

SCHEMA 20. Diffrazione da fenditura singola

Finalità		Osservare l'effetto di diffrazione da fenditura singola. Misurare la relazione tra spessore di una fenditura e larghezza del massimo centrale della figura di diffrazione			
Adatto a tutte le classi?	Realizzabile dagli studenti?	Compito a casa?	N. Minimo persone	Dimostrativo ? (tempo, h)	Quantitativo ? (tempo, h)
Si	Si	Si	2	20'	1h
Strumentazione/materiale		<ul style="list-style-type: none"> • Piano di lavoro in compensato o polistirolo duro. (40x55x1.5 cm) con supporto per il laser • una coppia di Lame da taglierino [1] • nastro isolante, nastro adesivo • righello di carta da ritagliare o foglio a quadretti • Spillo o ago • Puntatore Laser di bassa potenza (1 mW) [2] • righello, metro a nastro (almeno 3 m),calibro [3] • Macchina fotografica o telefono cellulare con fotocamera 			
Supporti informatici suggeriti		Foglio elettronico (Excel - MS o Calc -Oo, o equivalente) per il trattamento dei dati e i grafici.			
Note		<ol style="list-style-type: none"> 1. possono essere usate una coppia di lame da taglierino, una coppia di chiodi, una copia di raschietti da carrozziere. E' importante che abbiano i bordi dritti e netti e che siano lunghi almeno 5 cm 2. Utilizzare un puntatore laser di bassa potenza come i laser rossi da porta chiave (λ circa 630 nm, potenza circa 1mW): i laser verdi o blu che si possono trovare in commercio sono estremamente pericolosi. Informare gli studenti sui rischi di un laser, sia pur di bassa potenza. 3. Il calibre serve per misurare la sezione dell'ago. In mancanza del calibre si può forare la carta millimetrata e stimare la sezione. Può essere istruttivo valutare l'errore che si commette in questo caso 			
Autore		<i>Carlo Meneghini:</i> carlo.meneghini@uniroma3.it <i>Monica Bionducci:</i> m.bionducci@gmail.com			

Termini e condizioni

Il presente materiale è stato realizzato dal dagli autori con il supporto del dipartimento di Scienze, Università Roma TRE, nell'ambito del progetto LS-OSA (Finanziamento MIUR). L'utente si impegna a rispettare le clausole specificate nella sezione *Termini E Condizioni* della piattaforma LS-OSA. In particolare le:

Condizioni di utilizzo da parte degli utenti:

L'Utente è consapevole di poter utilizzare il materiale unicamente per scopi didattici. La vendita, la concessione in licenza, la distribuzione, la riproduzione parziale o totale dei materiali pubblicati senza l'espressa e preventiva autorizzazione dell'Autore e/o Dipartimento di Scienze, comporta la violazione della legge sul diritto d'autore.

Svolgimento

Realizzazione

Costruire una fenditura di larghezza variabile usando una coppia di chiodi o una coppia di lamette da taglierino o una coppia di lamine rettificate (raschietti da carrozziere). Usando le lame proteggere il filo della lama con del nastro per evitare di tagliarsi e usare il lato posteriore per costruire la fenditura.

Usando del nastro isolante (leggermente elastico a differenza del nastro di carta) montare le lamine a contatto, quindi inserire uno spillo in una delle due estremità in modo da realizzare una fenditura di ampiezza variabile da 0 alla sezione dello spillo (Fig. 1)

Si può incollare una scala graduata sulla fenditura in modo da poter determinare l'ampiezza d della fenditura in funzione della distanza dal punto di contatto delle lamine (Figura 1).

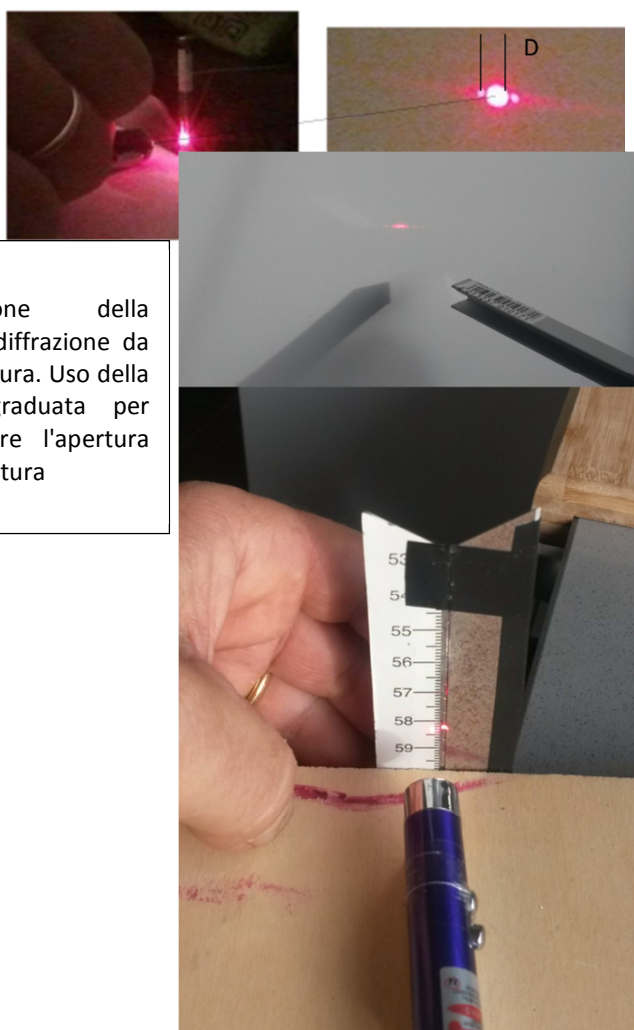
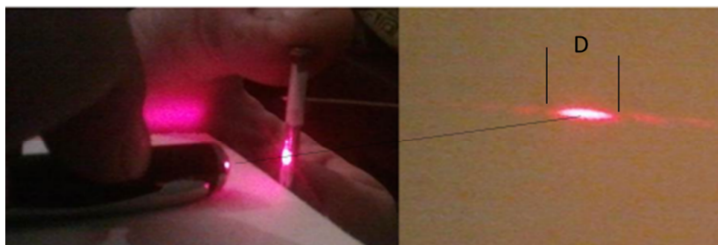


