

# Attività ottica

Filippo Audisio, Cataldo Insalaco, Telemaco Pezzoni

11 gennaio 2026

## 1 Obiettivo dell'esperienza

L'obiettivo dell'esperienza è studiare il fenomeno dell'attività ottica per luce di diverse lunghezze d'onda attraverso varie soluzioni acquose. In particolare si vuole:

- Verificare la legge di Biot prima in funzione della lunghezza di propagazione nel mezzo  $L$  (secondo  $\alpha = KL$ ) e successivamente in funzione della massa disciolta  $P$  (secondo la relazione derivata  $\alpha = kP/S$ ), in quest'ultima parte determinare anche il potere rotatorio specifico  $k$  per la sostanza utilizzata.
- Misurare il potere rotatorio specifico di varie soluzioni, verificandone la dipendenza dalla lunghezza d'onda della luce incidente.
- Osservare e studiare il fenomeno di mutarotazione in soluzione di glucosio.
- Osservare e studiare il fenomeno di inversione della soluzione di saccarosio.

## 2 Materiali e Metodi

### 2.1 Dotazione sperimentale

- Polarimetro con LED di lunghezza d'onda  $\lambda$  variabile tra 468nm (blu), 525nm (verde), 580nm (giallo), 630nm (rosso).
- Cilindro graduato per polarimetro.
- Becher e cilindro graduato con base.
- Saccarosio, fruttosio e glucosio in polvere.
- Acqua.
- Piastra riscaldante.
- Soluzione HCl al 25%.
- Materiali di consumo.

## 2.2 Procedura sperimentale

Prima di iniziare le misure è stata verificata la taratura del polarimetro osservando i minimi di intensità luminosa con il cilindro graduato vuoto, così da poter successivamente tenere in conto eventuali offset. In seguito si è ripetuta l'operazione con il cilindro riempito di sola acqua verificando che gli angoli per il minimo di intensità non cambiano. Infine è stata ricavata indirettamente la sezione del cilindro graduato misurando l'altezza raggiunta da 100ml di acqua all'interno del cilindro stesso, utilizzando la formula  $S = V/L$  così da minimizzare l'errore di misura.

### 2.2.1 Verifica della legge di Biot

Per verificare la legge di Biot in funzione di  $L$  è stata preparata nel becher una soluzione di saccarosio, sciogliendo in  $\sim 80\text{ml}$  di acqua  $\sim 30\text{g}$  di saccarosio. La soluzione poi è stata versata in quantità crescenti nel cilindro graduato del polarimetro e per ogni altezza  $L$  sono stati misurati gli angoli di minimo di intensità con luce verde. In seguito, per verificare la legge in funzione della massa disciolta  $P$ , sono state preparate diverse soluzioni sciogliendo nella stessa quantità di acqua quantità crescenti di saccarosio e misurando per ognuna l'angolo di rotazione, sempre con luce verde. Infine è stato calcolato il potere rotatorio specifico  $k$  della sostanza.

### 2.2.2 Misura del potere rotatorio specifico

Sono state preparate diverse soluzioni di saccarosio, fruttosio e glucosio sciogliendo in  $80\text{ml}$  di acqua  $30\text{g}$  di soluto. Per ognuna delle soluzioni è stato misurato l'angolo di rotazione con luce di diverse lunghezze d'onda (blu, verde, giallo, rosso) e calcolato il potere rotatorio specifico  $k$  verificandone la dispersione. Infine è stato calcolato il potere rotatorio specifico per  $\lambda = 589\text{nm}$ .

### 2.2.3 Studio della mutarotazione del glucosio

È stata preparata una soluzione sciogliendo  $30\text{g}$  di glucosio in  $80\text{ml}$  di acqua riscaldata sulla piastra così da accelerare la reazione. Subito dopo la preparazione della soluzione sono stati misurati gli angoli di rotazione ogni minuto utilizzando luce verde, fino a quando l'angolo non si è stabilizzato.

