

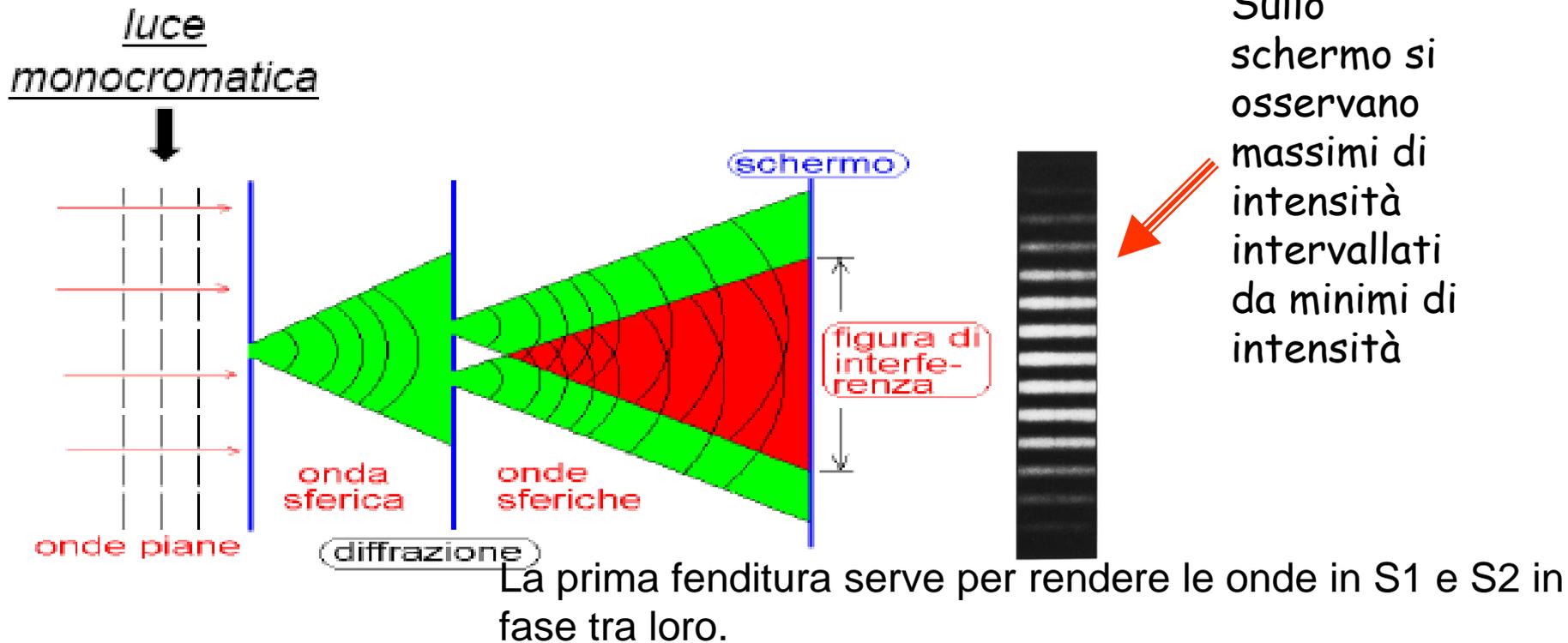
Interferenza

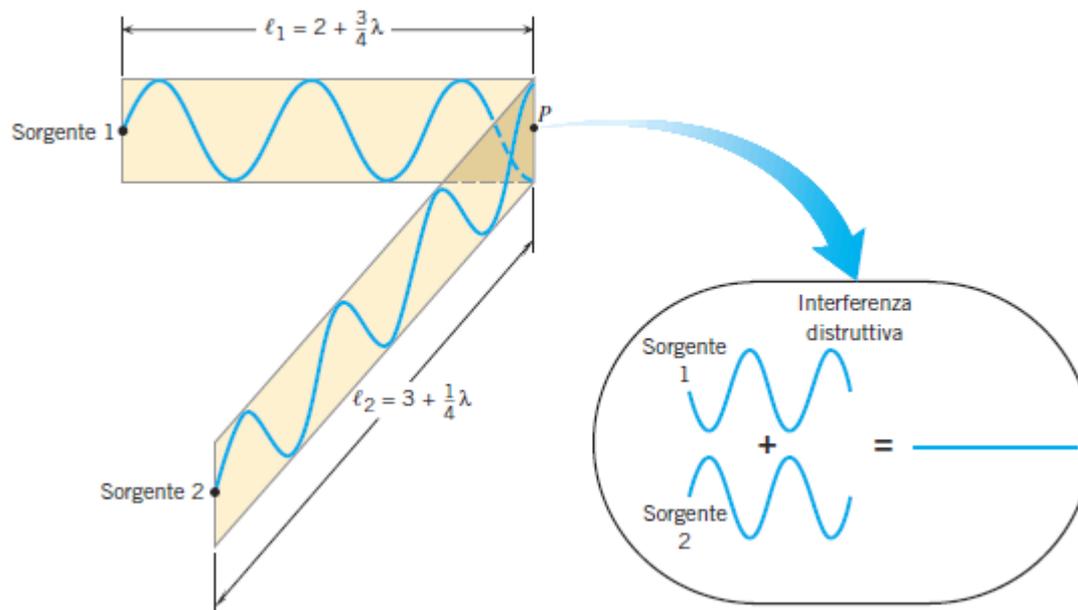
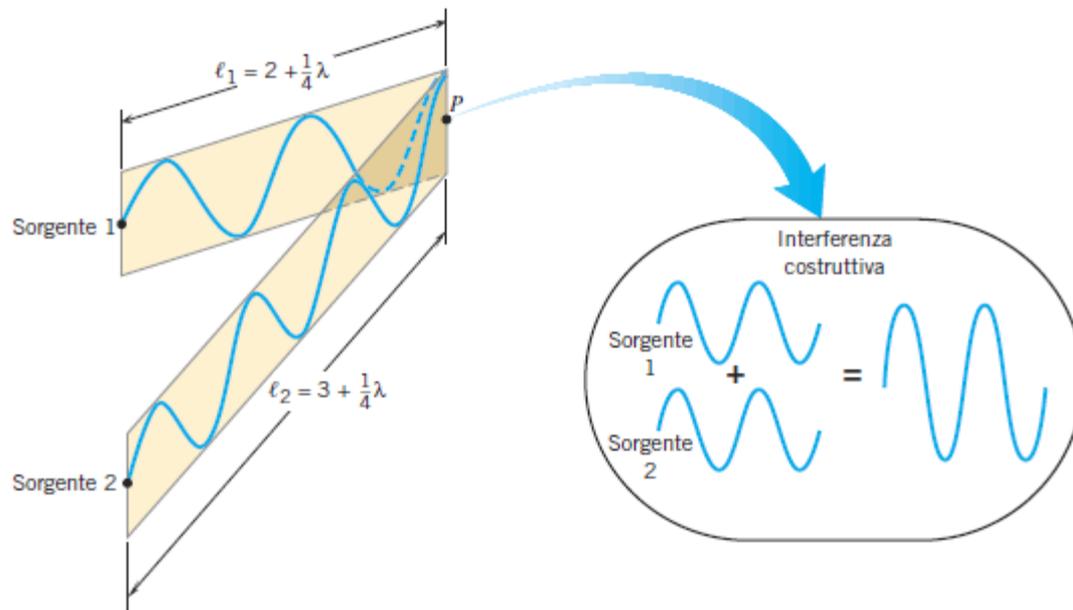
Sovrapposizione in un punto dello spazio di due o più onde.



Il primo a dimostrare sperimentalmente la teoria ondulatoria della luce fu Tomas Young nel 1801 e ne misurò la lunghezza d'onda

Esperimento di Young:

