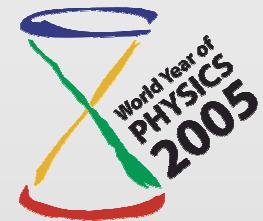


relatività speciale

“Sull’elettrodinamica dei corpi in movimento”



equivalenza massa energia

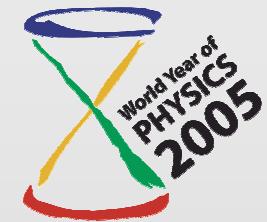
“L’inerzia di un corpo dipende dal suo contenuto energetico?”

moto browniano

“Sul moto di piccole particelle sospese nei liquidi secondo la teoria cinetico-molecolare del calore”

effetto fotoelettrico

“Un punto di vista euristico sulla produzione e trasformazione della luce”



effetto fotoelettrico

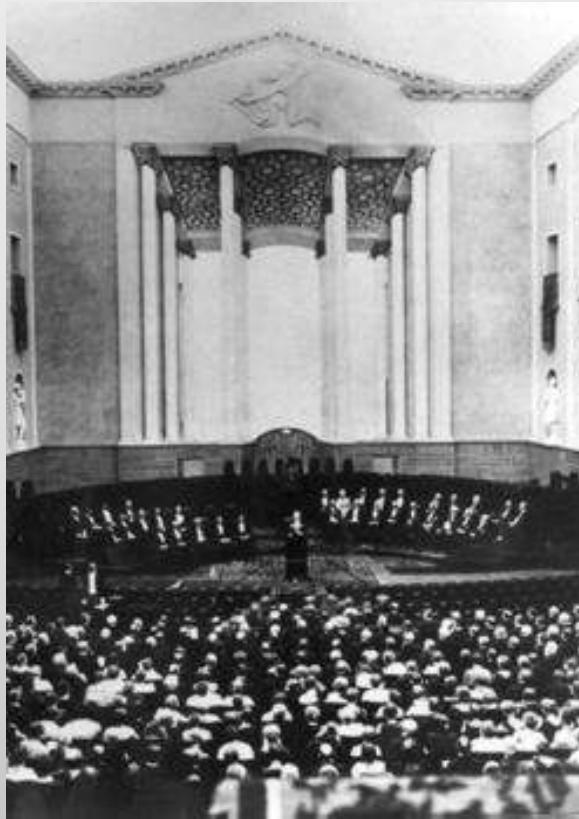
“Un punto di vista euristico sulla produzione e trasformazione della luce”

“Non c’è probabilmente nessun fisico al mondo il cui nome sia tanto noto quanto quello di Albert Einstein. Molte discussioni si sono sviluppate intorno alla sua teoria della relatività. Questa riguarda essenzialmente l’epistemologia ed è stata pertanto soggetto di accesi dibattiti nei circoli filosofici.

Non è un segreto che il famoso filosofo Bergson a Parigi ha sollevato obiezioni, mentre altri filosofi l’hanno acclamata”.