### 2.2.4 Studio dell'inversione del saccarosio

Dopo aver sciolto  $30\text{g}$  di saccarosio in acqua, sono stati aggiunti  $2.5\text{ml}$  di  $\text{HCl}$  al  $25\%$  per catalizzare l'inversione. Sono dunque stati misurati gli angoli di rotazione a intervalli di diversi minuti utilizzando luce verde; Per garantire il raggiungimento dell'equilibrio le ultime misurazioni sono state effettuate il giorno seguente.

### 3 Analisi dei dati e grafici

#### 3.1 Tabelle risultati

Grandezza	Valore	Errore Assoluto	Errore Relativo [%]
<i>offset</i> [deg]	2	1	50.0
<i>S</i> [cm <sup>2</sup> ]	5.88	0.04	0.5

**Tabella 1:** Misure preliminari

##### 3.1.1 Verifica della legge di Biot

Utilizzando le formule  $\alpha = KL$  e  $\alpha = kP/S$ , sono stati calcolati rispettivamente i coefficienti  $K = kc$  e  $k$  tramite regressione lineare.

Grandezza	Valore	Errore Assoluto	Errore Relativo [%]
$K$ [deg cm <sup>-1</sup> ]	2	1	50.0
$k$ [deg cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> ]	5.88	0.04	0.5

**Tabella 2:** Verifica della legge di Biot: parametri per saccarosio con luce verde

##### 3.1.2 Misura del potere rotatorio specifico

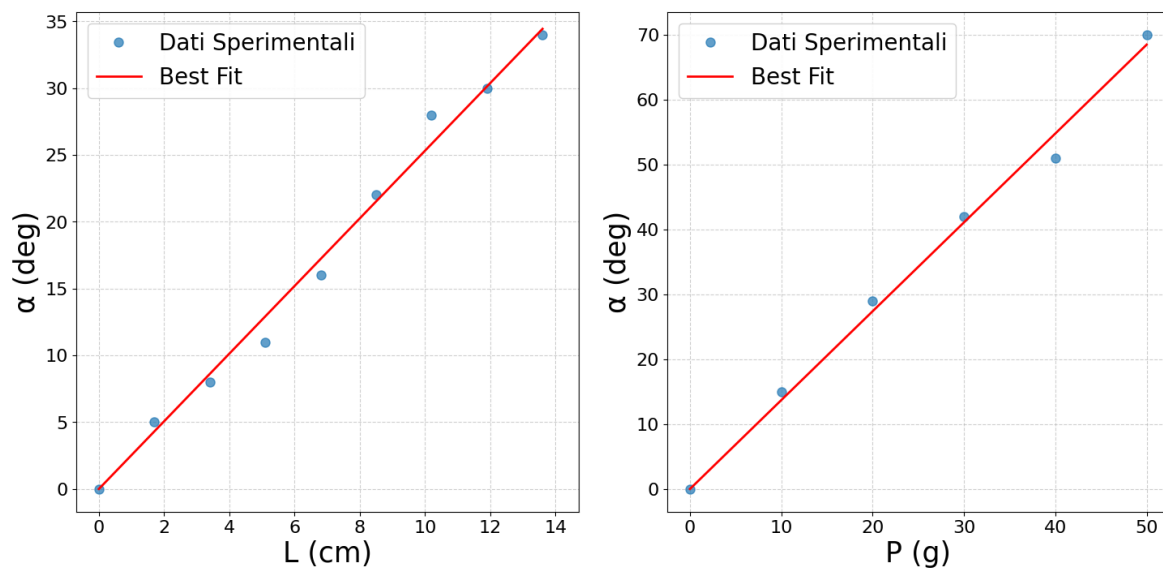
##### 3.1.3 Studio della mutarotazione del glucosio

