

Analisi sperimentale degli stati di polarizzazione di un laser mediante l'utilizzo di lamine ritardanti

Candidato: Francesco Rinaldo Talenti

Relatore: Giovanni Modugno

e-mail relatore: modugno@lens.unifi.it

L'elaborato che presento è la presentazione e l'approfondimento di un'esperienza didattica che gli studenti del corso di Laurea in Fisica e Astrofisica dell'Università di Firenze si apprestano a conseguire nel corso di ottica al secondo anno di studi. In tal senso il testo che ho elaborato si propone come riferimento per gli studenti.

La materia trattata è la polarizzazione della radiazione elettromagnetica e la sua manipolazione sperimentale. Dato l'evidente scopo pedagogico, nonché per motivi di chiarezza e costruzione di una logica lineare dell'elaborato, vengono inizialmente presentati i vari stati di polarizzazione che può assumere la radiazione elettromagnetica quando si propaga per onde piane. Quindi si presentano due strumenti fondamentali usati in laboratorio per la manipolazione operativa della radiazione: il *cubo polarizzatore* e le *lamine ritardanti*. Il primo consente di dividere in due fasci ortogonali tra loro, un fascio incidente sul cubo stesso. I fasci rifratti dal cubo sono polarizzati lungo uno degli assi del cubo. Questo consente sia di polarizzare il fascio, sia di fare un'analisi differenziata per le componenti di polarizzazione. Nel mio elaborato presento entrambi gli utilizzi del cubo. Le lamine ritardanti, oggetto centrale dell'elaborato, introducono una fase su una delle componenti di polarizzazione. Ciò consente di manipolare e comporre vari stati di polarizzazione. Nel mio elaborato utilizzo due lamine diverse: la *lamina* $\frac{\lambda}{2}$ e la *lamina* $\frac{\lambda}{4}$, che introducono uno sfasamento rispettivamente di mezzo e di un quarto di periodo. Inizialmente vedo come operano separatamente ponendole all'interno di un circuito ottico su un supporto che permette di ruotarle nel piano perpendicolare al fascio incidente. La $\frac{\lambda}{2}$, dato che uso un fascio polarizzato dal cubo lungo uno dei suoi assi, introducendo uno sfasamento di un semiperiodo, opera ruotando la polarizzazione lineare di 2θ , dove θ è l'angolo di inclinazione tra la direzione di polarizzazione e l'asse della lamina. La $\frac{\lambda}{4}$, invece, trasforma una polarizzazione lineare in ellittica, che, per opportuni angoli di rotazione della lamina, può diventare lineare o circolare. Operativamente, mi accorgo che se per la prima tutto sembra funzionare perfettamente, ciò non vale per la seconda. Infatti non riesco a creare, per nessun angolo di rotazione della lamina, polarizzazione circolare. Provo quindi a costruire un modello in cui le fasi che introducono le lamine sono leggermente diverse da quelle dichiarate dal costruttore. Inizialmente computo un programma di simulazione su *Mathematica* per capire cosa posso aspettarmi da un utilizzo simultaneo delle due lamine reali, quindi procedo in una misurazione diretta. Riesco in tal modo a verificare che, operativamente, le lamine introducono delle fasi leggermente diverse da quelle nominali dichiarate dall'azienda di produzione, dando una stima quantitativa di tale discostamento.