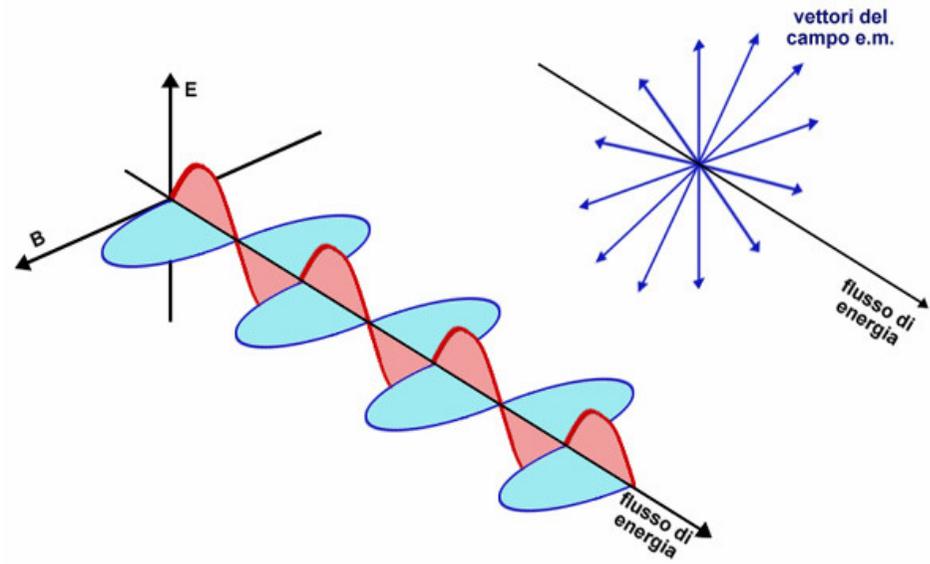
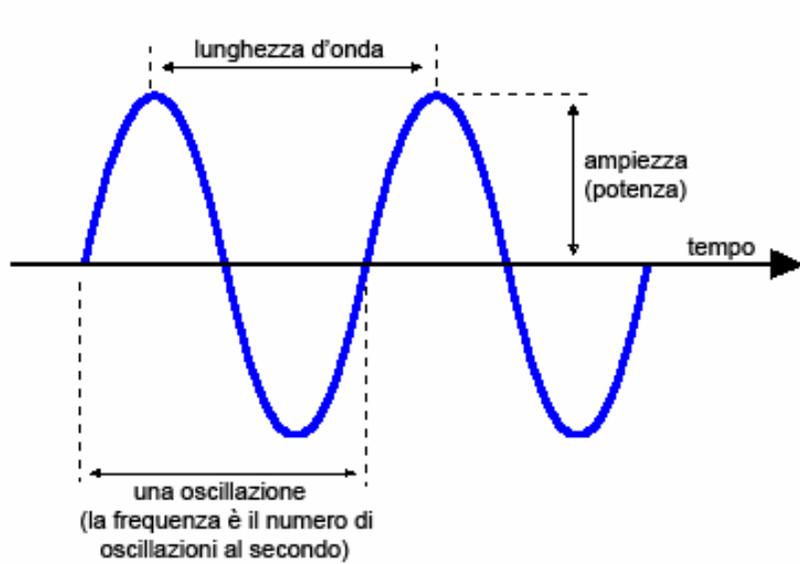