##### 3.1.4 Studio dell'inversione del saccarosio

**Tabella 3**

## 3.2 Grafici sperimentali e curve di regressione

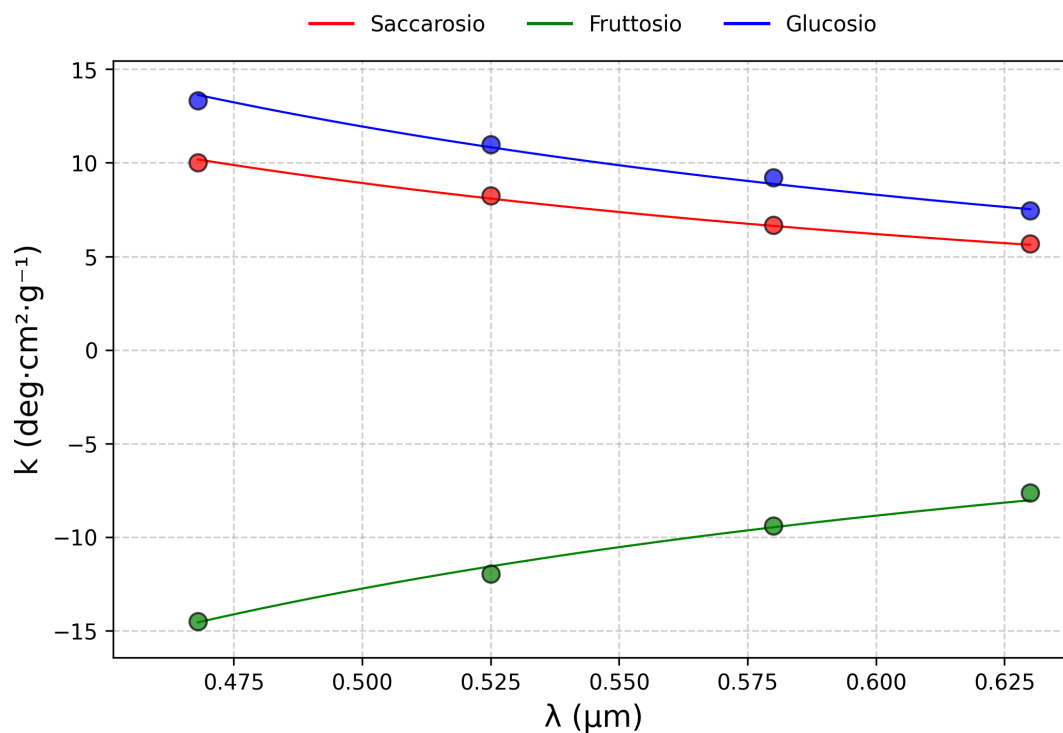
### 3.2.1 Verifica della legge di Biot



(a) Angolo in funzione della lunghezza  $L$     (b) Angolo in funzione della massa disciolta  $P$

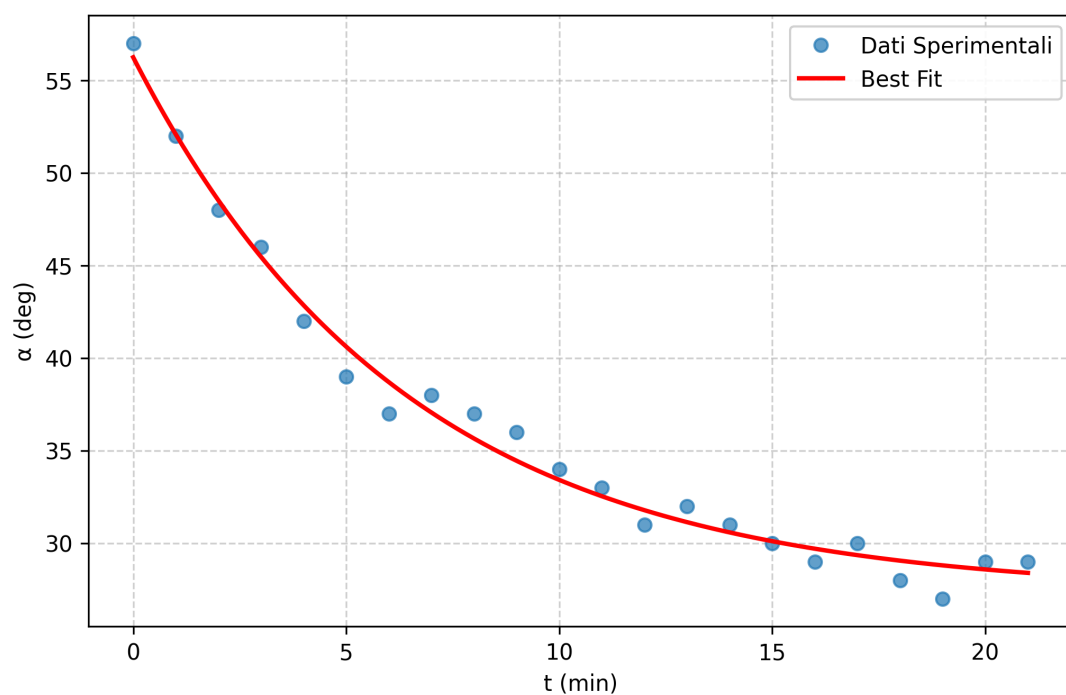
**Figura 1:** Verifica della legge di Biot

