

Caratterizzazione elettrica e ottica dei LED

Filippo Audisio, Cataldo Insalaco, Telemaco Pezzoni

7 gennaio 2026

1 Obiettivo dell'esperienza

L'obiettivo è quello di studiare il fenomeno della diffrazione da singola fenditura e da doppia fenditura. In particolare per la singola fenditura calcolare la sua larghezza, mentre per la doppia calcolare la larghezza delle singole fenditure e la distanza tra queste.

2 Materiali e Metodi

2.1 Strumentazione utilizzata

Strumenti e materiali utilizzati:

- Fenditure singole o doppie di diverse misure
- Laser verde e rosso
- Metro (Sensibilità: 0.01 m)
- Generatore di funzione ? (o il generatore in continua)
- Carta millimetrata
- Binario e supporti ottici

2.2 Procedura sperimentale

Inserire il laser e una fenditura (singola o doppia) nei supporti e collegare il laser al generatore in continua (?) (generatore di funzione). Attaccare la carta millimetrata su una parete e porre il binario a una distanza L maggiore di 1 m da questa. Accendere il laser e illuminare la fenditura. Misurare la distanza x dei minimi di diffrazione, anche di interferenza nel caso della doppia fenditura, dal centro della figura luminosa che compare sulla carta millimetrata.

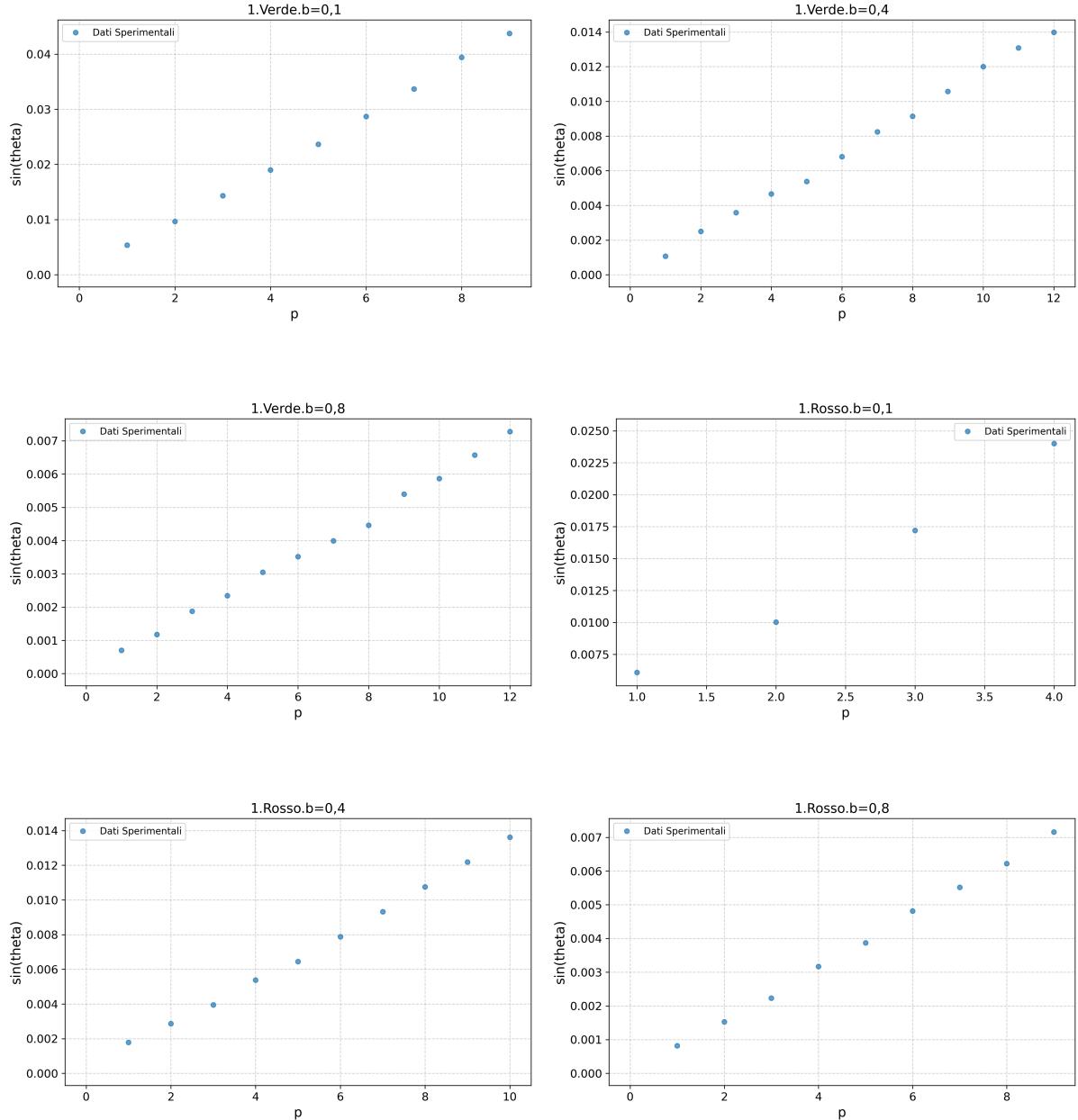
L'equazione che descrive la diffrazione è $\sin(\theta) = \frac{\lambda}{b}p$ con p l'ordine del minimo di diffrazione ($\sin(\theta) = \frac{\lambda}{b}(m + \frac{1}{2})$ per l'interferenza): si ha quindi una dipendenza lineare di $\sin(\theta)$ da p. La fenditura trovandosi a una distanza molto maggiore rispetto alla lunghezza d'onda della luce incidente sulla fenditura, si può approssimare $\sin(\theta) \simeq \tan(\theta) = \frac{x}{L}$.