# Ottica di base per la spettroscopia

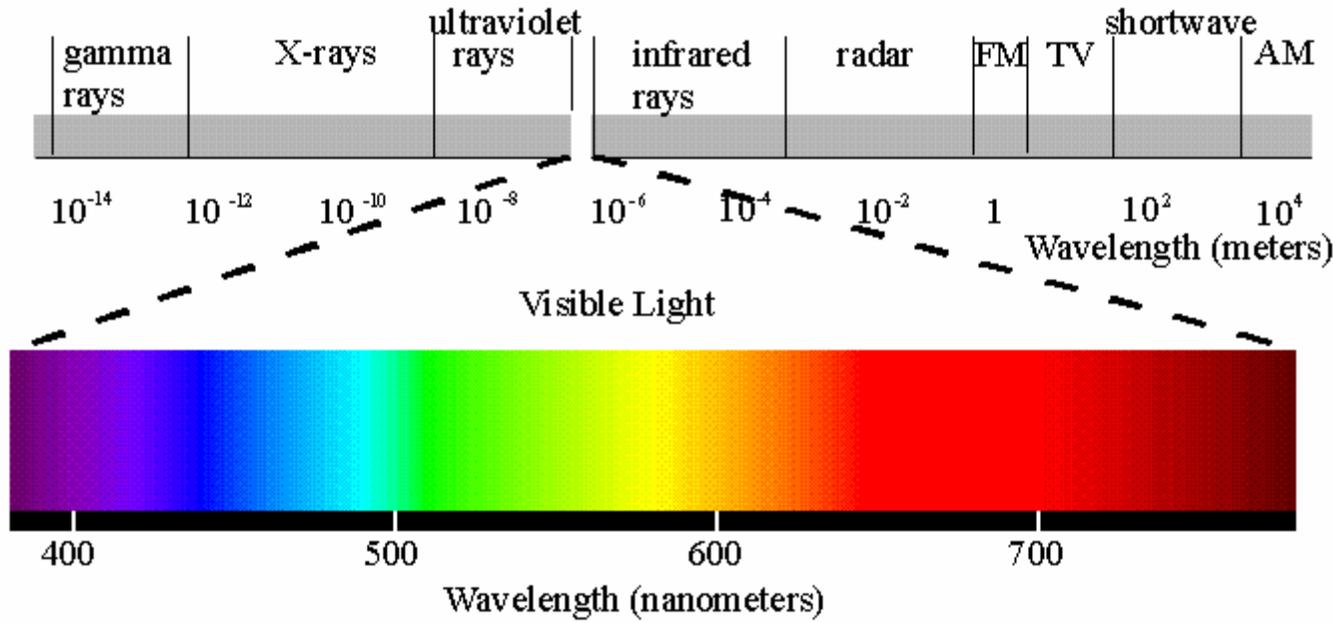
**Onde elettromagnetiche (e fotoni)**

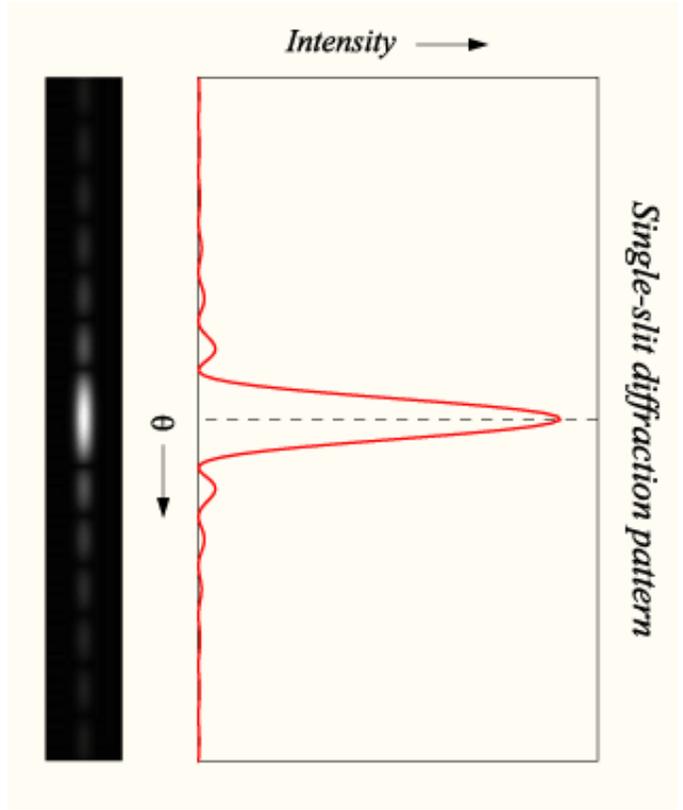
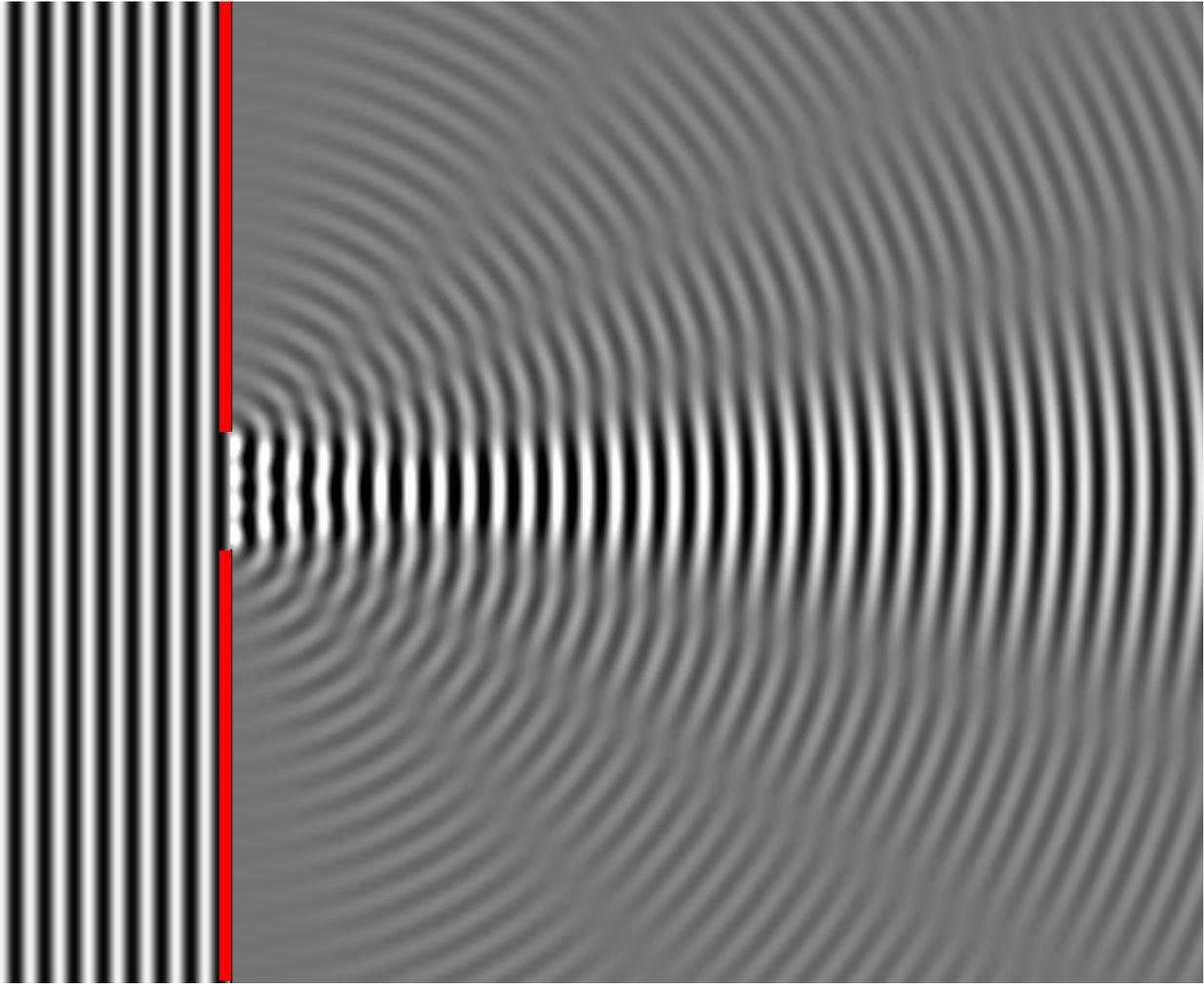
**Diffrazione e Interferenza**