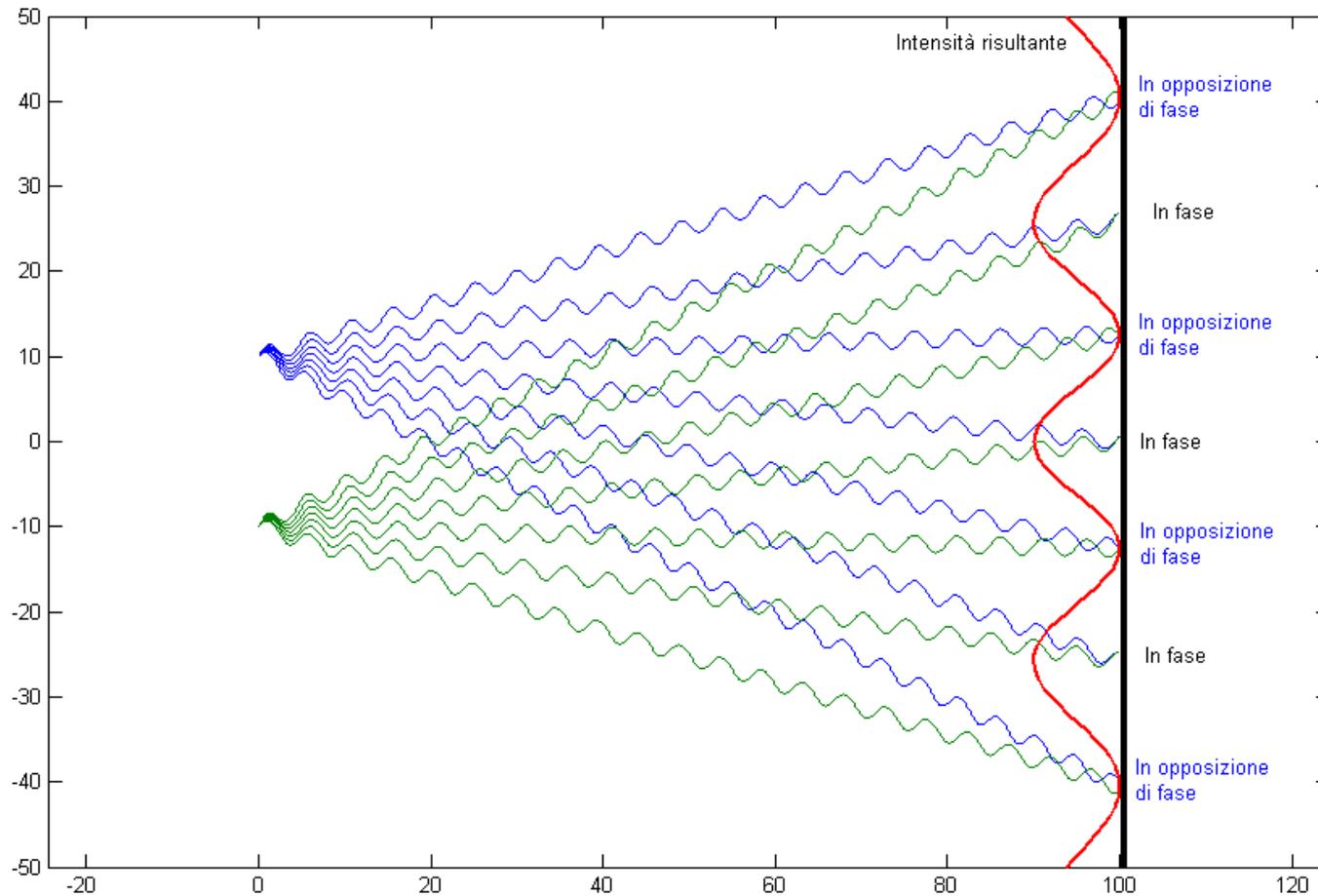




Interferenza tra due onde elettromagnetiche

Le due onde giungono schermo con una differenza di fase dovuta alla differenza di cammino percorso.

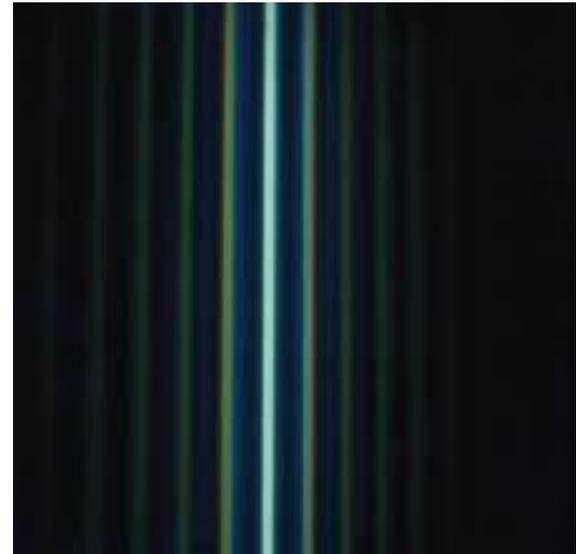
- Se la differenza di cammino ottico è pari a $m\lambda$, le onde si sommano (interferenza costruttiva).
- Se la differenza di cammino ottico è pari a $(m+1/2)\lambda$, le onde si sottraggono (interferenza distruttiva).



Diffrazione da una fenditura

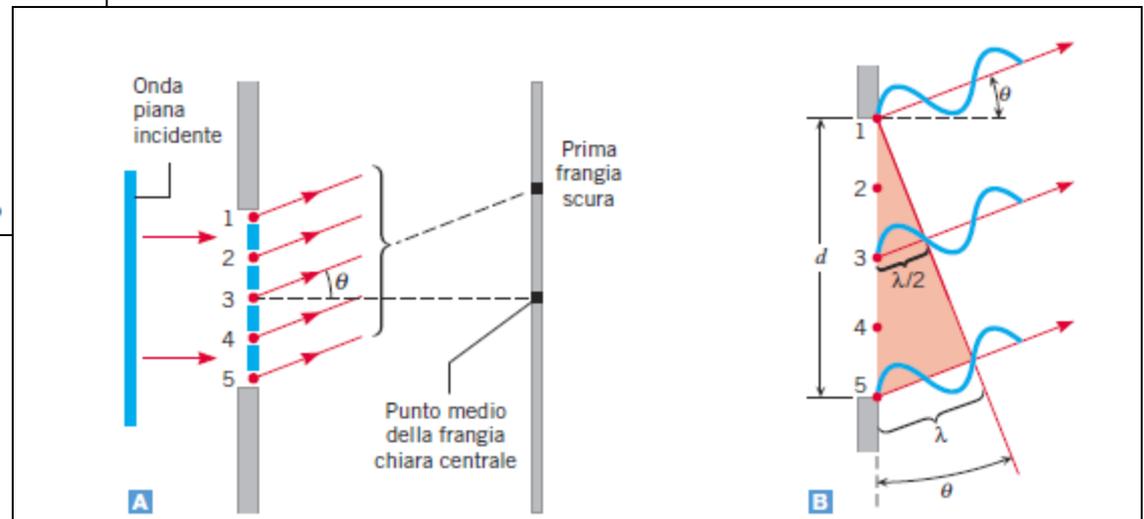
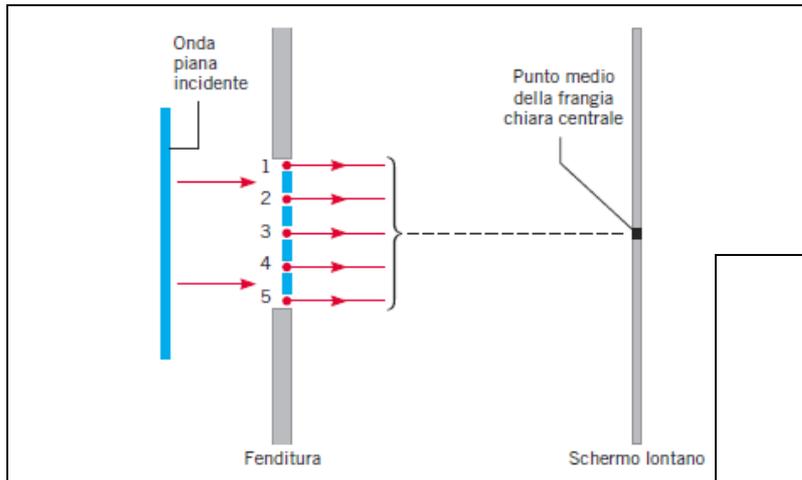
Quando un raggio di luce attraversa una piccola apertura, si osservano delle frange alternate di luce o buio, piuttosto che una macchia luminosa.

Questo comportamento indica che la luce, attraversata l'apertura, si diffonde in varie direzioni penetrando in zone in cui, se la luce si propagasse in linea retta, ci si aspetterebbe ombra.



PRINCIPIO DI HUYGENS

Ogni punto di un fronte d'onda che esiste in un certo istante si comporta come sorgente di onde sferiche secondarie che si propagano verso l'esterno con la stessa velocità dell'onda.



La figura di diffrazione si allarga man mano che la fenditura si stringe mentre si verifica che se l'apertura è abbastanza grande, allora l'intensità luminosa è concentrata intorno al massimo centrale. Cio' vuol dire essenzialmente che la maggior parte della radiazione prosegue con la stessa direzione che aveva prima di incontrare la fenditura: in pratica, viene giustificata l'ottica geometrica!

Man mano che la fenditura si rimpicciolisce, la diffrazione acquista importanza e sempre più radiazione viene deviata ad angoli diversi.