3 Dati sperimentali e Analisi

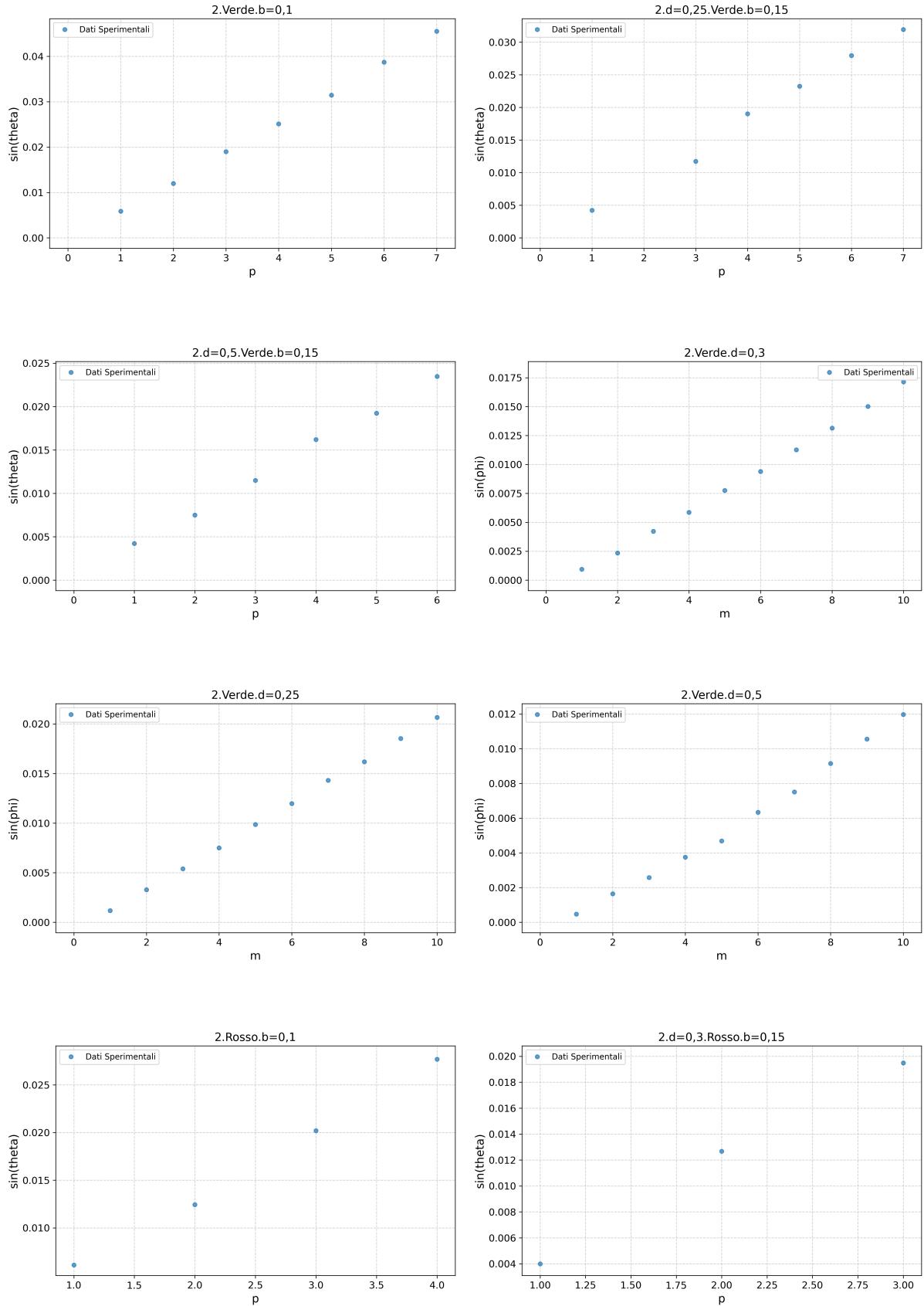
3.1 Grafici dei dati ottenuti

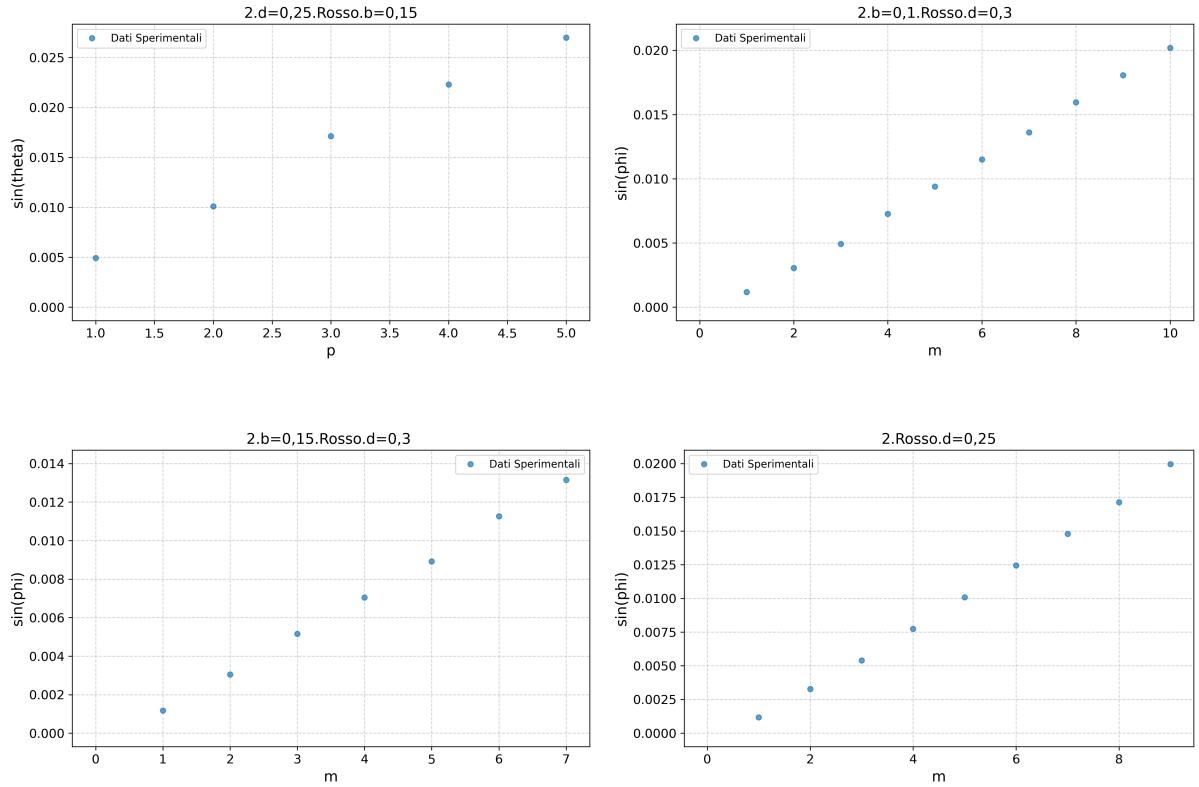
Di seguito sono riportati i grafici dei dati ottenuti sia per la singola che per la doppia fenditura e specificando anche il colore del laser utilizzato.