**Reticoli di diffrazione**

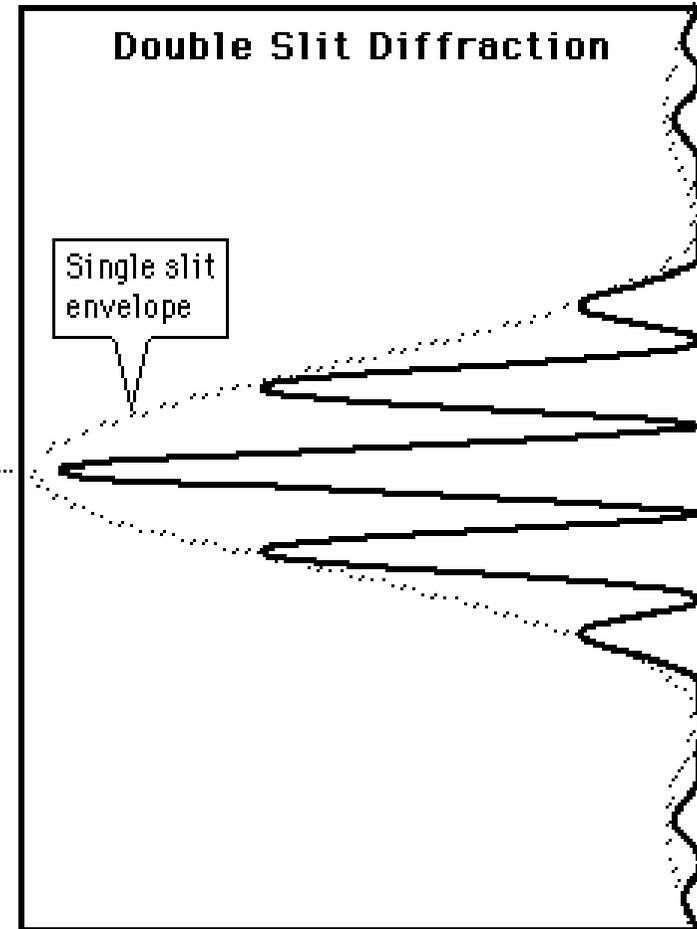
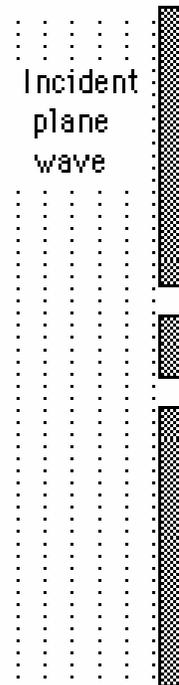
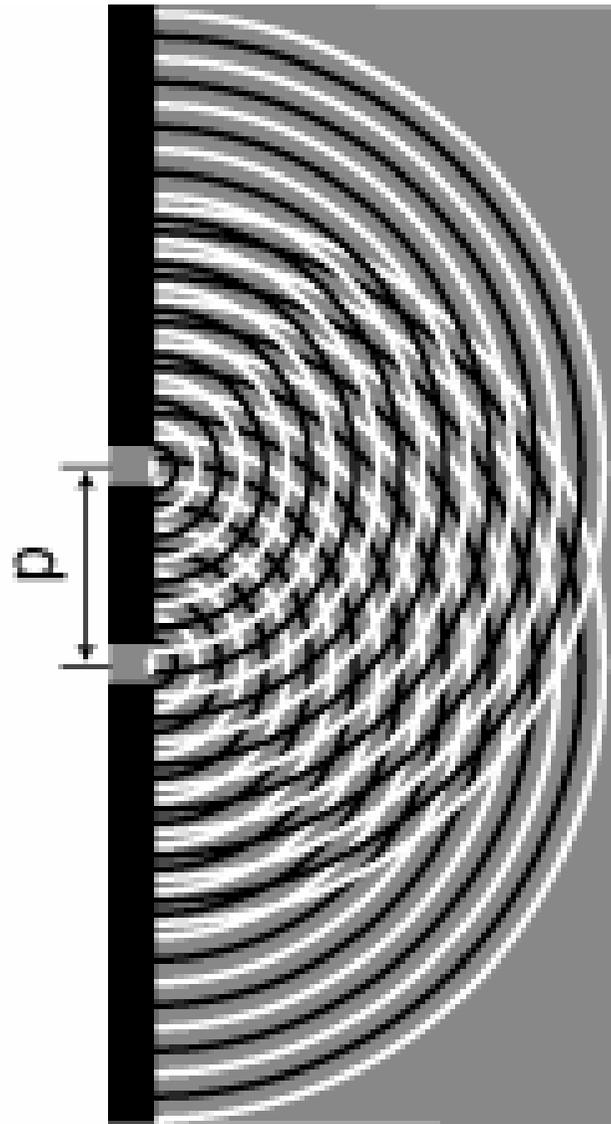


