

# Insegnamento di

## “Laser: caratteristiche, principi fisici di funzionamento, applicazioni”

*Docente:* Prof. Francesco Fuso.

*Durata del corso:* 24 ore

*Contenuti del corso:*

1. RICHIAMI DI OTTICA ONDULATORIA: onde elettromagnetiche, polarizzazione, intensità e brillantezza di una sorgente di radiazione. Fotoni ottici e loro proprietà. Cenni alle sorgenti termiche di radiazione. Coerenza spettrale, spaziale, temporale di una sorgente.
2. ELEMENTI DI MECCANICA QUANTISTICA: livelli discreti di energia, transizioni ottiche e interazione radiazione/materia in termini semiclassici. Ragionamento di Einstein: assorbimento, emissione stimolata ed emissione spontanea; equazioni di rate e pompaggio; inversione di popolazione e amplificazione ottica.
3. COMPONENTI E PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DEL LASER: il laser come oscillatore, cavità ottiche, risonatori e loro stabilità. Guadagno e perdite, equazione del laser per sistemi a tre o più livelli. Laser in continua ed impulsati, tecniche di Q-switching e mode-locking.
4. TECNOLOGIA DEI LASER: sistemi a scarica e a pompaggio ottico. Laser allo stato solido e cenni alla generazione di armoniche. Laser a diodo: sistemi ad eterogiunzione, a cavità verticale, a cascata quantica.
5. ALCUNE APPLICAZIONI DEI LASER\*: modalità generali d'impiego dei laser. Misure ottiche non distruttive/trattamento di materiali e superfici (cutting, welding, annealing, rapid prototyping, ablation, thin film deposition)/applicazioni biomedicali e terapeutiche/ applicazioni per data storage (CD-R, DVD, photoaddressable devices).  
\*L'approfondimento degli argomenti specifici riguardanti l'applicazione dei laser verrà definito in accordo con gli studenti e sulla base dei loro interessi di ricerca.

*Testi di riferimento:*

durante il corso è prevista la preparazione e distribuzione di materiale didattico ( trasparenze, appunti) basato su diversi testi, tra cui:

1. A.E. Siegman, *Lasers* (USB, 1986).
2. O. Svelto, *Principles of Lasers* (Plenum Press, 1998).
3. W. Demtroeder, *Laser Spectroscopy* (Springer-Verlag, 1991).
4. R. Eisberg and R. Resnick, *Quantum Physics of...* (Wiley, 1985).
5. E. Hecht and A. Zajac, *Optics* (Addison-Wesley, 1974).
6. J. Hecht, *Understanding lasers* (IEEE Press, 2003).
7. R. Waser (ed.), *Nanoelectronics and information technology* (Wiley-VCH, 2003).