

# 1 Iter sperimentale

L'iter sperimentale può essere diviso nelle singole procedure utilizzate per compiere le diverse misure che erano l'obiettivo dell'esperienza.

## 1.1 Lunghezza d'onda del laser

La prima parte dell'esperienza richiedeva una misura della lunghezza d'onda del laser. Questa operazione era sensata poiché il laser è un fascio di luce monocromatico e quindi dotato di una sola lunghezza d'onda.

### 1.1.1 Calibrazione dello specchio fisso

Per la misura della lunghezza d'onda del raggio laser è stata necessaria una calibrazione dell'interferometro volta al rendere lo specchio fisso perfettamente perpendicolare allo specchio mobile. Questo è stato fatto in due fasi. Per avere una condizione di perpendicolarità entro qualche primo è stata tolta la lente convergente. Sullo schermo si vedevano dei punti luminosi<sup>1</sup> ma i due corrispondenti alle riflessioni principali erano chiaramente distinguibili. Attraverso le viti dello specchio fisso si è quindi corretta la posizione dello specchio fino a quando i due punti luminosi non erano sovrapposti. Si è quindi proceduto inserendo tra la sorgente luminosa e il *beam splitter* la lente convergente. Sullo schermo erano quindi visibili i punti più luminosi sovrapposti e ingranditi. Attraverso un ulteriore aggiustamento dello specchio fisso si è potuti arrivare ad una condizione di quasi perfetta perpendicolarità, arrivando a vedere le frange di interferenza.



Figura 1: Fotografia dell'apparato sperimentale

### 1.1.2 Misura

La misura della lunghezza d'onda ha sfruttato la possibilità di poter variare la posizione dello specchio mobile e quindi la differenza di cammino ottico dei raggi di luce. In questo modo era possibile controllare l'interferenza dei raggi luminosi e farli interferire in modo costruttivo o distruttivo. In particolare, affinché una frangia scura sullo schermo (corrispondente all'interferenza distruttiva) sostituisca una luminosa (interferenza costruttiva) è necessario spostare lo specchio di

$$\Delta x = \frac{\lambda}{4n_a} \quad (1)$$

dove  $\lambda$  è la lunghezza d'onda e  $n_a$  è l'indice di rifrazione dell'aria. Inoltre affinché una frangia chiara sostituisse una scura era necessario un ulteriore spostamento  $\Delta x$ , da cui, per far sì che una frangia chiara venga sostituita dalla successiva era necessario uno spostamento di  $2\Delta x$ .

Poiché però la lunghezza d'onda era poco più grande della sensibilità dello strumento (la sensibilità era di  $0.2\mu\text{m}$  mentre la lunghezza d'onda era dell'ordine di grandezza di  $100\text{nm}$ ) per ottenere una misura con un errore accettabile era necessario far scorrere molte (circa 200) frange e dividere lo spostamento finale per il numero di frange viste. In questo modo rigirando la formula 1 si otteneva che:

$$\lambda = \frac{2n_a\Delta x}{N_1} \quad (2)$$

dove  $N_1$  è il numero di frange contate e le altre osservabili sono come prima.

---

<sup>1</sup>Questi erano causati non interferenza ma da riflessioni *parassite* dovute a riflessioni non volute degli innumerevoli specchi e lenti presenti nell'apparato.

## 1.2 Indice di rifrazione dell'aria

Per la misura dell'indice di rifrazione dell'aria è stata usata la cameretta per il vuoto. Questa è stata posta in modo fisso tra la *beam splitter* e lo specchio mobile ed è stata collegata ad una pompa per il vuoto. Il cambio dell'indice di rifrazione ha causato una differenza di cammino ottico. Una volta praticato il vuoto, attraverso una valvola a spillo si è lentamente fatto rientrare l'aria e contemporaneamente si è contato il numero di fasci di luce che passavano. Al termine del rientro dell'aria il cammino ottico del fascio di luce passante per la cameretta del vuoto è variato della quantità:

$$\Delta s = 2(n_a - 1)d \quad (3)$$

dove  $d$  è la lunghezza della cameretta e  $n_a$  è l'indice di rifrazione dell'aria. Da cui, dopo un susseguirsi di  $N_2$  fasce luminose si trova che:

$$2(n_a - 1)d = N_2\lambda \quad (4)$$

dove  $N_2$  è il numero di frange contate e il resto delle costanti è come prima. Combinando quindi questa equazione con la 2 si trova che:

$$\lambda = \frac{2d\Delta x}{N_1d + N_2\Delta x} \quad (5)$$

$$n_a = \frac{N_1d}{N_1d + N_2\Delta x} \quad (6)$$