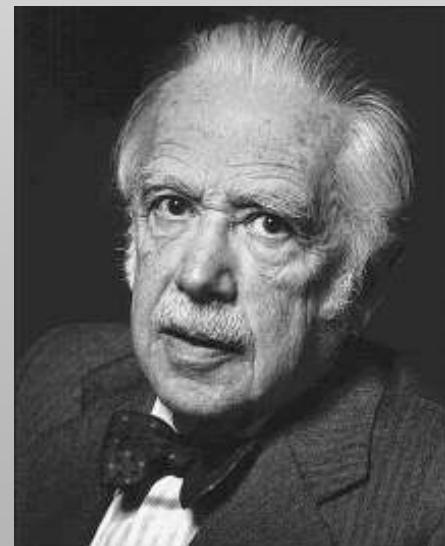


Svante Arrhenius

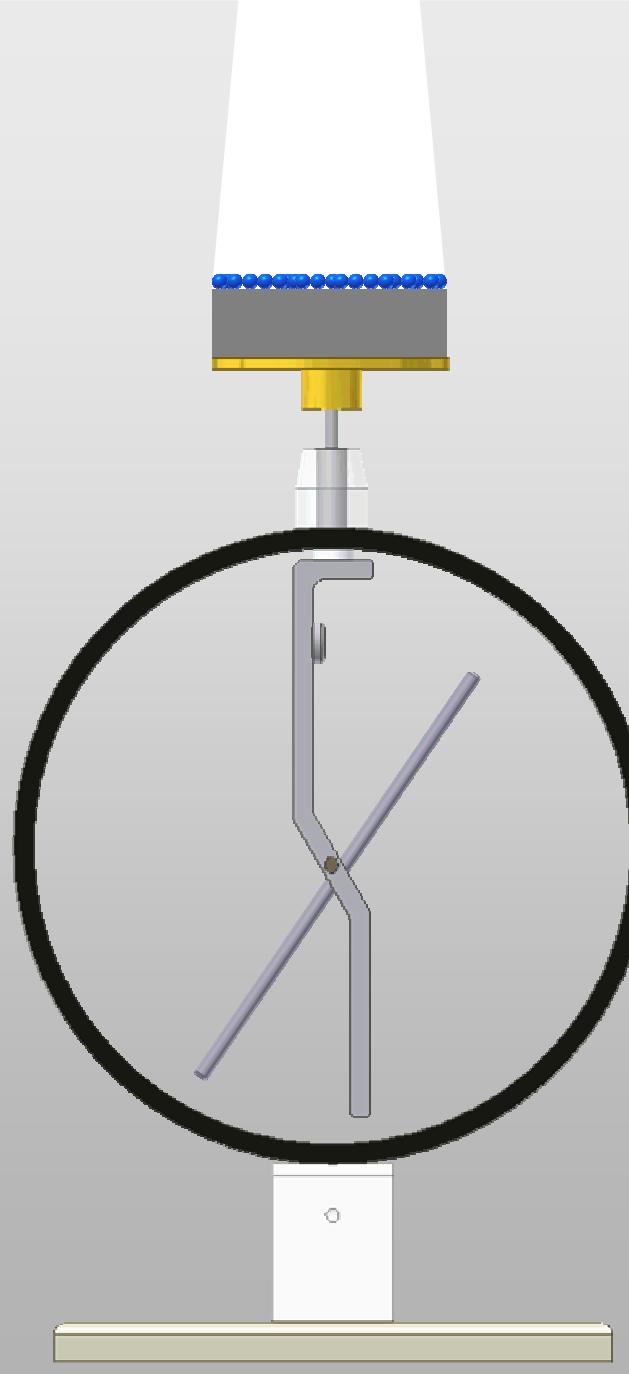


“...per i suoi servizi alla Fisica Teorica e specialmente per la sua scoperta delle leggi dell'effetto fotoelettrico.”

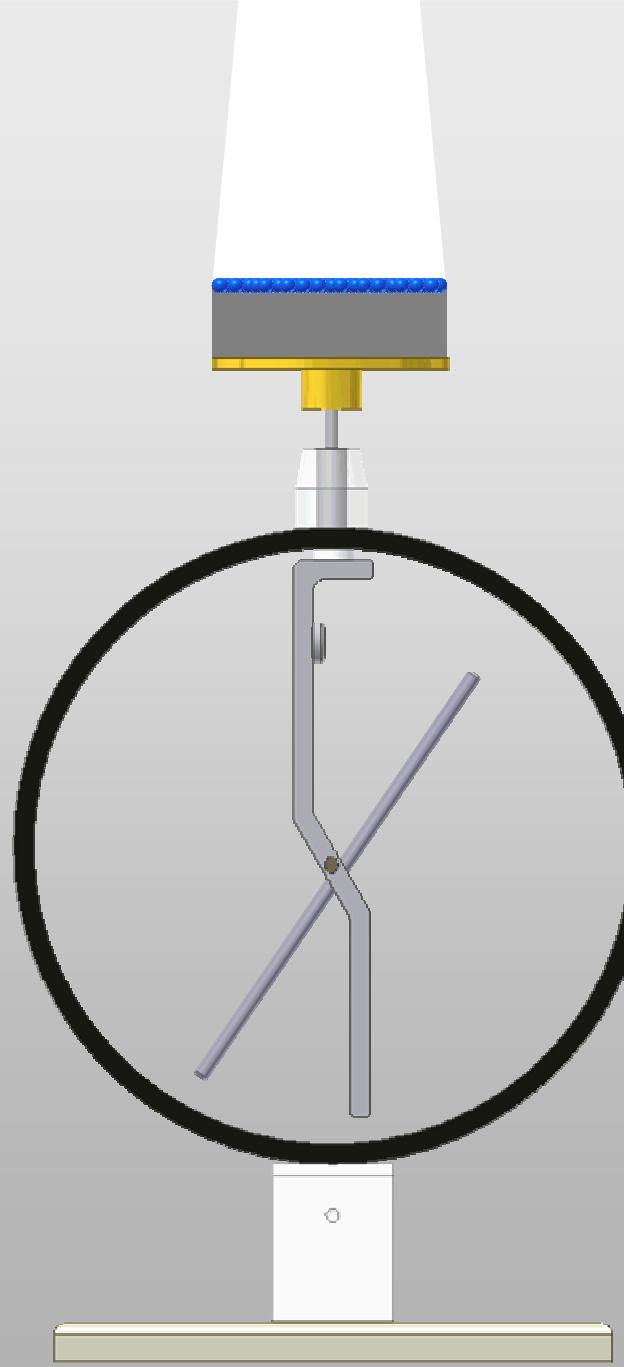
“Che non si menzioni la relatività esplicitamente può forse sembrare strano, ma ripensandoci mi sembra che ci fosse più che un grano di saggezza, non perché essa sia cosa da poco, ma perché gli altri ‘servizi’ sono immensi”.



