

# Olografia e trattamento ottico delle immagini (3 CFU)

**Docente:** M. Vannoni

e-mail: [maurizio.vannoni@inoa.it](mailto:maurizio.vannoni@inoa.it), tel. 055 2308228

## **Programma:**

- Richiami: Equazione d'onda. Approssimazione scalare. Onde piane e frequenze spaziali. Diffrazione da apertura su schermo opaco. Approssimazioni di Fresnel e di Fraunhofer.
- Trasformate di Fourier unidimensionali. Convoluzione e correlazione. Sistemi lineari invarianti: risposta impulsiva, funzione di trasferimento. Teorema del campionamento. Trasformate di Fourier 2D. Trasformate di Fourier-Bessel.
- Campo diffratto nell'approssimazione di Fraunhofer: Diffrazione da aperture e reticoli d'ampiezza e fase. Funzione di trasmittanza di una lente semplice. La lente come trasformatore di Fourier. Risposta impulsiva e funzione di trasferimento dei sistemi ottici. Teorema di autocorrelazione.
- Analisi di sistemi ottici: diaframmi e pupille, piani di campo e d'apertura. Invariante ottico. Risoluzione dei sistemi ottici. Frequenza di taglio. Teorema di Shannon e prodotto spazio-banda passante. Processori ottici e filtraggio spaziale. Processore 4f. Esperimento di Fresnel-Arago. Esperimento di Abbe-Porter.
- Interferenza nell'approssimazione scalare. Principi fisici dell'olografia. Ologrammi in asse (Gabor), fuori asse (Leith e Upatnieks), in riflessione (Denisyuk). Registrazione e ricostruzione con processo olografico negativo: analisi di Fourier. Ologrammi di volume. Teoria di Kogelnik sulle onde accoppiate (cenni). Campi di granulazione ("speckles"). Immagini ortoscopiche e pseudoscopiche. Ologrammi di tipo "rainbow".

## **Testi di riferimento:**

- J. W. Goodman, *Introduction to Fourier Optics*, 3<sup>rd</sup> ed., Roberts & Co. Publishers, 2006.
- R.J Collier, C.B. Burckhardt and L.H. Lin, *Optical Holography*, Academic Press, 1971.

Sono inoltre disponibili le dispense del docente.

**Modalità d'esame:** Orale, a domanda-risposta sui contenuti del corso.