



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2018/2019

TECNICHE DIAGNOSTICHE II

Anno immatricolazione	2017/2018
Anno offerta	2018/2019
Normativa	DM270
SSD	FIS/07 (FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA))
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI FISICA
Corso di studio	SCIENZE FISICHE
Curriculum	Fisica biosanitaria
Anno di corso	2°
Periodo didattico	Primo Semestre (01/10/2018 - 18/01/2019)
Crediti	6
Ore	48 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	ORALE
Docente	CARRETTA PIETRO (titolare) - 4 CFU LASCIALFARI ALESSANDRO - 2 CFU
Prerequisiti	Fondamenti dell'elettromagnetismo, meccanica statistica e meccanica quantistica
Obiettivi formativi	Il corso si propone di fornire le basi fisiche della Risonanza Magnetica Nucleare, i principi della polarizzazione dinamica dei nuclei; i fondamenti della Risonanza Magnetica per Immagini e i principi delle tecniche di ricostruzione di immagini. Lo studente dovrà aver acquisito una sufficiente padronanza di questi argomenti, tale da consentirgli di seguire con sufficiente autonomia parte della letteratura nel settore e di interagire in modo proficuo con i ricercatori che svolgono esperimenti di Risonanza Magnetica Nucleare.
Programma e contenuti	Viene trattato il fenomeno della risonanza magnetica, le equazioni fenomenologiche di Bloch, la relazione fra lo spettro NMR e il segnale di

precessione libera. Successivamente vengono descritti gli effetti dell'interazione dipolare nucleo-nucleo sugli spettri, l'interazione dipolare indiretta e lo spostamento chimico. Sono quindi illustrati gli effetti dell'interazione quadrupolare elettrica e dell'interazione iperfine elettrone-nucleo sugli spettri. Particolare enfasi viene data all'effetto delle dinamiche sugli spettri NMR, sul segnale di eco di spin e sul tempo di rilassamento spin-reticolo. Vengono quindi illustrati esperimenti di doppia risonanza, le tecniche di iperpolarizzazione dei nuclei e i principi della risonanza magnetica bidimensionale. Il corso prosegue con la presentazione della Magnetic Resonance Imaging: imaging in una dimensione (1D), lo spazio K, gli echi di gradiente, l'imaging 3D mediante la decodifica in spazio (slice selection), fase e frequenza. Sarà quindi descritta la pesatura delle immagini in densità nucleare, T1 e T2, le sequenze MRI 2D e 3D. Verranno illustrate le tecniche di ricostruzione delle immagini: la trasformata di Fourier (caso discreto e continuo), il campionamento e l'aliasing, la ricostruzione di immagini per proiezione e retroproiezione, la trasformata di Radon e M-filtering, il caso dei raggi-X. Saranno infine descritte le misure pesate in diffusione, le proprietà magnetiche dei tessuti, la tecnica BOLD, l'MRI funzionale, le tecniche di acquisizione veloce e gli agenti di contrasto paramagnetici e superparamagnetici.

Metodi didattici

Vengono svolte lezioni frontali in aula, esercitazioni e vengono illustrati esempi di sequenze tipiche di risonanza magnetica collegandosi in remoto con uno spettrometro NMR. Le lezioni sono state videoregistrate e sono consultabili dagli studenti attraverso la piattaforma multimediale KIRO.

Testi di riferimento

E.M. Haacke, R.W. Brown, M.R. Thompson, R. Venkatesan, Magnetic Resonance Imaging – Physical Principles and Sequence Design – ed. Wiley-Liss
 C.P. Slichter, Principles of Magnetic Resonance (Springer Series in Solid State Physics, 3rd edition)

Modalità verifica apprendimento

Esame orale. Si raccomanda di concentrarsi sulla comprensione fisica degli argomenti trattati e sulle approssimazioni fatte nelle derivazioni. È importante saper illustrare i principi di funzionamento delle sequenze di impulsi a radiofrequenza e gradienti di campo utilizzate nella tomografia e spettroscopia a risonanza magnetica nucleare.

Altre informazioni

Esame orale. Si raccomanda di concentrarsi sulla comprensione fisica degli argomenti trattati e sulle approssimazioni fatte nelle derivazioni. È importante saper illustrare i principi di funzionamento delle sequenze di impulsi a radiofrequenza e gradienti di campo utilizzate nella tomografia e spettroscopia a risonanza magnetica nucleare.

Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

[SbI legenda sviluppo sostenibile](#)