3.2 Singola fenditura



3.3 Doppia fenditura





3.4 Tabelle Risultati Fit

3.5 Tabelle singola fenditura

Usando la formula $\sin(\theta) = \frac{\lambda}{b}p$ per fare il fit dei dati si può ottenere un valore per il parametro b.

Tabella 1: Misure di b con il laser verde

Valore reale b [mm]	Valore fit b [mm]	Errore Assoluto [mm]	Errore Relativo [%]
0.1	0.109	0.004	3.61
0.4	0.449	0.024	5.36
0.8	0.901	0.058	6.46

Tabella 2: Misure di b con il laser rosso

Valore reale b [mm]	Valore fit b [mm]	Errore Assoluto [mm]	Errore Relativo [%]
0.1	0.104	0.018	17.05
0.4	0.479	0.027	5.59
0.8	0.800	0.298	3.72

3.6 Tabelle doppia fenditura

Come per la singola fenditura usando la formula $\sin(\theta) = \frac{\lambda}{b}p$ per fare il fit dei dati si può ottenere un valore per il parametro b. Usando $\sin(\theta) = \frac{\lambda}{d}(m + \frac{1}{2})$ si ha una stima del valore del parametro d.

Tabella 3: Misure di b e d con il laser verde

Valore reale b [mm]	Valore fit b [mm]	Errore Assoluto [mm]	Errore Relativo [%]
0.1	0.081	0.002	2.78
0.15	0.112	0.012	10.67
0.15	0.137	0.008	6.02
Valore reale d [mm]	Valore fit d [mm]	Errore Assoluto [mm]	Errore Relativo [%]
0.3	0.295	0.011	3.84
0.25	0.244	0.004	1.51
0.5	0.414	0.036	8.58

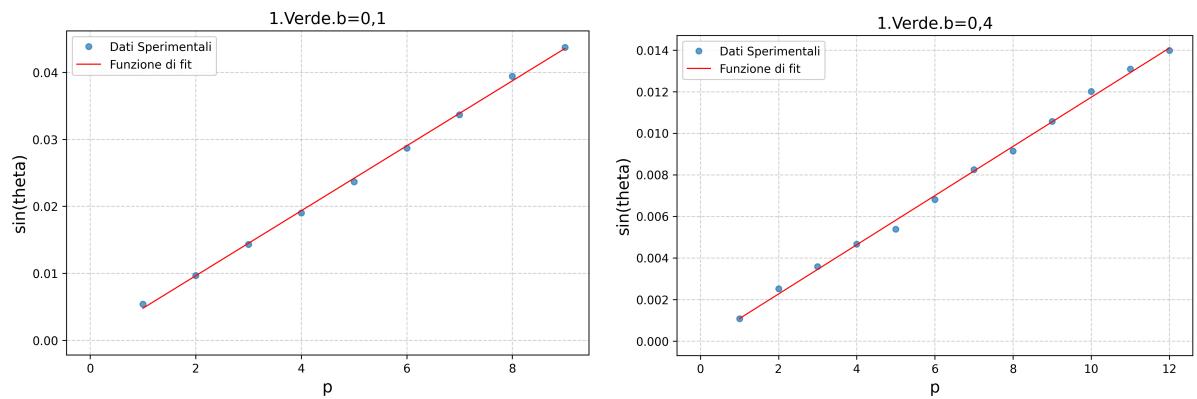
Tabella 4: Misure di b e d con il laser rosso