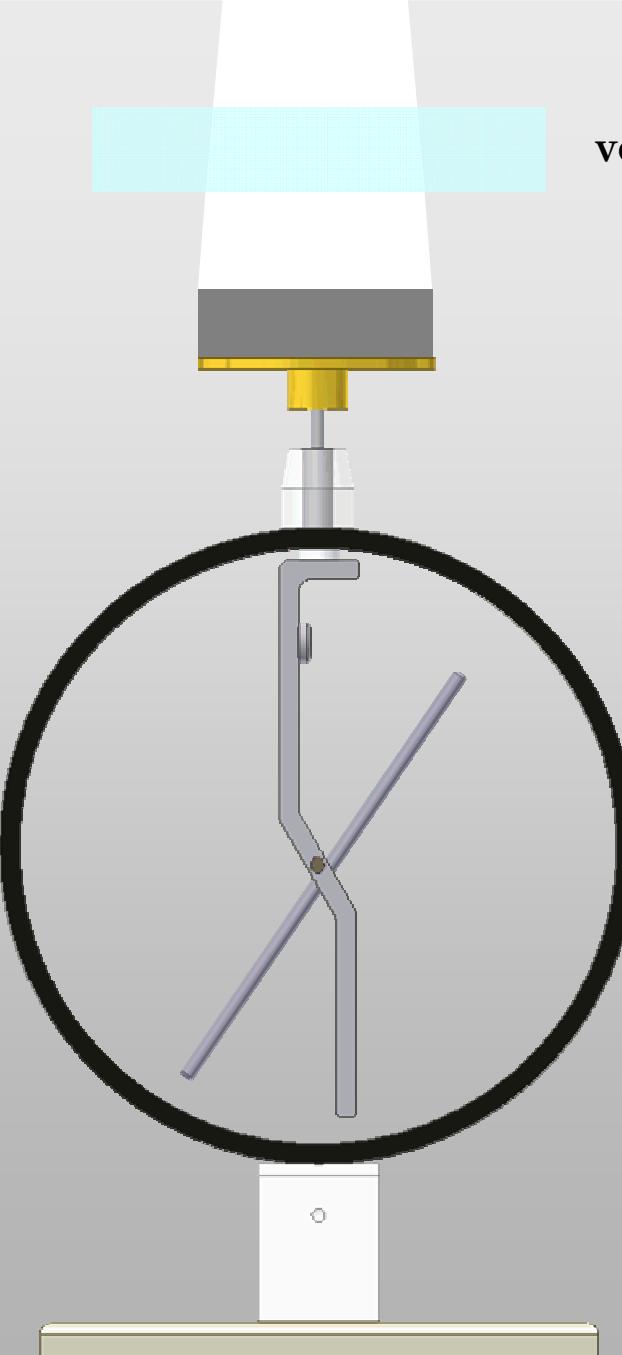
Emilio Segrè



elettroscopio
caricato
negativamente

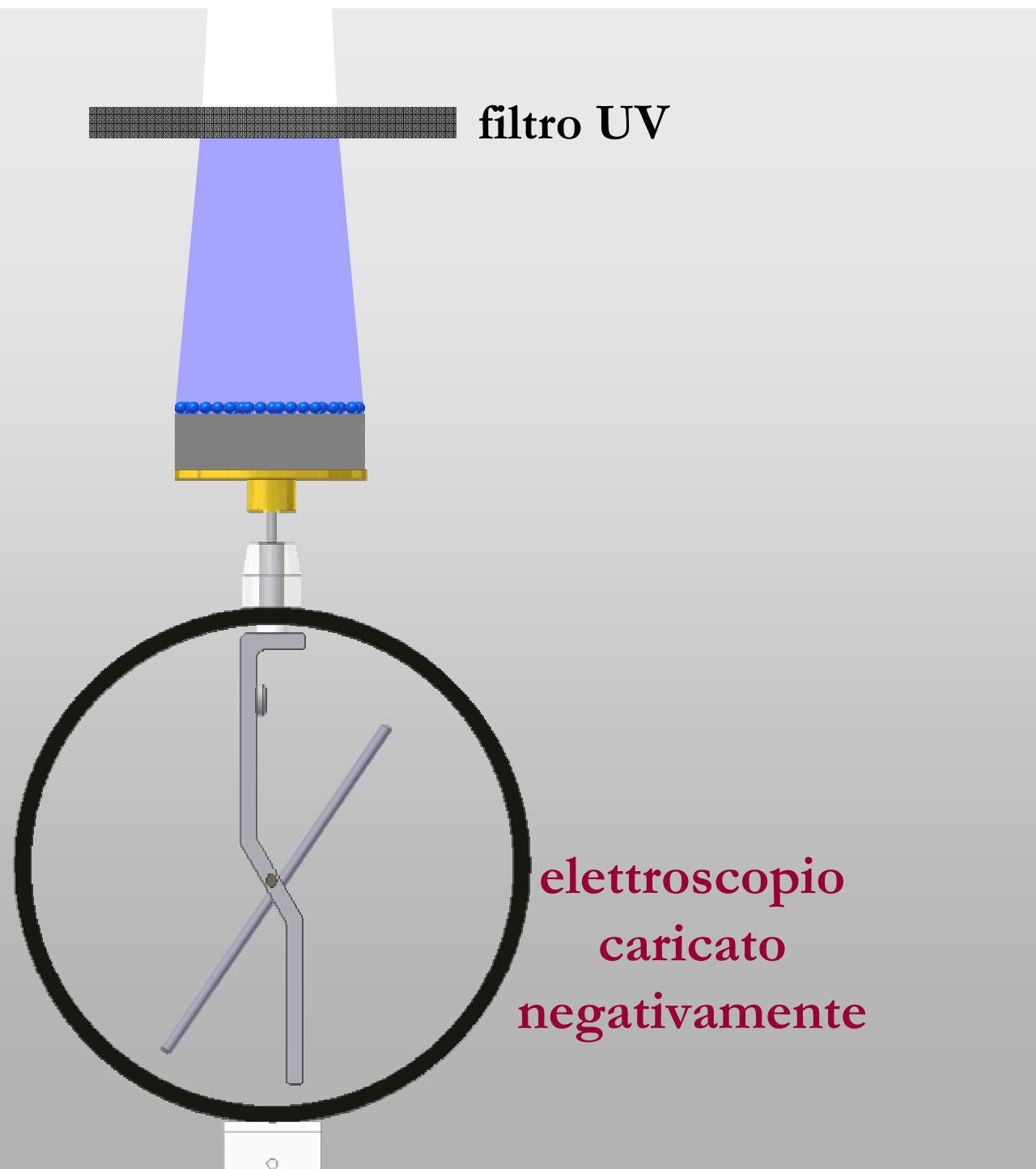


elettroscopio
caricato
positivamente



vetro

elettroscopio
caricato
negativamente

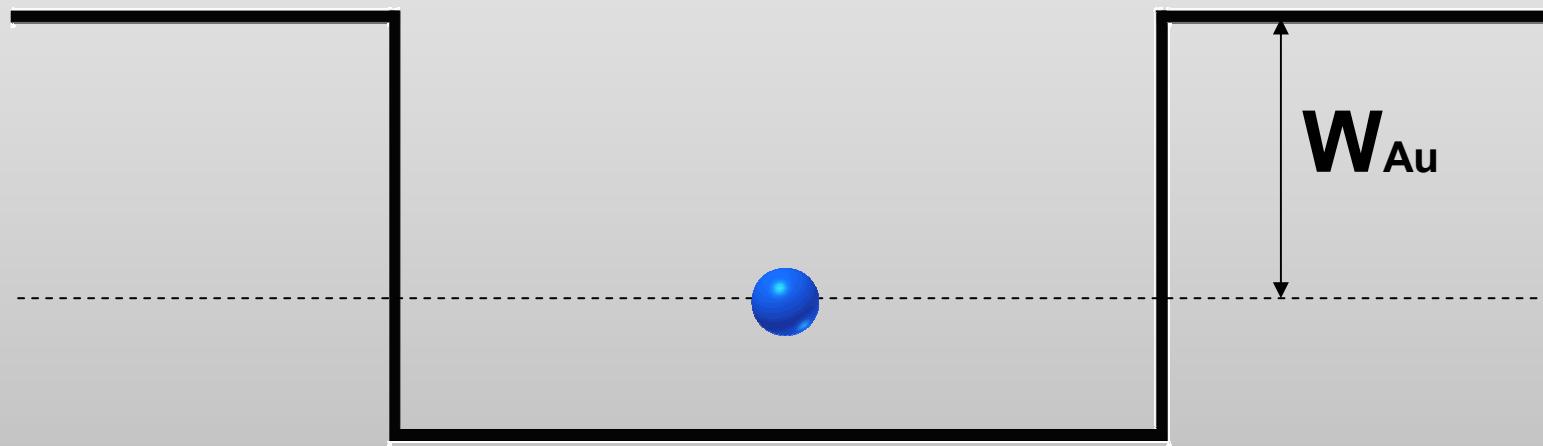


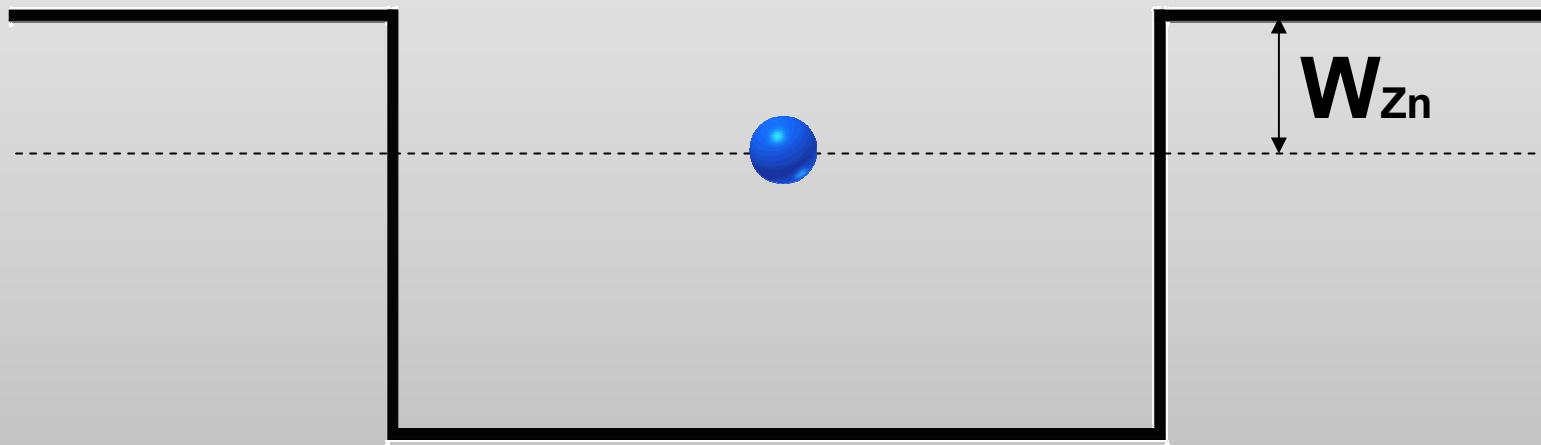
filtro UV