### 3.2.2 Misura del potere rotatorio specifico



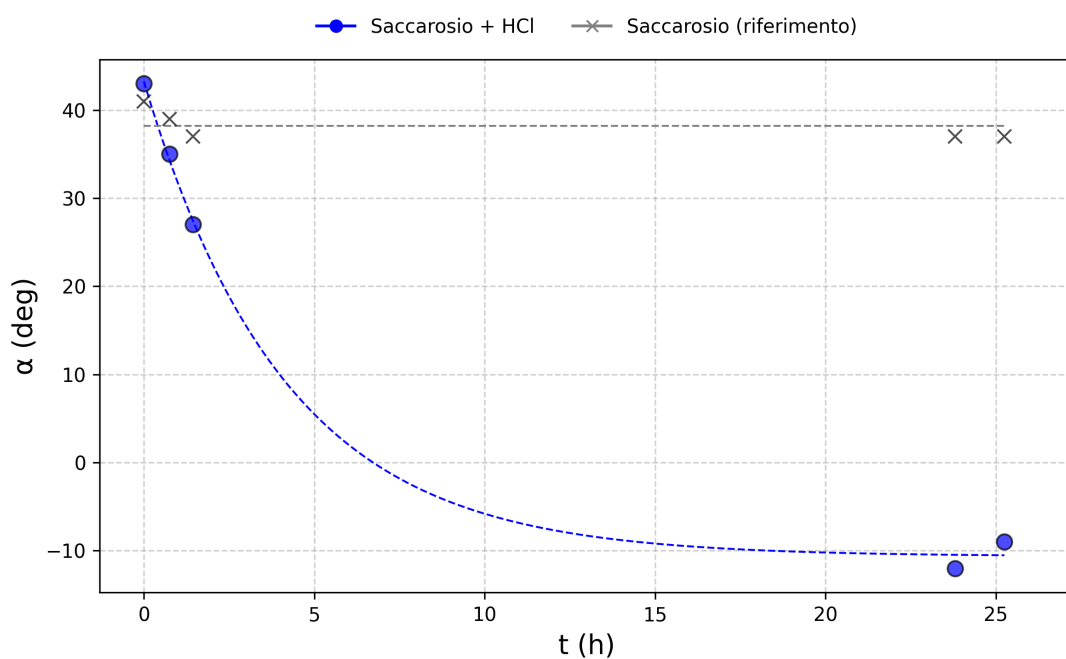
**Figura 2:** Potere rotatorio specifico in funzione della lunghezza d'onda

### 3.2.3 Studio della mutarotazione del glucosio



**Figura 3:** Angolo di rotazione in funzione del tempo per la mutarotazione del glucosio

### 3.2.4 Studio dell'inversione del saccarosio



**Figura 4:** Angolo di rotazione in funzione del tempo per l'inversione del saccarosio

## 4 Conclusioni