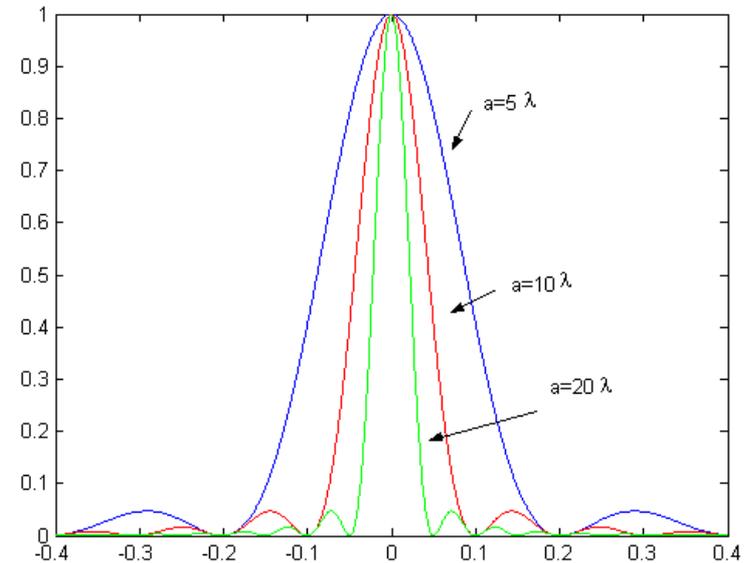
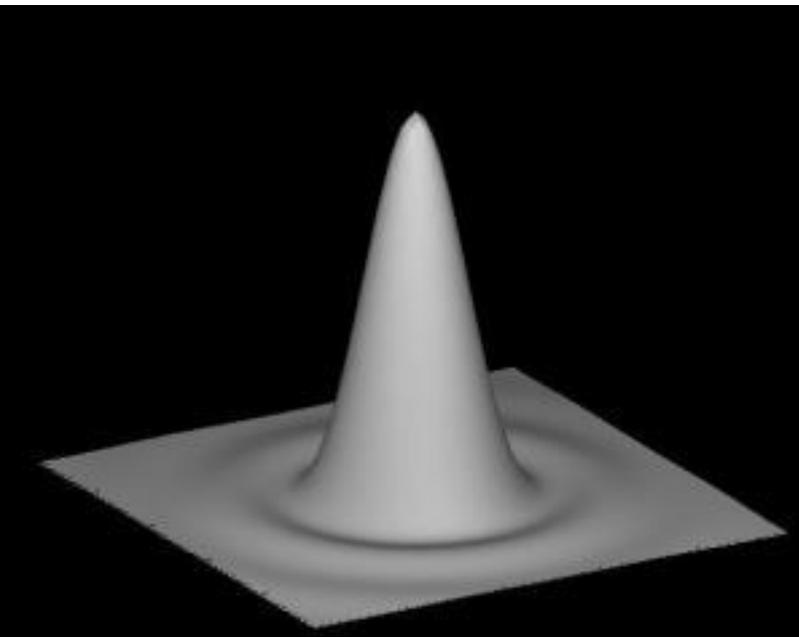
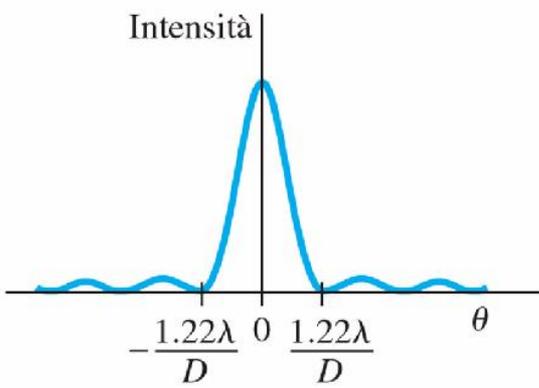
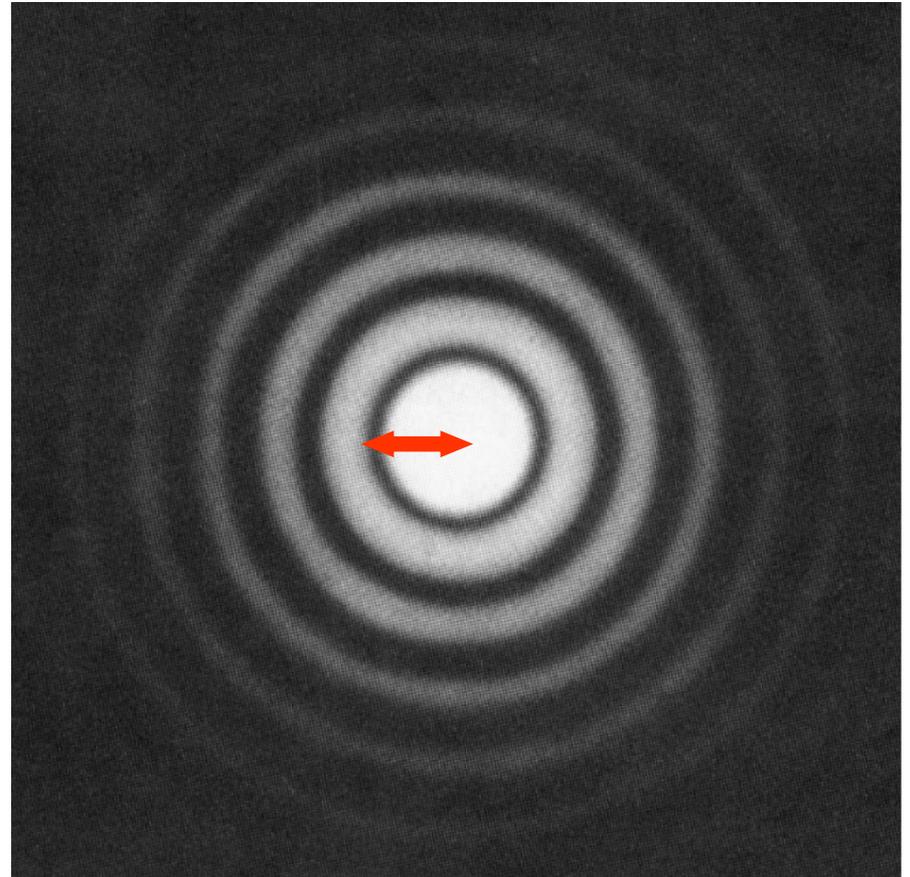


Figura di diffrazione da apertura circolare



Prima frangia scura

$$\text{sen}\theta = 1.22 \frac{\lambda}{D}$$



- Analisi della figura di diffrazione della radiazione luminosa prodotta da una fenditura e da una doppia fenditura

Strumenti a disposizione:

Banco ottico

Diodo laser ($\lambda = 650 \text{ nm}$)

Fenditure

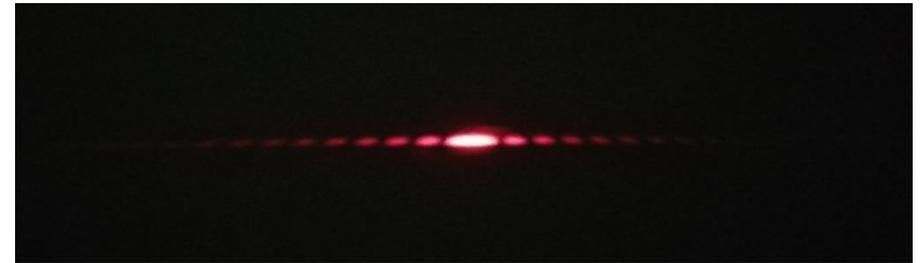
Schermo

Carta millimetrata

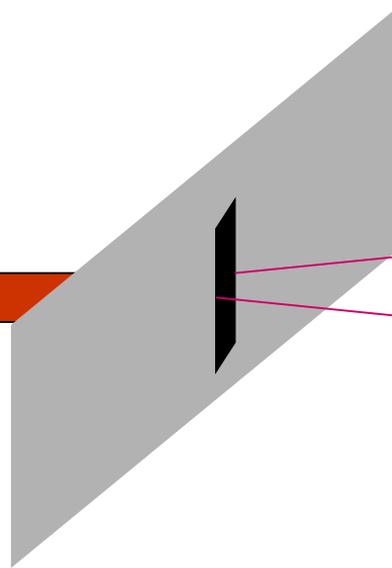
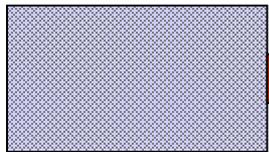
Sensore di luce