$$\lambda \nu = c \quad E = h\nu \approx \frac{1240(eV)}{\lambda(nm)}$$

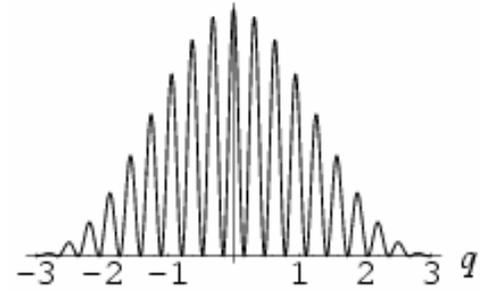




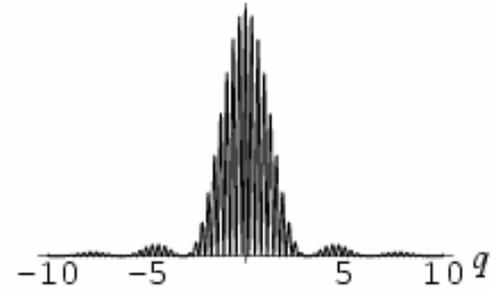
# Esperienza di Young (1801)



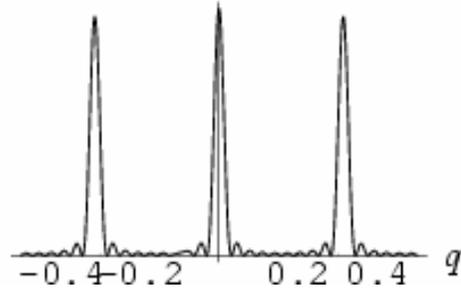
$a = 1, N = 2, d = 10$



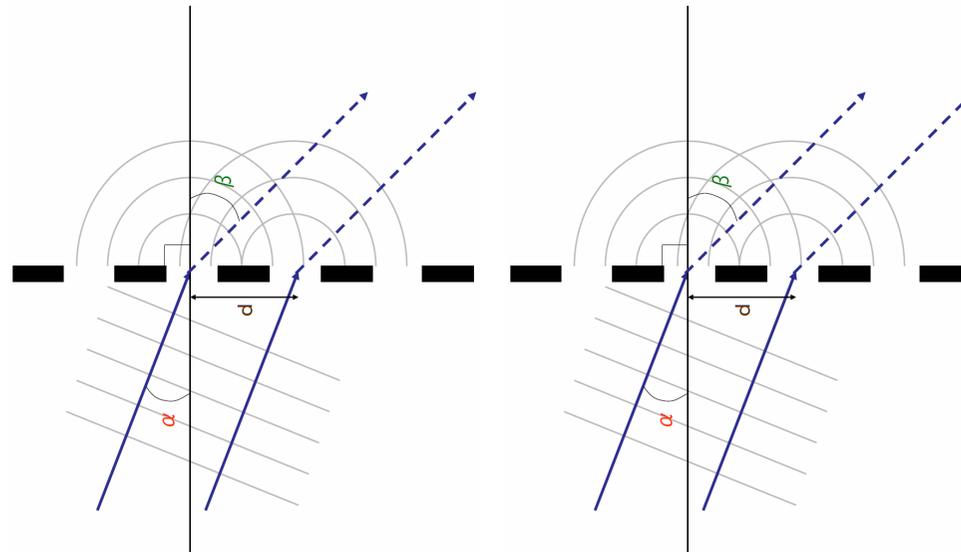
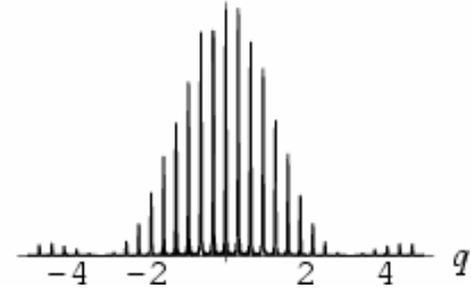
$a = 1, N = 2, d = 10$

