

## **Ottica non lineare e Spettroscopia**

### **- Ottica non lineare**

il modello dell'oscillatore di Lorentz – espansione del potenziale e della polarizzazione in regime perturbativo – proprietà di simmetria per la riduzione degli elementi tensoriali delle suscettività non lineari – soluzione delle equazioni differenziali accoppiate per l'evoluzione degli involucri lentamente variabili nei casi di: somma e differenza di frequenze, generazione di seconda armonica – relazioni di Manley-Rowe e di Kramers-Konig – propagazione delle onde in materiali anisotropi - ellissoidi degli indici – doppia rifrazione – walk-off – condizioni di phase-matching per tuning dell'angolo e della temperatura – quasi phase-matching e poling dei materiali – suscettività effettiva al second'ordine – suscettività scalare al terzo ordine – effetti risonanti nei semiconduttori: assorbimento e rifrazione non lineari – nonlinearietà di tipo termico – autofocalizzazione e bilanciamento della diffrazione per fasci Gaussiani – instabilità modulazionale e filamentazione dei fasci – effetti di four-wave-mixing a piccolo angolo – Raman stimolato e CARS – coniugazione ottica di fase – fibre a cristallo fotonico – dispersione temporale e compensazione con GVD negativa – solitoni temporali – self-phase modulation – tecniche di compressione dell'impulso – principi per l'ingegnerizzazione delle proprietà ottiche dei materiali composite – modello di Maxwell-Garnett e modello del mezzo effettivo – metamateriali elettrici, magnetici e ottici: indice di rifrazione negativo, lenti iperboliche e invisibilità elettromagnetica

### **- Spettroscopia**

spettrometri e monocromatori: grandezze fondamentali e principi costruttivi – interferometri: Michelson, Mach-Zender, Fabry-Perot – tecniche di rivelazione: photon-counting, lock-in, box-car, streak camera – spettroscopia in riflessione – ellissometria – spettroscopia in assorbimento – assorbimento da stati estesi e stati legati – spettroscopia fotoacustica – spettroscopia a multifotoni - tecnica dello z-scan – spettroscopia Doppler-free – spettroscopia in emissione – spettroscopia nell'infrarosso – spettrometri a trasformata di Fourier – spettroscopia Raman – spettroscopia risolte in tempo: up-conversion, pump&probe, cavity ring-down – autocorrelatori – TeraHertz Time-Domain Spectroscopy: generazione con antenne fotoconduttive e per rettificazione ottica, rivelazione con antenne fotoconduttive e per effetto elettro-ottico

### **- Testi di riferimento:**

W. Demtroder *Laser Spectroscopy Vol. 1 (Basic Principles) and Vol. 2 (Experimental Techniques) (IV ed)*, Springer 2008

R.W. Boyd *Nonlinear Optics (III ed)*, Academic Press 2008

### **- Testi di approfondimento**

B.E.A. Saleh, M.C. Teich *Fundamental of Photonics (II ed)*, Wiley 2007

V. Cai, W. Shalaev *Optical Metamaterials*, Springer 2010

A. Yariv, P. Yeh *Optical Waves in Crystals*, Wiley 2003

Y.R. Shen *The Principles of Nonlinear Optics*, Wiley 2003