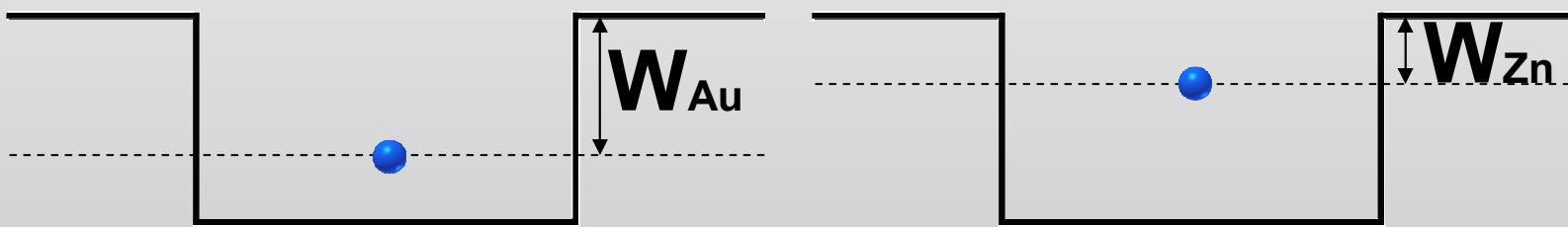
A diagram illustrating a classic experiment on electrostatic induction. At the top, a horizontal black bar with a grid pattern is labeled "filtro UV". Below it is a vertical grey rectangle. A blue trapezoidal shape, representing a charged object, is positioned above a grey rectangular plate with a yellow border. This plate sits on a grey cylindrical stand. The stand is connected to a circular frame containing a metal electroscope. The electroscope has two thin, light-grey metal leaves that are spread apart, indicating a negative charge. To the right of the electroscope, the text "elettroscopio caricato negativamente" is written in red.