Computer per acquisizione ed analisi dati - programma Data Studio

Obiettivo della misura è la stima dell'ampiezza della fenditura

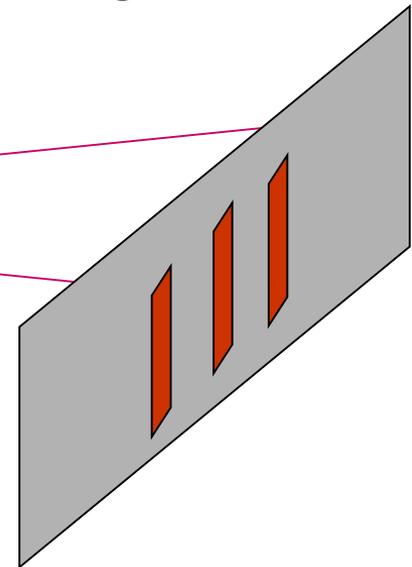


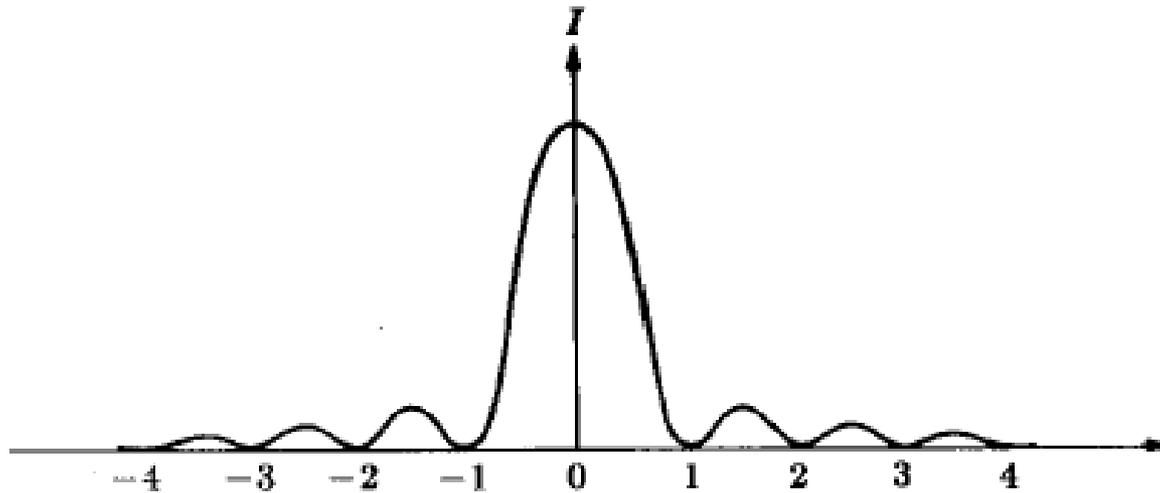
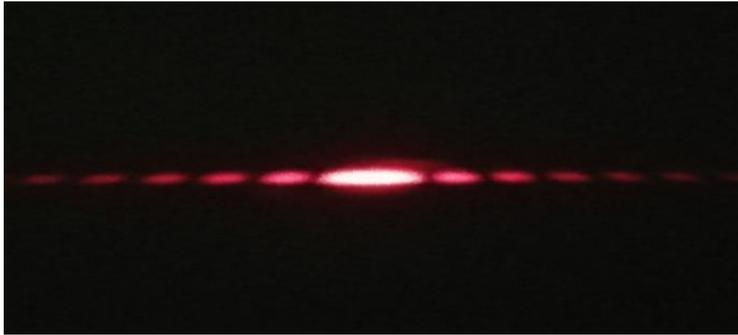
sorgente - laser



fenditura di larghezza a

immagine di diffrazione





Distribuzione dell'intensita' delle frange di interferenza prodotte da una fenditura

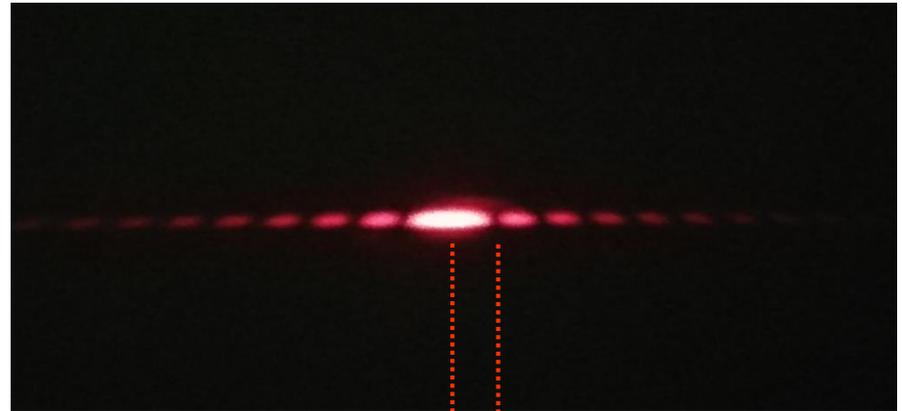
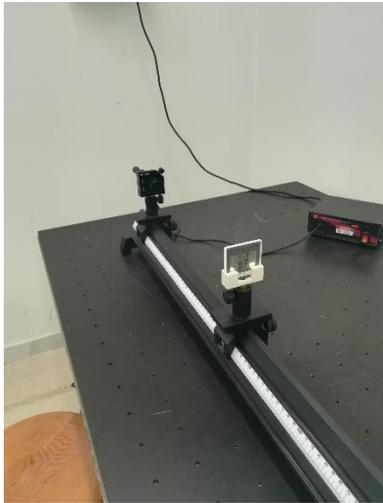
y =distanza del k -esimo minimo rispetto al massimo centrale

L =distanza fenditura-schermo

a =ampiezza della fenditura

λ =lunghezza d'onda della luce

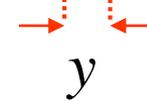
$$y = \frac{kL\lambda}{a}$$



$$y = \frac{kL\lambda}{a}$$



$$a = \frac{kL\lambda}{y}$$

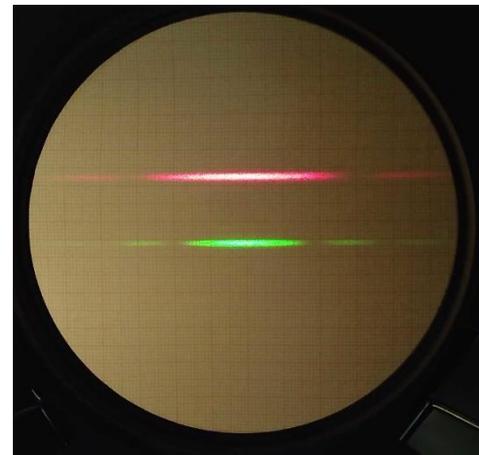
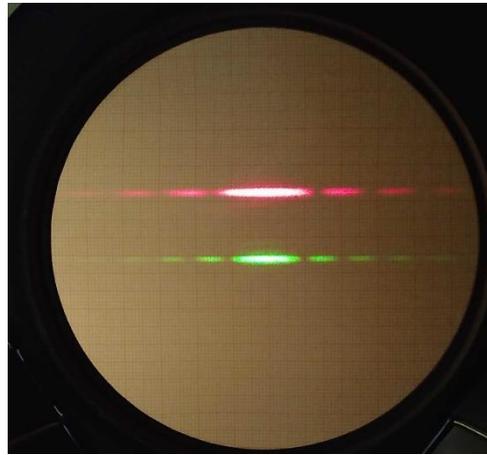
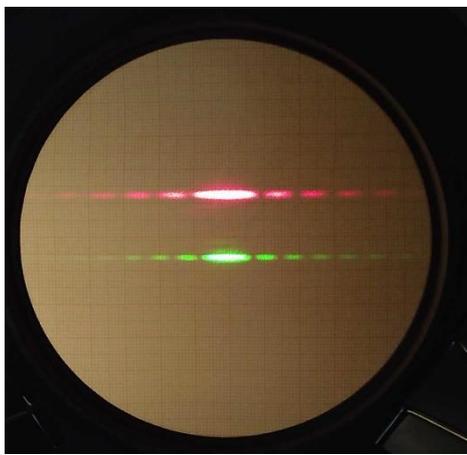
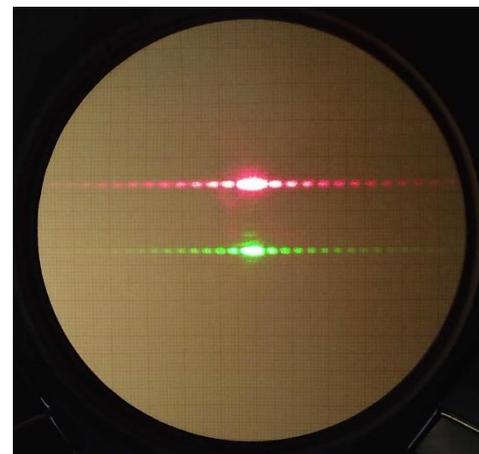
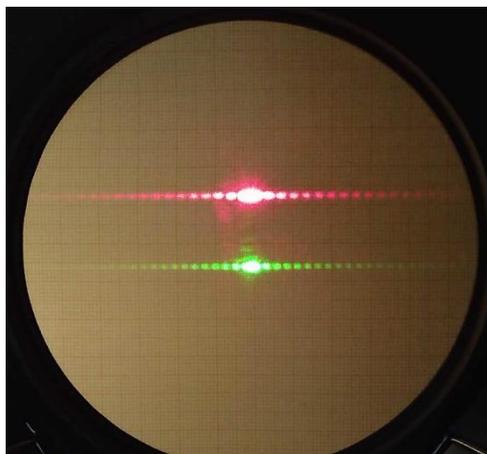
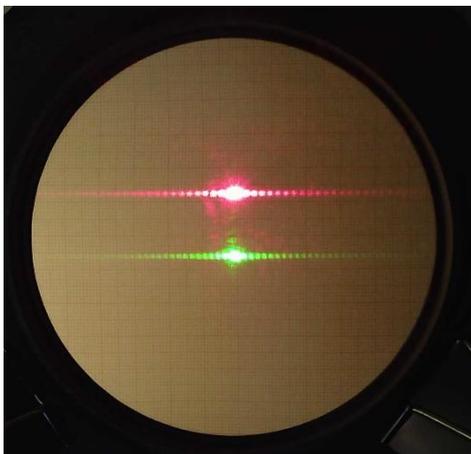
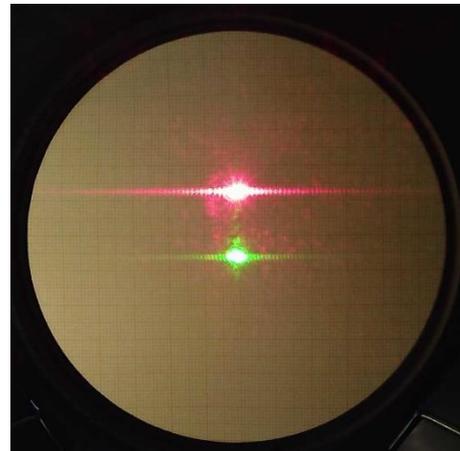
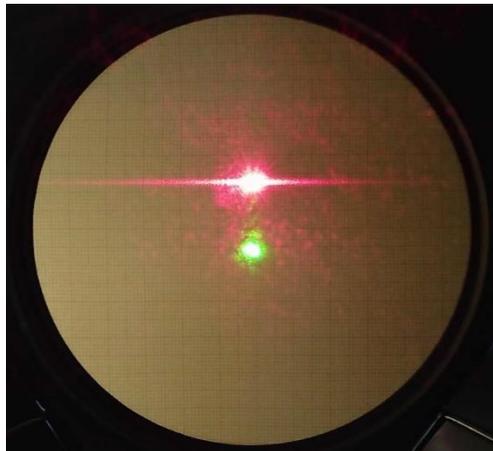