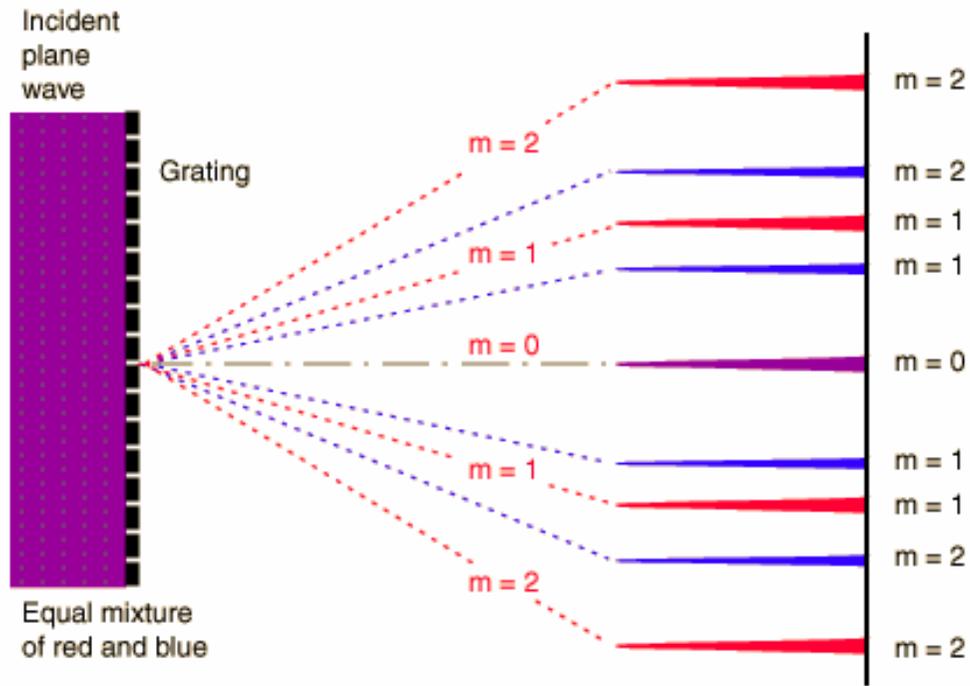


$a = 1, N = 10, d = 10$

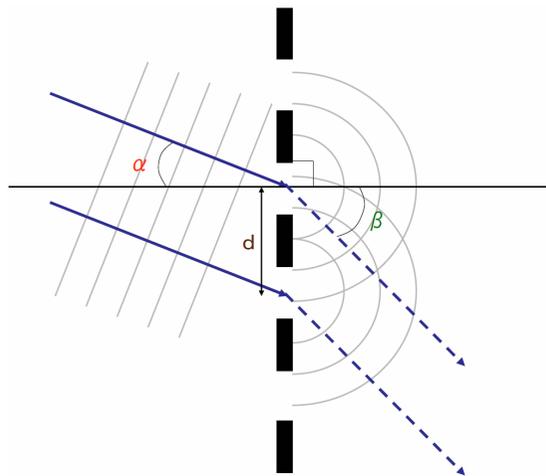


$a = 1, N = 10, d = 10$



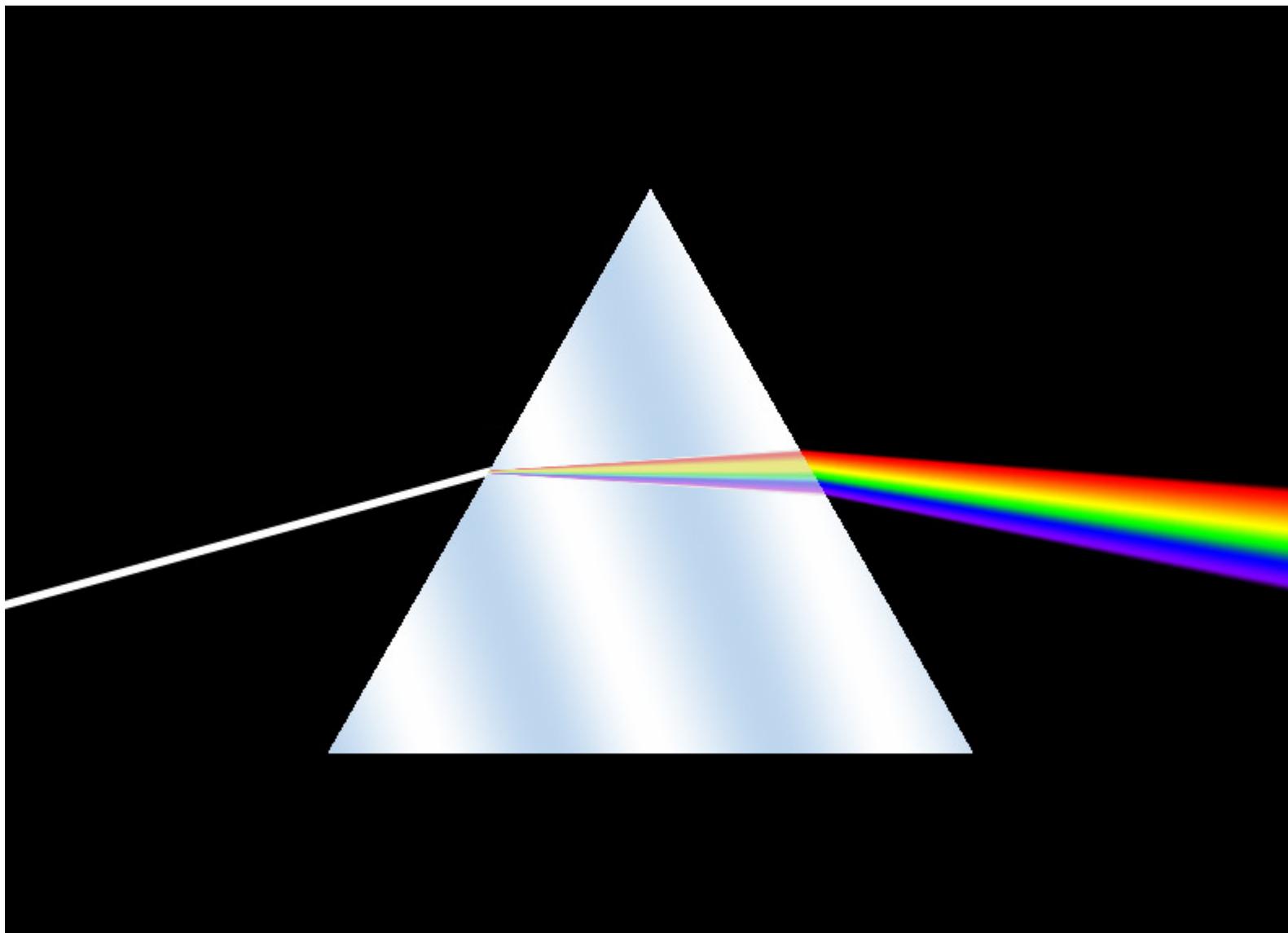


$$m\lambda = d \sin \theta$$

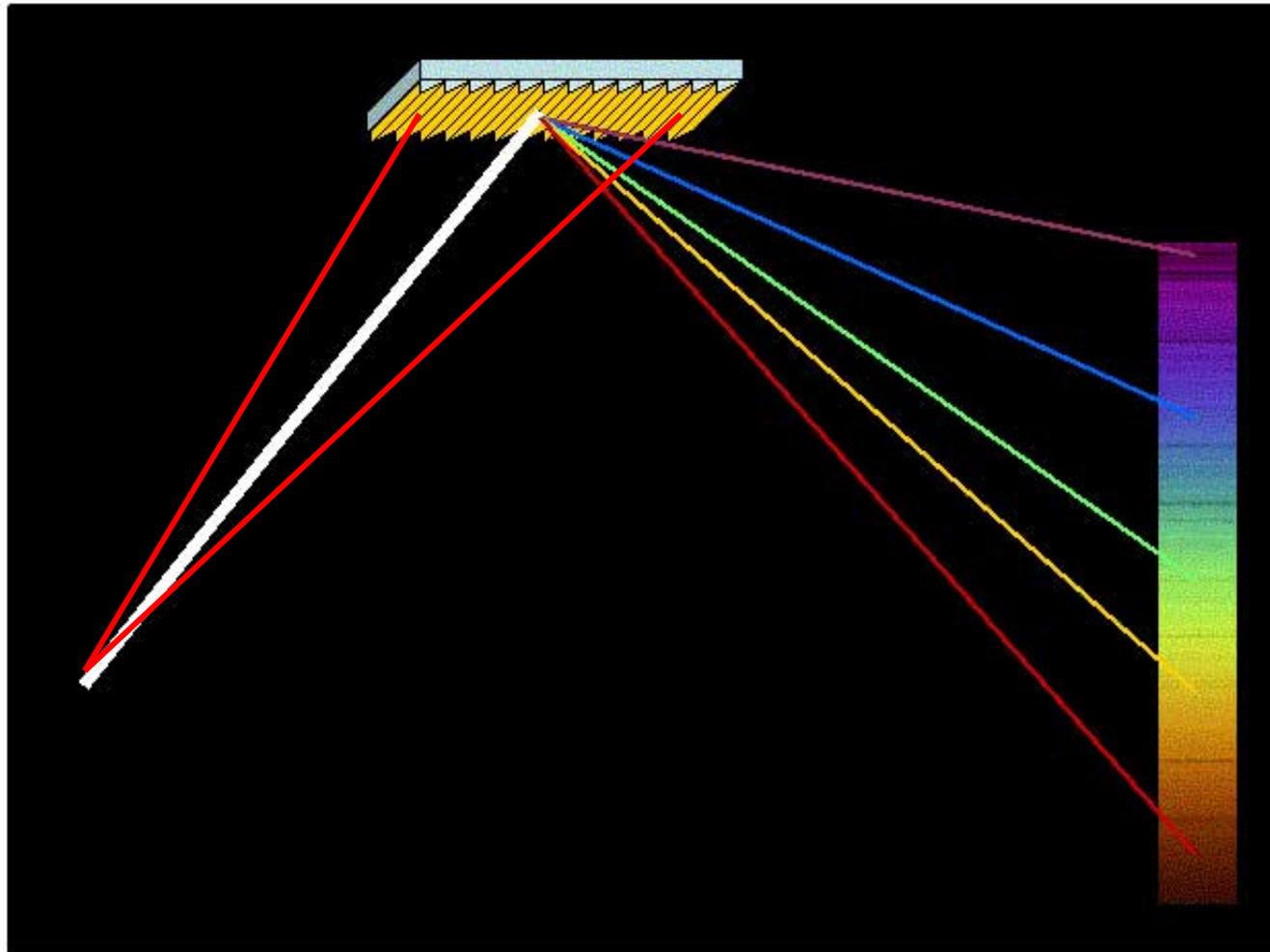