elettroscopio
caricato
negativamente

- le particelle fotoemesse hanno **carica negativa**
- esiste una **soglia di frequenza** al di sotto della quale non si verifica l'effetto photoelettrico
- **la soglia dipende dal materiale**

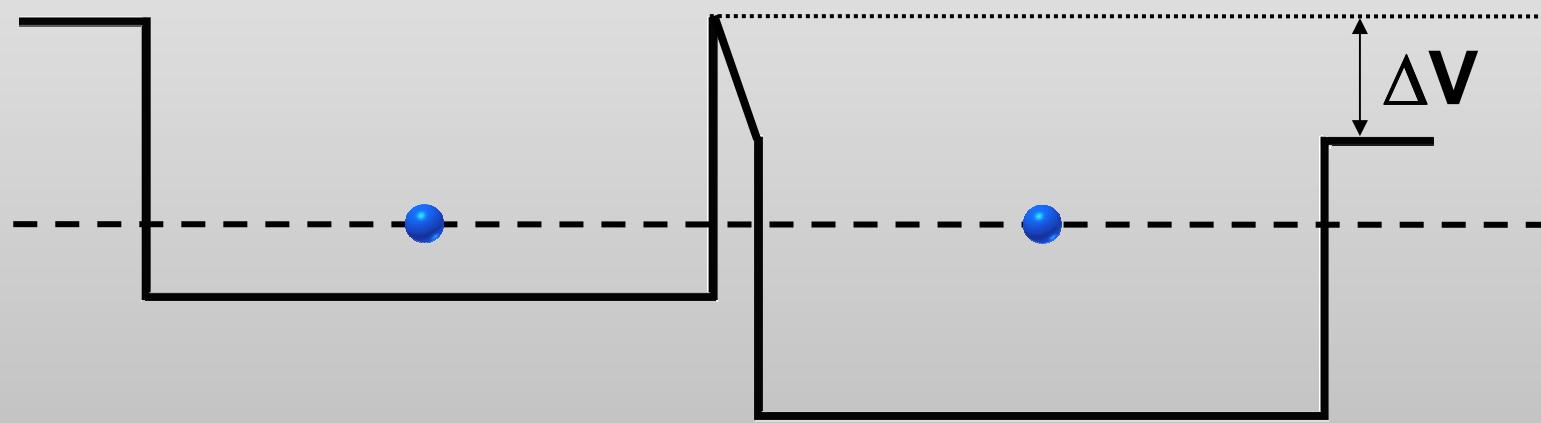






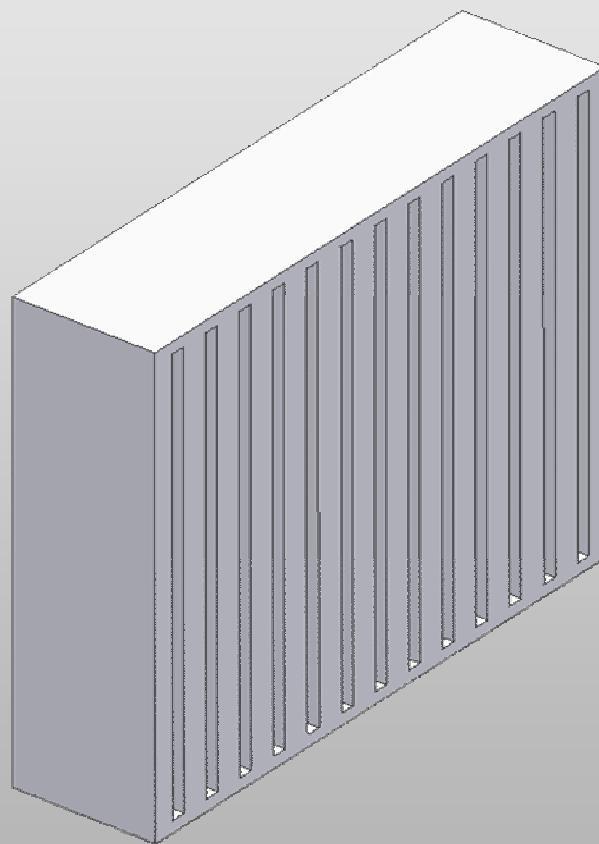
$$W_{Au} = 5,2 \text{ eV}$$

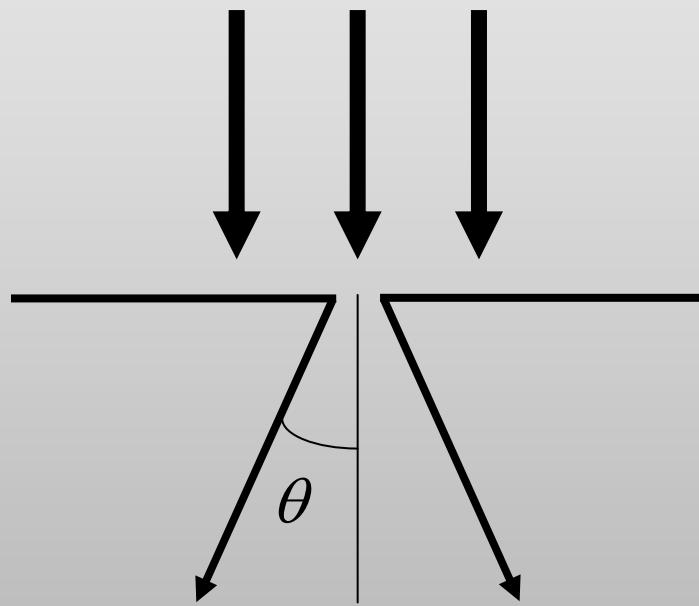
$$W_{Zn} = 4,2 \text{ eV}$$



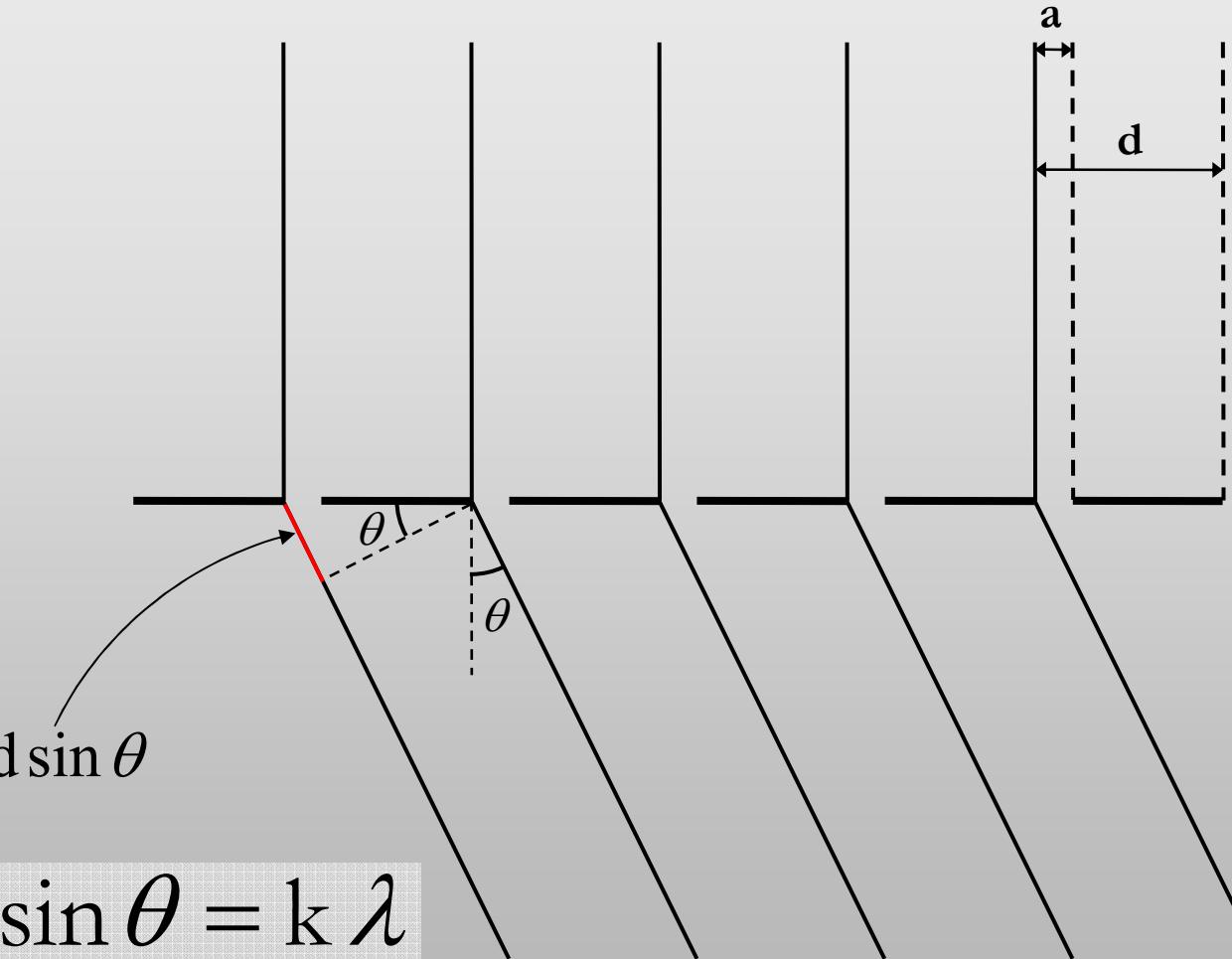
ΔV : d.d.p. di contatto (effetto Volta)