Figura 2:

Osservazione della figura di diffrazione da una fenditura. Uso della striscia graduata per determinare l'apertura della fenditura

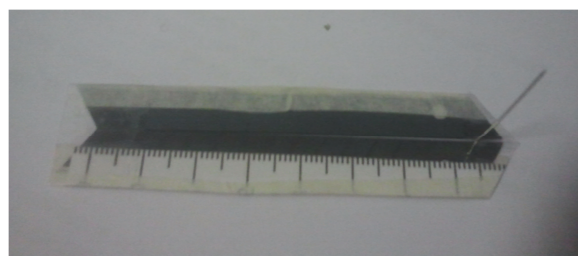
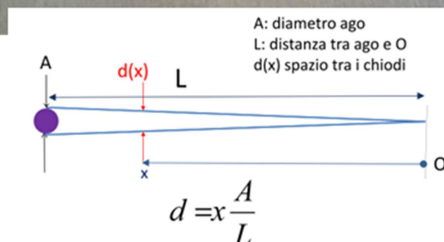
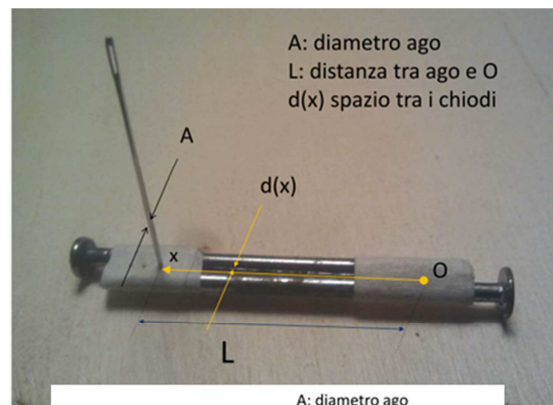


Figura 1: fenditure realizzate con lamette o chiodi

Per mantenere fermo il laser è bene usare un piccolo supporto costruito, ad esempio, usando un pezzetto di profilato di alluminio o plastica (vedi Scheda 09).

Osservazioni

Illuminare con il laser la fenditura e osservare la figura di diffrazione su uno schermo (es. il muro) ad almeno un paio di metri di distanza. Ad esempio poggiando la fenditura sul bordo di un banco (o del piano di lavoro).

Osservare la figura di diffrazione.

Verificare che riducendo la dimensione della fenditura aumenta la larghezza D , del massimo centrale.

Misurare D in funzione di x , dove x è la distanza (sulla fenditura) del punto di illuminazione dall'origine della fenditura, come mostrato nella Fig.2 e nel disegno di Fig.1.

Riportare su un grafico i valori misurati e verificare l'andamento iperbolico.

Interpretazione

La fenditura è illuminata da un'onda piana. Ogni punto della fenditura, di larghezza d , è sorgente di un'onda sinusoidale (principio di Huygens). Il primo minimo di interferenza si ha quando tutte le sorgenti distanti $d/2$ interferiscono negativamente. Quindi per:

$$1) \quad \frac{d}{2} \sin(\theta) = \frac{\lambda}{2}$$

Per angoli piccoli si ha:

$$2) \quad \theta[\text{rad}] \cong \frac{\lambda}{d}$$

Se H è la distanza dello schermo e D la larghezza del massimo centrale si ha

$$3) \quad \frac{D}{2} = H \tan \theta \cong H \theta$$

quindi

$$4) \quad \theta \cong \frac{D}{2H}$$

ovvero:

$$5) \quad \frac{D}{2H} = \frac{\lambda}{d}$$

Quindi la dimensione del massimo centrale in funzione della dimensione della fenditura segue una legge iperbolica .

