

Programma

Obiettivi del corso

Nella prima parte del corso saranno affrontati i principi fisici della Risonanza Magnetica Nucleare, utilizzando sia la trattazione classica che il modello di meccanica quantistica alla base del fenomeno NMR. La seconda parte riguarderà i metodi per la rivelazione e l'acquisizione del segnale fino alle tecniche di base per la ricostruzione una immagine NMR. In fine verranno affrontati i principi, i metodi di misura e gli algoritmi di ricostruzione delle piu' recenti tecniche di imaging avanzato in vivo nell'uomo.

Programma

1. **Il fenomeno della Risonanza Magnetica Nucleare** : Cenni Storici. Proprietà magnetiche dei nuclei. Risposta Classica di un singolo nucleo a campi magnetici, Momento magnetico, equazioni di moto e fase.
2. **Modello quantistico**: Spin ed Energia. Livelli Zeeman. Equilibrio termico e rilassamento.
3. **Dinamica della magnetizzazione**:Il vettore Magnetizzazione. Equazioni di Bloch. Sistemi di riferimento equivalenti.
4. **Meccanismi di Rilassamento** : parametri e scala dei tempi di interazione. Tempi di rilassamento spin-spin e spin-reticolo.
5. **Rivelazione del Segnale** :Induzione di Farady. Principio di reciprocità. Segnale e Magnetizzazione.
6. **Metodi di acquisizione del Segnale**. Free Induction Decay, Spin Echo, Inversion Recovery.
7. **Tecniche di localizzazione del segnale** :Gradienti di campo, Decodifiche di fase e di frequenza. K-Space. Trasformata di Fourier e ricostruzione dell'immagine.
8. **Parametri caratteristici delle immagini NMR**: Segnale, Contrasto, Rumore e risoluzione spaziale.
9. **Strumentazione**: tomografi NMR in medicina
10. **Tecniche di imaging avanzato in vivo**: tensore di diffusione (DTI), misura della perfusione cerebrale (PWI e fMRI), misure di spettroscopia multinucleare (MNS)

Bibliografia

Testo consigliato:

Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design. E.M Haacke, R W. Brown, M.R. Thompson, R. Venkatesan. Ed Wiley-Liss 1999.