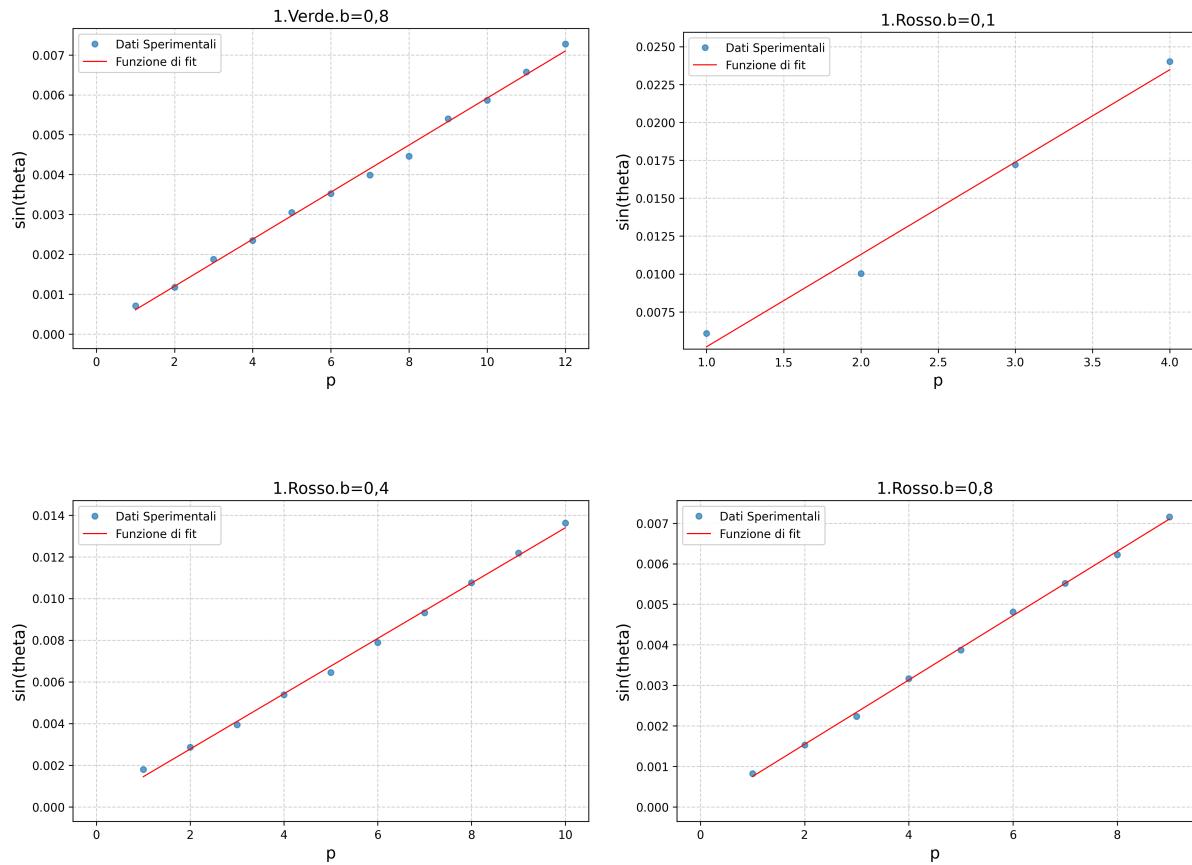
Valore reale b [mm]	Valore fit b [mm]	Errore Assoluto [mm]	Errore Relativo [%]
0.1	0.088	0.005	6.04
0.15	0.082	0.010	12.12
0.15	0.113	0.010	8.87
Valore reale d [mm]	Valore fit d [mm]	Errore Assoluto [mm]	Errore Relativo [%]
0.3	0.297	0.007	2.43
0.3	0.317	0.010	3.09
0.25	0.272	0.010	3.63

3.7 Plot

Di seguito sono riportati i grafici di confronto tra i dati sperimentali e le curve disegnate usando le b e le d trovate nei fit dei dati.