... e Δa ?

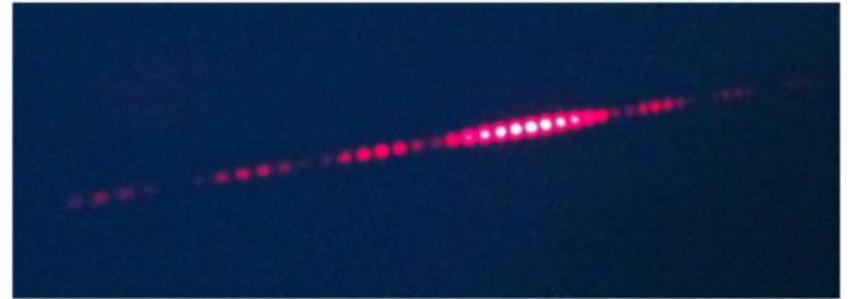
$$\frac{\Delta a}{a} = \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta y}{y}$$



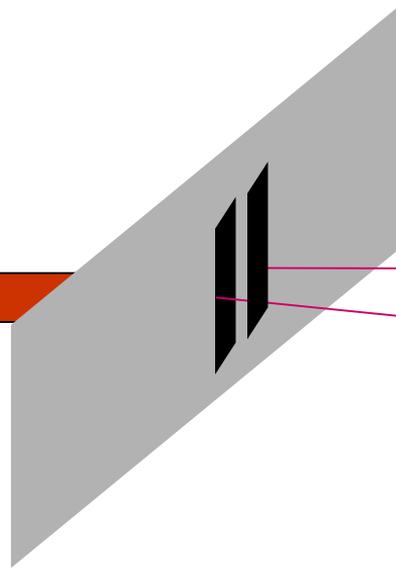
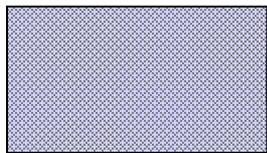
$$\Delta a = \left(\frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta y}{y} \right) a =$$



Obiettivo della misura è la stima dell'ampiezza delle fenditure e della loro separazione

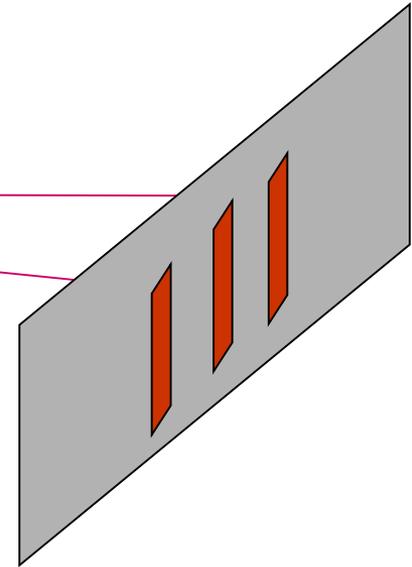


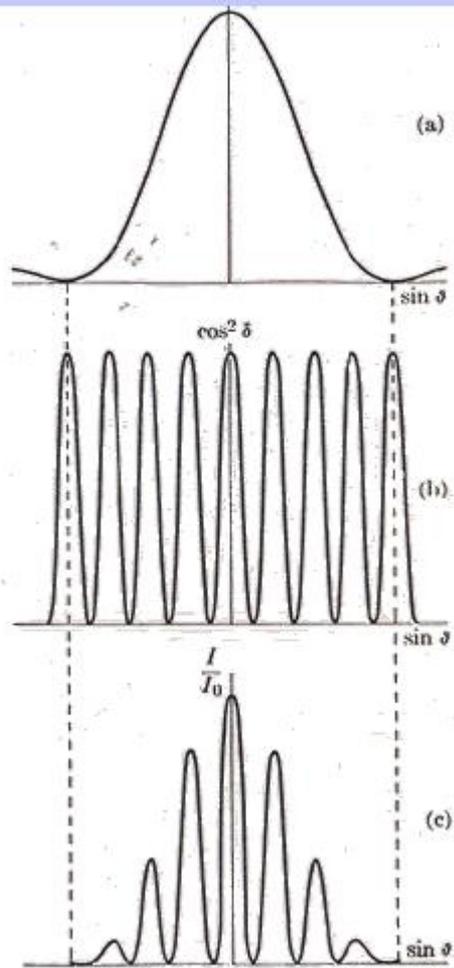
sorgente - laser



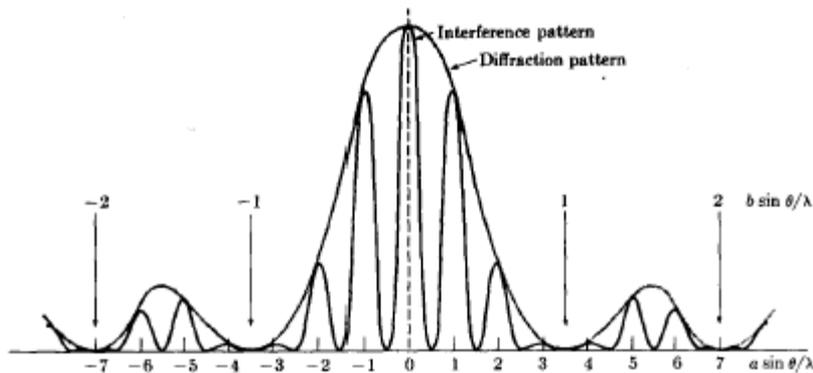
fenditure di larghezza a
e distanza h

immagine di diffrazione





Distribuzione dell'intensita' delle frange di interferenza prodotte da due fenditure

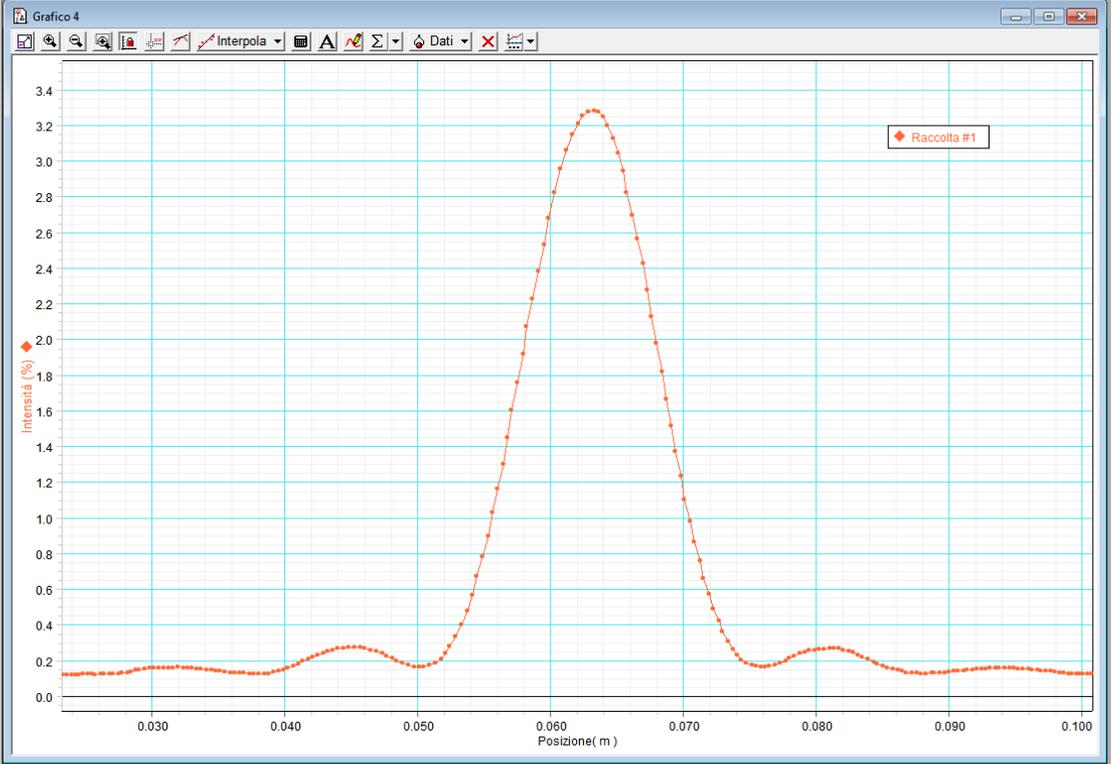


Dati

- Posizione, Can 1 e 2 (m)
 - Raccolta #1
 - Raccolta #4
- Intensità luminosa, Can A (% max)
 - Raccolta #1
 - Raccolta #4
- Intensità luminosa, Can A in funzione di Posizione, Can 1
 - Raccolta #1
 - Raccolta #4
- Intensità = livellare(5.x)
 - Raccolta #1
 - Raccolta #4

