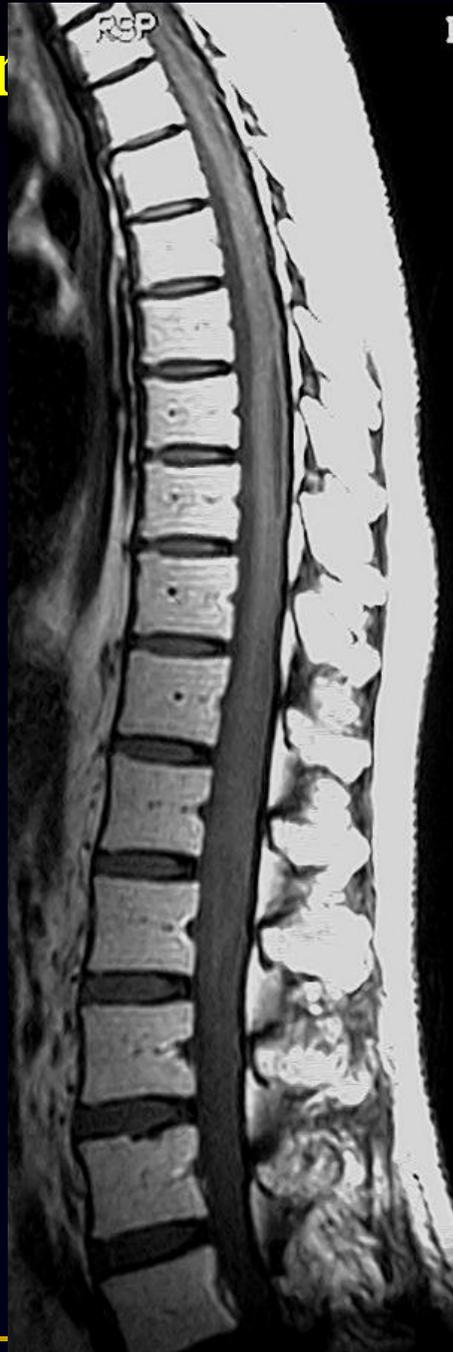
# Risonanza Magnetica

## ENCEFALO



Rison

etica



# Risonanza Magnetica

## Angio-RM