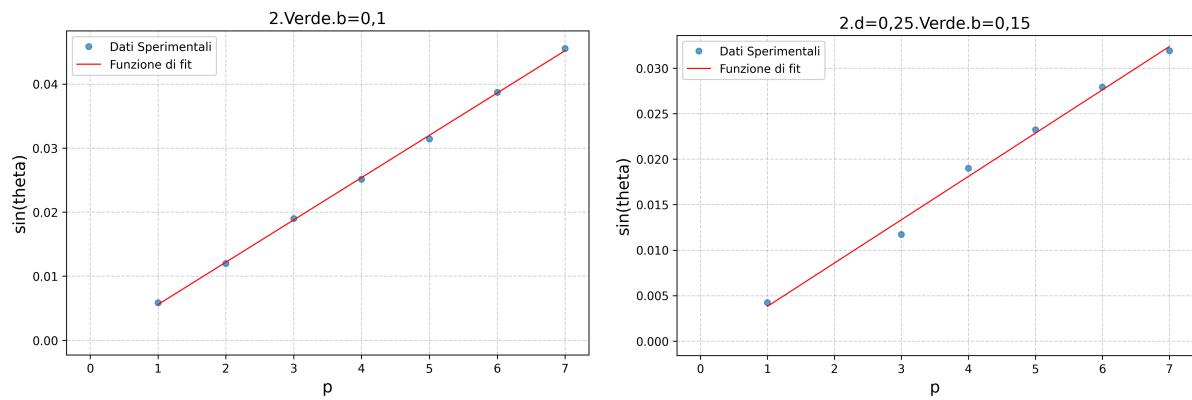
3.8 Singola fenditura

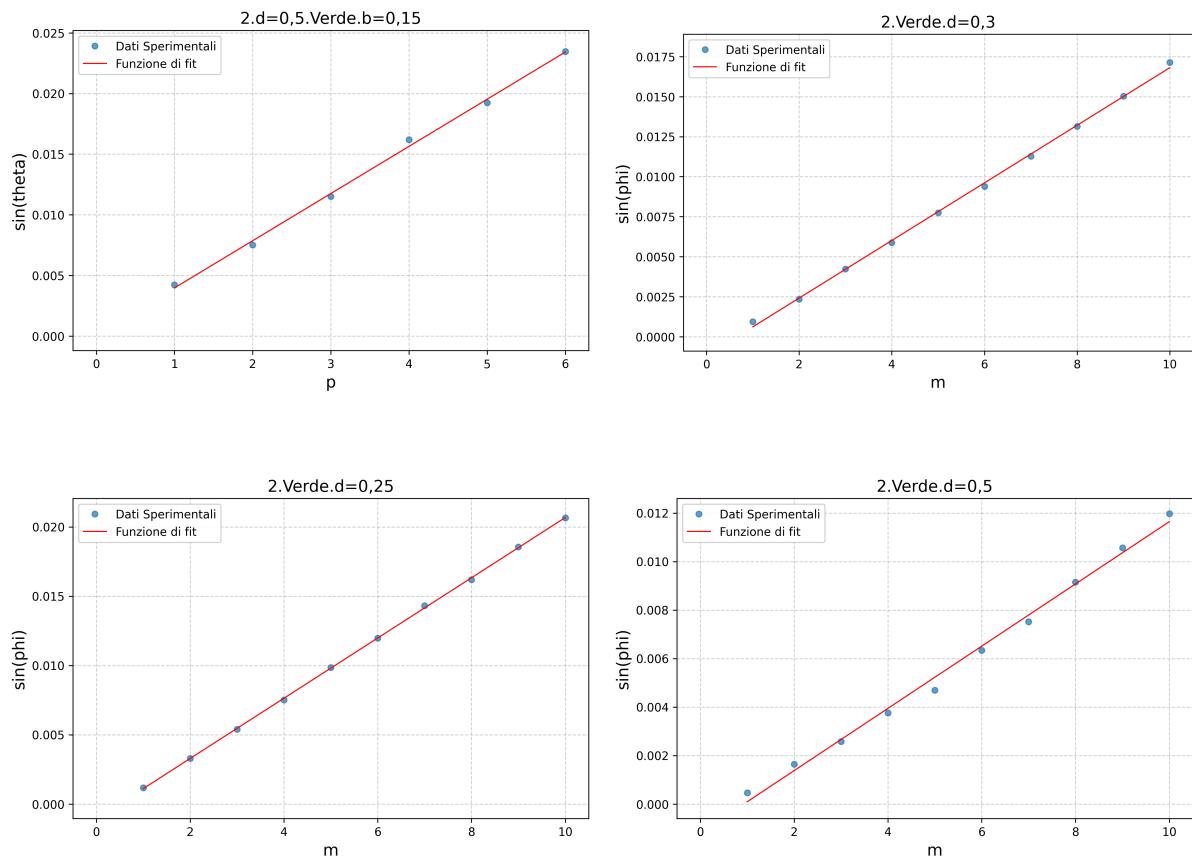




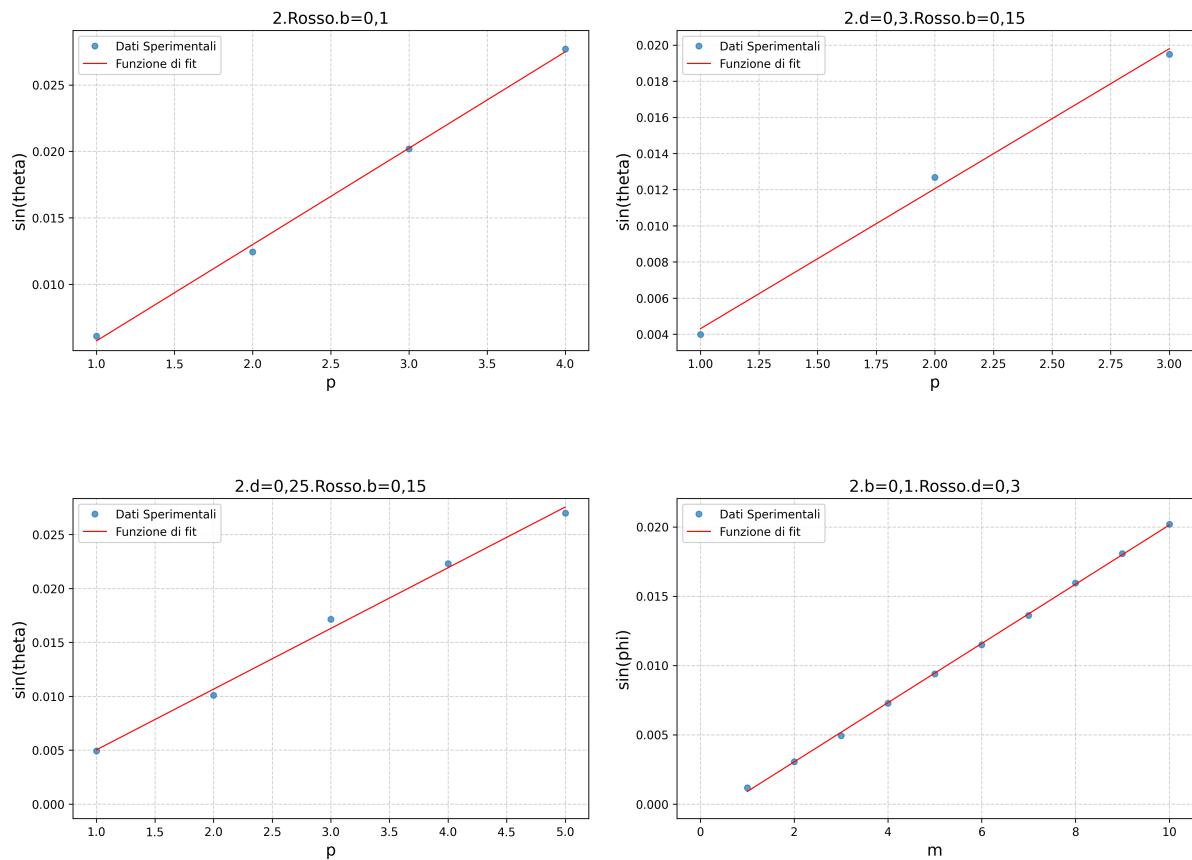
3.9 Doppia fenditura

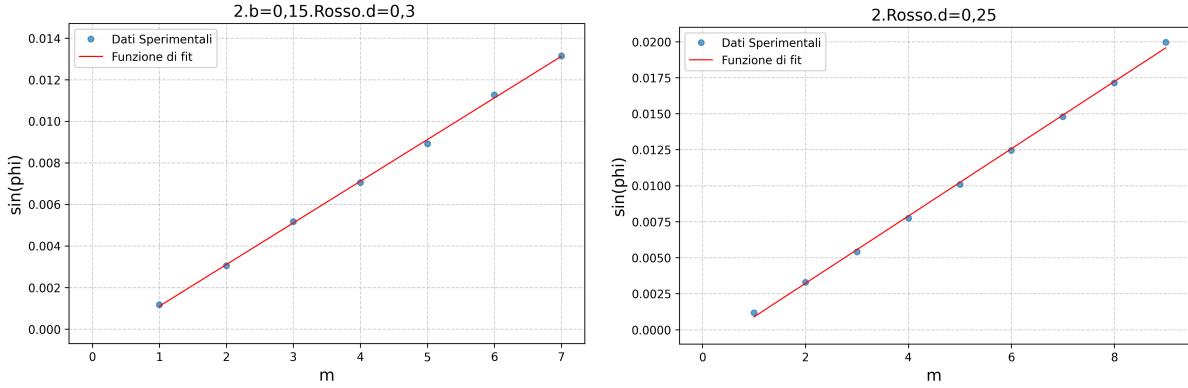
3.10 Laser verde





3.11 Laser rosso





4 Diffrazione da un capello

Questo caso è diverso dai precedenti: invece che una fenditura colpita da un fascio luminoso si ha un corpo opaco, un capello. Le equazioni che descrivono questa situazione sono le stesse utilizzate in precedenza, cioè $\sin(\theta) = \frac{\lambda}{b}p$ dove b rappresenta lo spessore del corpo opaco.

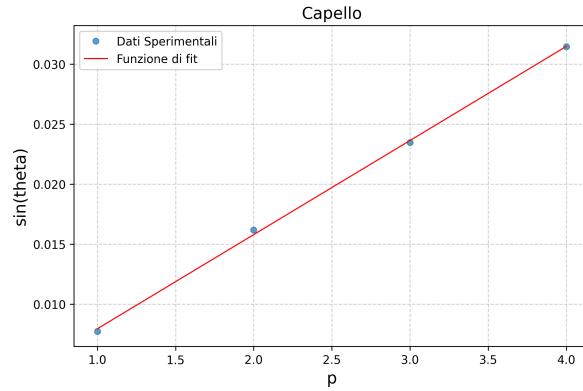