$$m\lambda = d(\sin \alpha + \sin \beta)$$

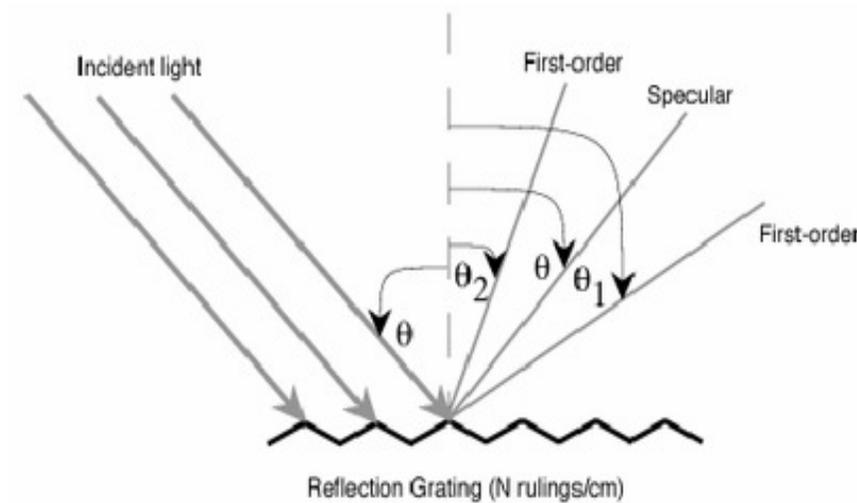
# Dispersione della luce



# Reticolo a riflessione



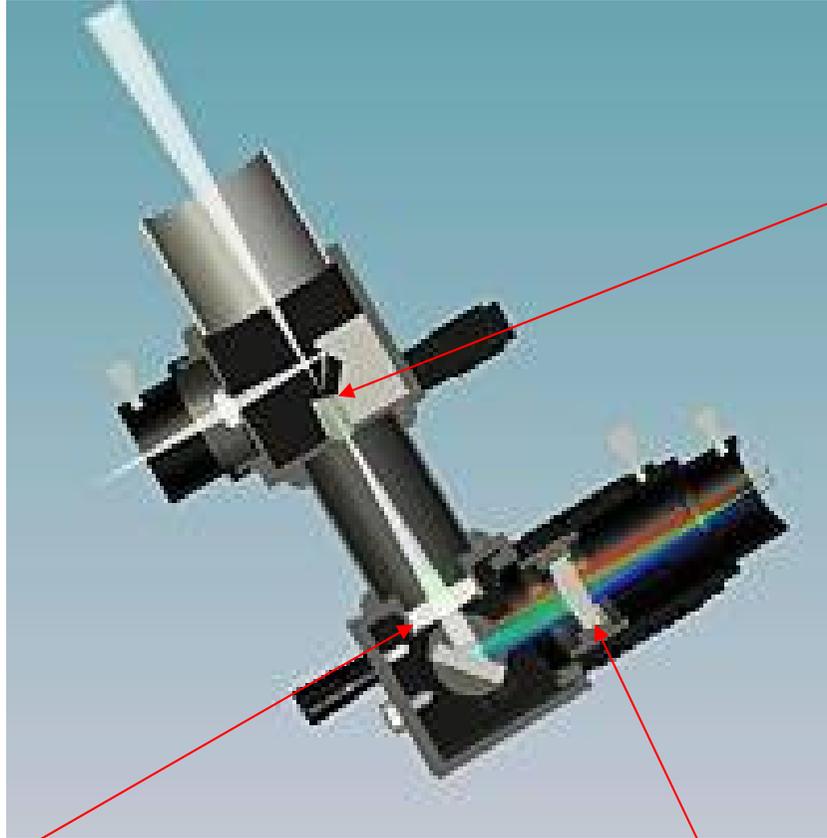
**Nei reticoli a riflessione l'angolo è misurato rispetto all'angolo di