

Laurea Specialistica in Fisica Applicata

AA 2007-2008

Elementi di NMR in Medicina

Docente: Prof.ssa Michela Tosetti

michela.tosetti@inpe.unipi.it

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. Principali sequenze di acquisizione
9. Parametri caratteristici delle immagini NMR: Segnale, Contrasto, Rumore e risoluzione spaziale.
10. Strumentazione: tomografi NMR in medicina
11. Tecniche di imaging avanzato in vivo: tensore di diffusione (DTI), misura della perfusione cerebrale (PWI e fMRI), misure di spettroscopia multinucleare (MNS)
12. Risonanza Magnetica ad ultra-alto campo: tecnologia e applicazioni.

Bibliografia

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

NMR Imaging in Biomedicine P. Mansfield, P.G. Morris Academic Press INC, 1982.

In vivo NMR Spectroscopy, Principles and Techniques. Robin A de Graaf John Wilee & Sons 1998.

Ultra High filed Magnetic Resonance Imaging Pierr-Marie Robitaille, Lawrence J.Berliner ED. Springer (BMR26)