La procedura sperimentale è identica a quella precedente: collegare il laser al generatore di funzione (?) (generatore in continua), fissare il capello ben disteso a un supporto e illuminarlo con il laser, infine misurare la distanza x dei minimi di intensità dal centro della figura di diffrazione che si visualizza sulla carta millimetrata. Anche in questo caso si approssima la misura di x alla misura del seno dell'angolo a cui si trova il minimo.

4.1 Grafici e tavelle

Sapendo che il laser utilizzato è quello verde ($\lambda = 531.9$ nm) si può fare il fit della funzione $\sin(\theta) = \frac{\lambda}{b}p$ e ottenere un valore per il parametro b , spessore del capello:

Tabella 5: Diffrazione da un capello

Valore fit b [μm]	Errore Assoluto [μm]	Errore Relativo [%]
67.84	2.63	3.88



5 Conclusioni

Dai grafici si osserva la dipendenza lineare di $\sin(\theta)$ da p, ordine del minimo di diffrazione o interferenza. I dati per b e d ottenuti dai fit sono quasi tutti coerenti con quelli reali, a eccezione di uno, in cui il b dal fit viene (0.082 ± 0.010) mm mentre quello reale è di 0.15 mm, ma questo potrebbe essere dovuto al fatto che in quel caso siamo riusciti a prendere solo 3 dati per quella misura. Per il fit del cappello lo spessore viene di $(67.84 \pm 2.63)\mu\text{m}$ che è una misura sensata; infatti normalmente lo spessore dei cappelli si aggira tra i 60 e i $100 \mu\text{m}$