Visualizzazioni

- Analizzatore audio
- FFT
- Grafico
 - Grafico 1
 - Grafico 2
 - Grafico 3
 - Grafico 4
- Istogramma
- Oscilloscopio
- Quaderni di laboratorio
- Sound Creator
- Tabella
- Visore analogico
- 314 Visore digitale

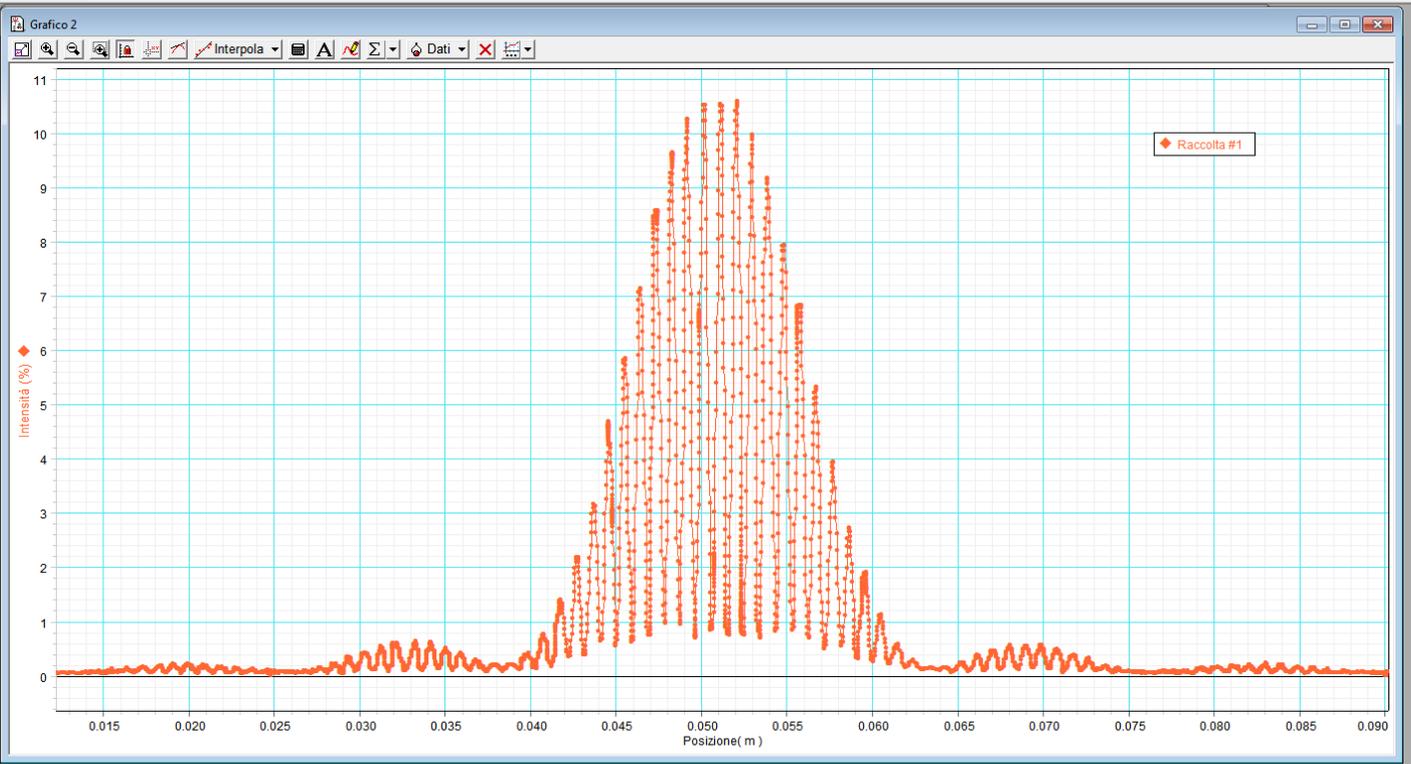


Dati

- Posizione, Can 1 e 2 (m)
- Raccolta #1
- Intensità luminosa, Can A (% max)
- Raccolta #1
- Intensità luminosa, Can A in funzione di Posizione, Can 1
- Raccolta #1
- Intensità = livellare(5,x)
- Raccolta #1

Visualizzazioni

- Analizzatore audio
- FFT
- Grafico
 - Grafico 1
 - Grafico 2
- Istogramma
- Oscilloscopio
- Quaderni di laboratorio
- Sound Creator
- Tabella
- Visore analogico
- Visore digitale