riflessione (uguale all'angolo d'incidenza)**



$$\lambda_1 = d \sin \theta_1$$

Parametro principale dei reticoli:

**linee/mm** (da alcune decine ad alcune migliaia)

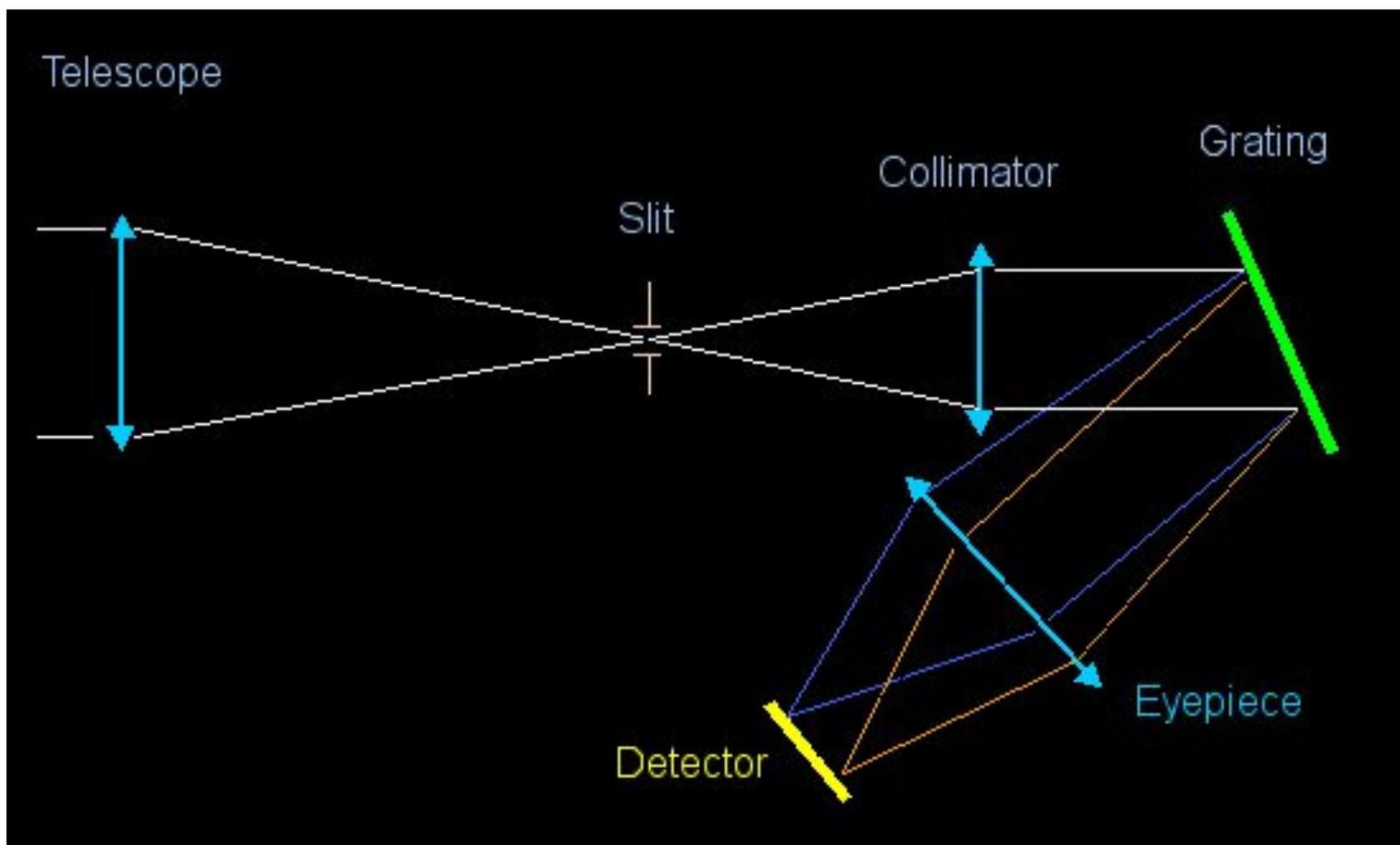


Fenditura  
(essenziale per  
sorgenti estese)