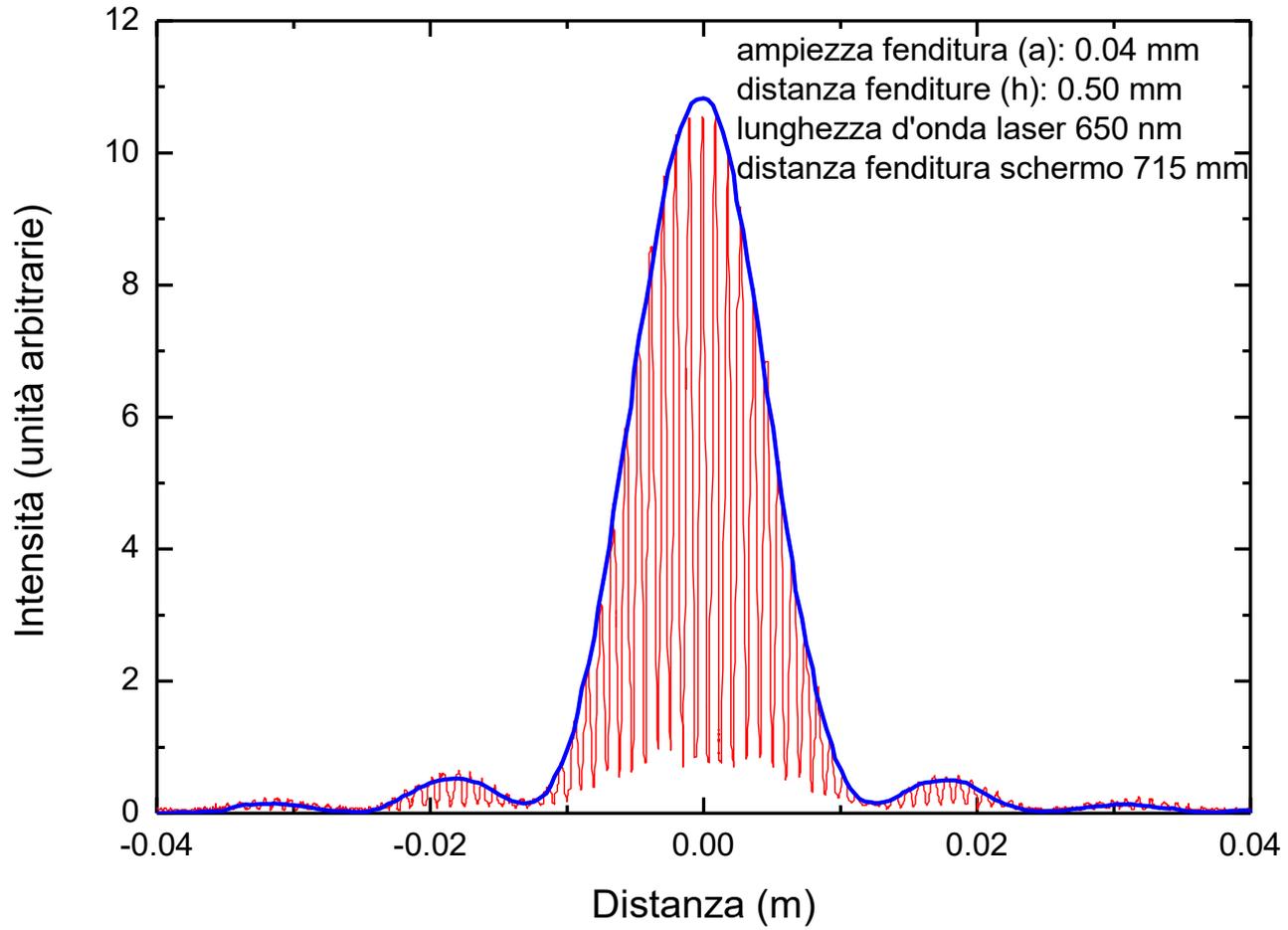


Figura di interferenza

l =distanza del k -esimo massimo rispetto al massimo centrale

L =distanza fenditura-schermo

h =distanza fra i centri delle fenditure

λ =lunghezza d'onda della luce

$$l = \frac{nL\lambda}{h}$$

Figura di diffrazione

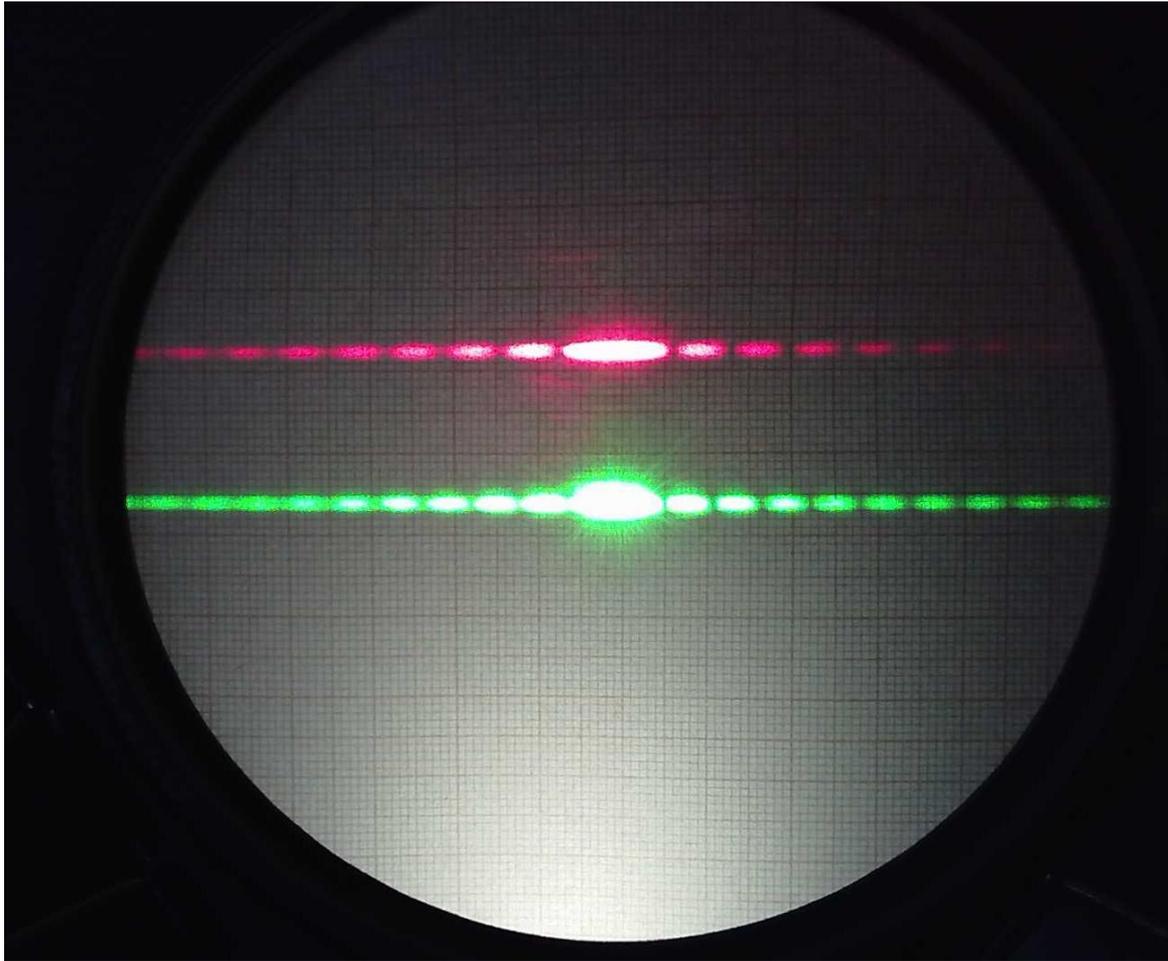
y =distanza del k -esimo minimo rispetto al massimo centrale