Ottica di collimazione

Ottica di *imaging*

## Schema ottico generale di uno spettroscopio a reticolo (in riflessione)



## Principali parametri di uno spettroscopio

Reticolo (linee/mm)

Da 100 linee/mm fino alcune migliaia di linee/mm

Dispersione: 
$$\frac{\Delta\theta}{\Delta\lambda} = \frac{m}{d \cos\theta}$$

Maggiore è l'intervallo angolare in cui è disperso un certo intervallo di lunghezze d'onda, maggiore è la dispersione

anche in nm/mm: 
$$\frac{\Delta\lambda}{\Delta\theta f_2}$$

Fornisce l'intervallo di lunghezze d'onda che cade su un mm di rivelatore

Potere Risolvente: 
$$\frac{\lambda}{\Delta\lambda} = Nm$$

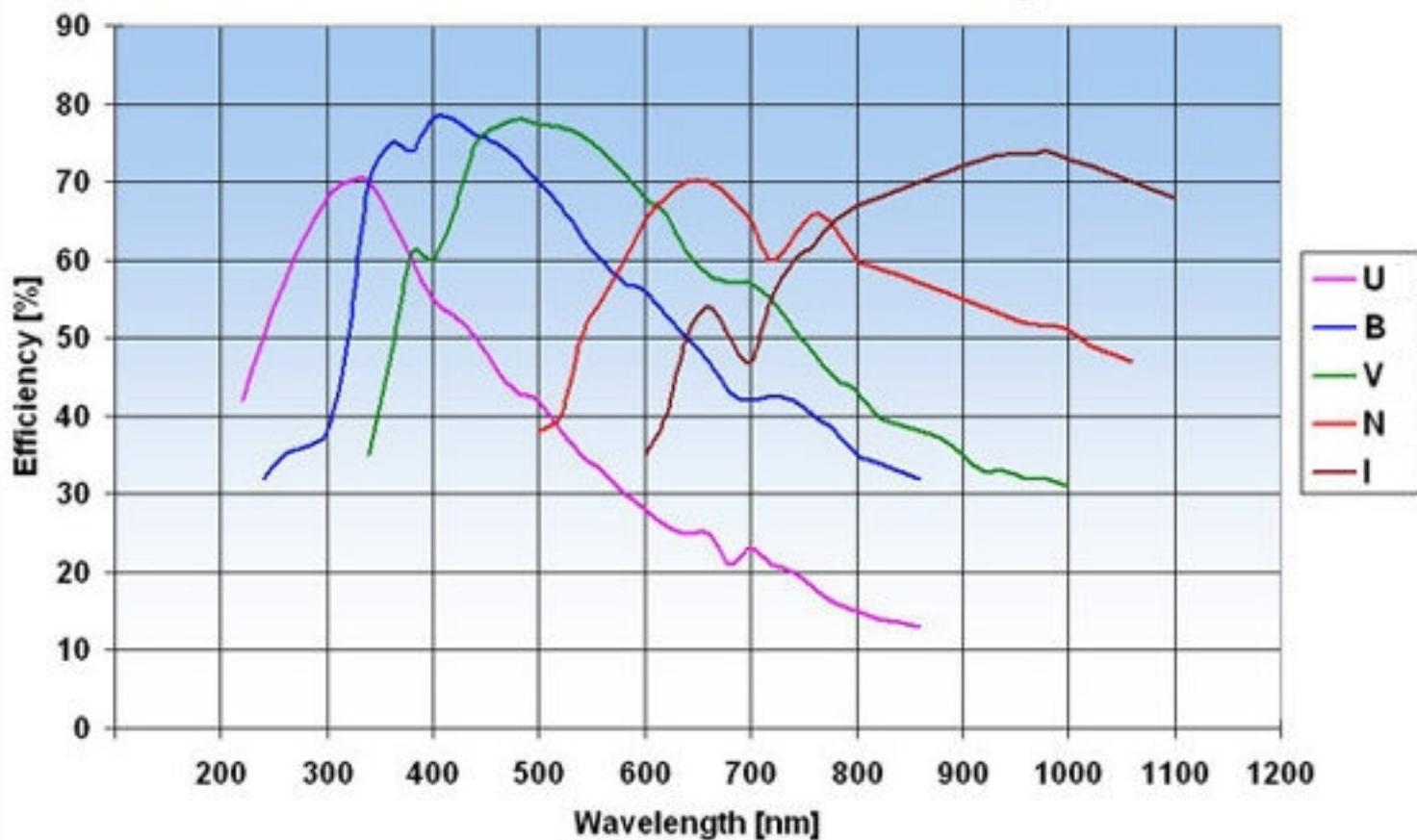
La capacità di risolvere due righe vicine

$d$  = passo del reticolo

$N$  = numero di linee del reticolo colpite dal fascio incidente

# Efficienza di un reticolo

## 600 Lines/mm Gratings



## **Come varia l'intensità del fascio diffratto in funzione dell'angolo**

$$I(\theta) = I_0 \left[ \text{sinc} \left( \frac{\pi a}{\lambda} \sin \theta \right) \right]^2 \cdot \left[ \frac{\sin \left( \frac{N\pi d}{\lambda} \sin \theta \right)}{\sin \left( \frac{\pi d}{\lambda} \sin \theta \right)} \right]^2$$

**L'intensità diminuisce al crescere dell'ordine di diffrazione**

**Ottimizzando l'angolo di taglio delle righe (blazing angle) si può massimizzare l'intensità in un certo ordine.**