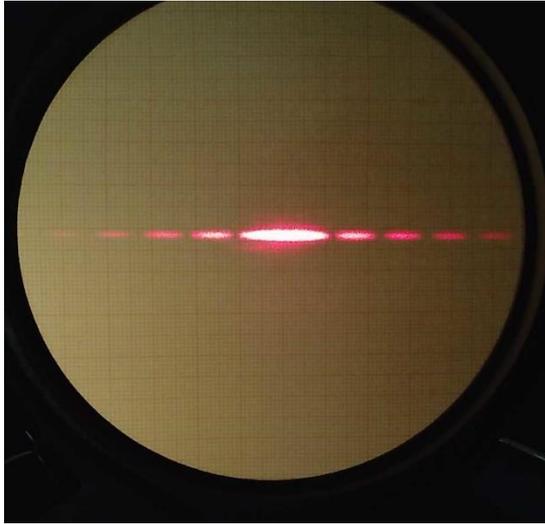
L =distanza fenditura-schermo

a =ampiezza della fenditura

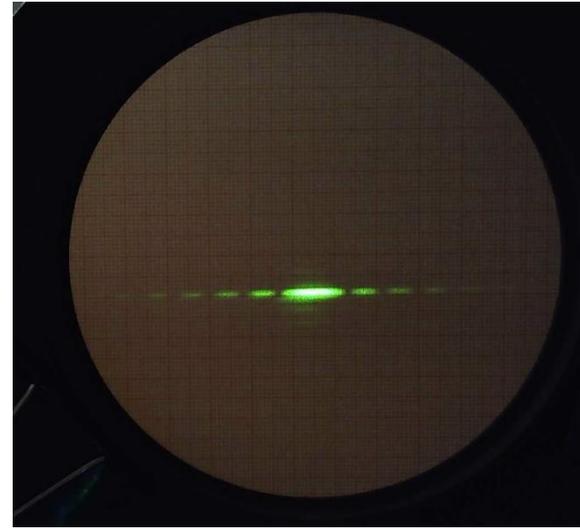
λ =lunghezza d'onda della luce

$$y = \frac{kL\lambda}{a}$$

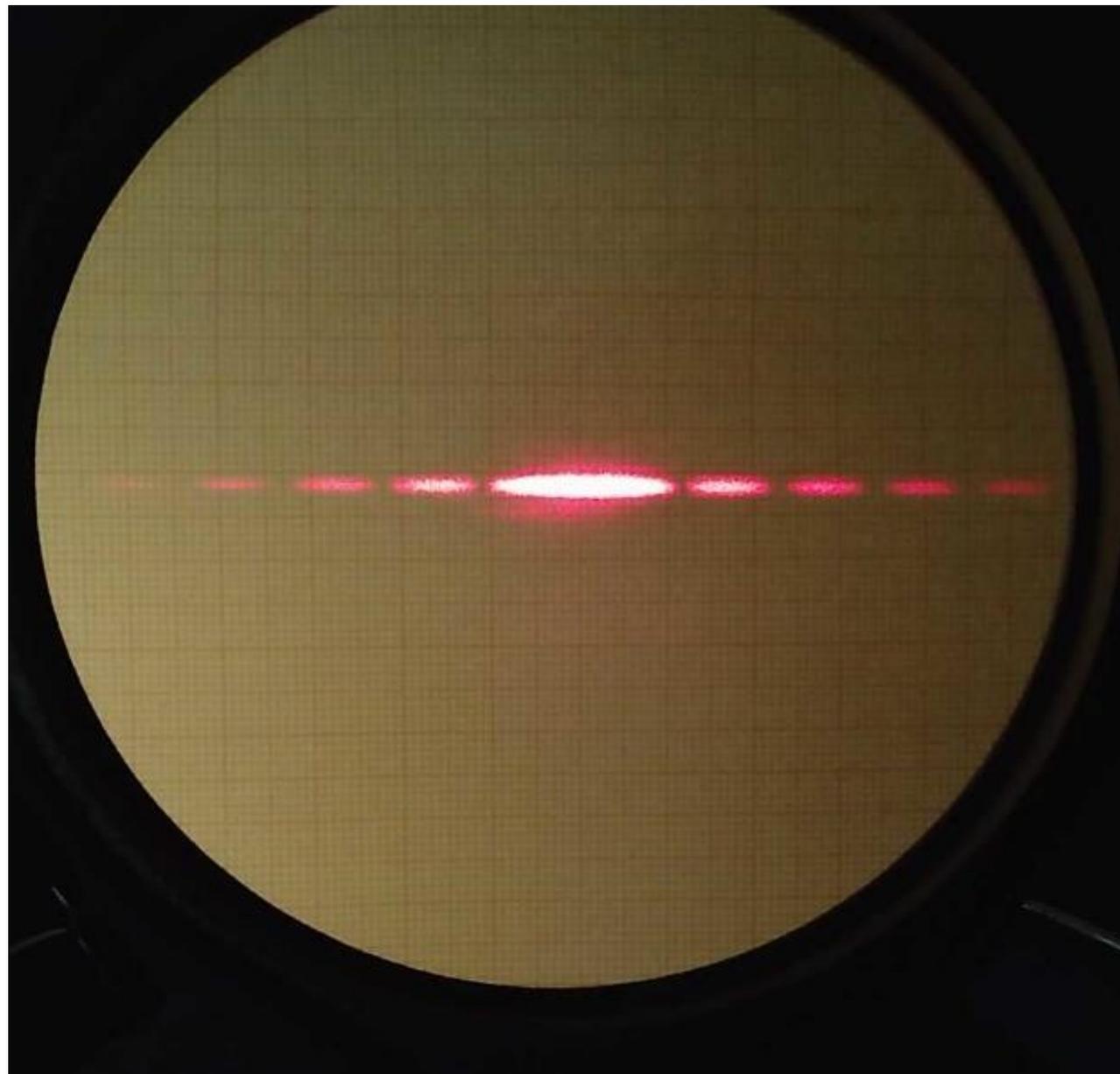




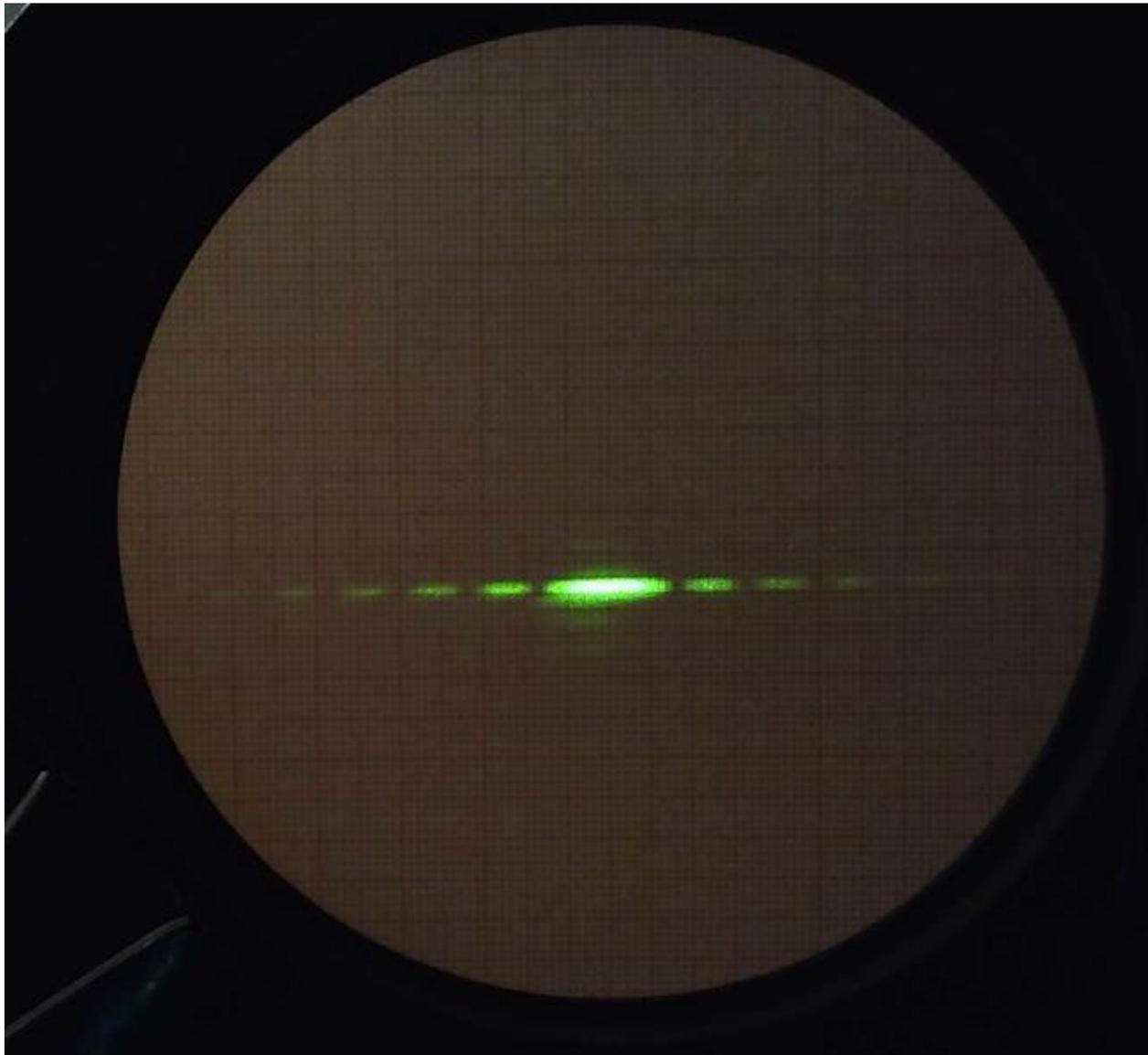
ampiezza fenditura (a): **?????** mm
lunghezza d'onda laser 650 nm
distanza fenditura schermo 230 cm



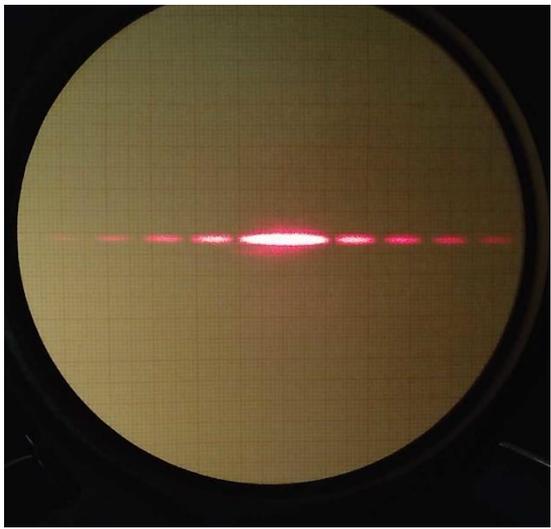
ampiezza fenditura (a): **?????** mm
lunghezza d'onda laser 532 nm
distanza fenditura schermo 230 cm



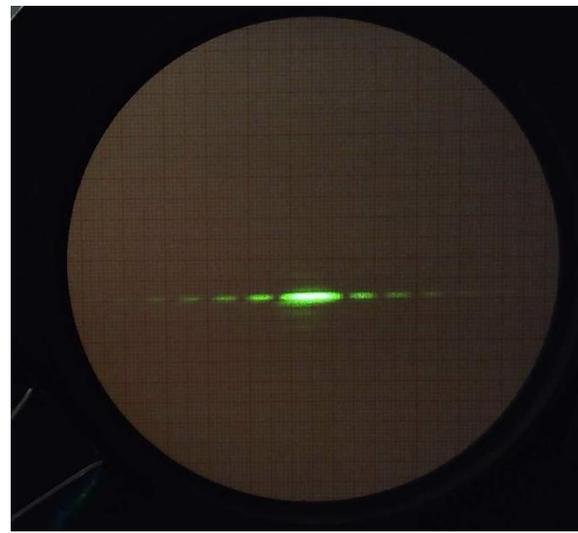
ampiezza fenditura (a): **?????** mm
lunghezza d'onda laser 650 nm
distanza fenditura schermo 230 cm



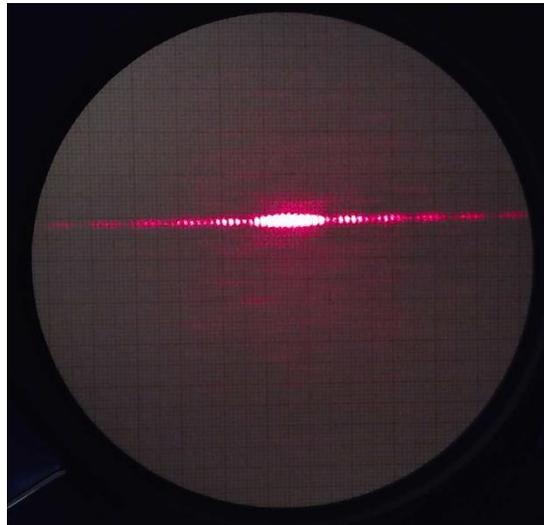
ampiezza fenditura (a): **?????** mm
lunghezza d'onda laser 532 nm
distanza fenditura schermo 230 cm



ampiezza fenditura (a): **0.15** mm
lunghezza d'onda laser 650 nm
distanza fenditura schermo 230 cm



ampiezza fenditura (a): **0.15** mm
lunghezza d'onda laser 532 nm
distanza fenditura schermo 230 cm



ampiezza fenditura (a): 0.15 mm
distanza fenditure (h): 1.0 mm
lunghezza d'onda laser 650 nm
distanza fenditura schermo 230 cm