reticolo di diffrazione





$$\theta \square \frac{\lambda}{a}$$

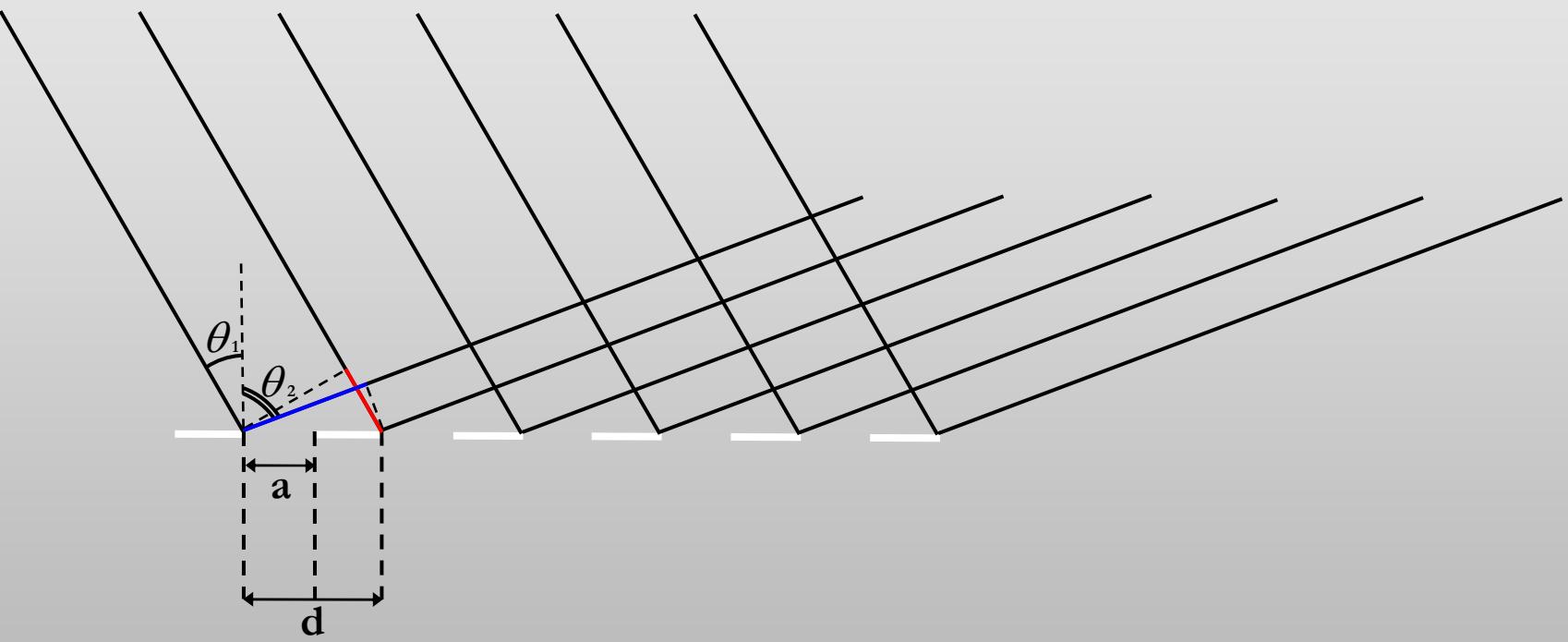


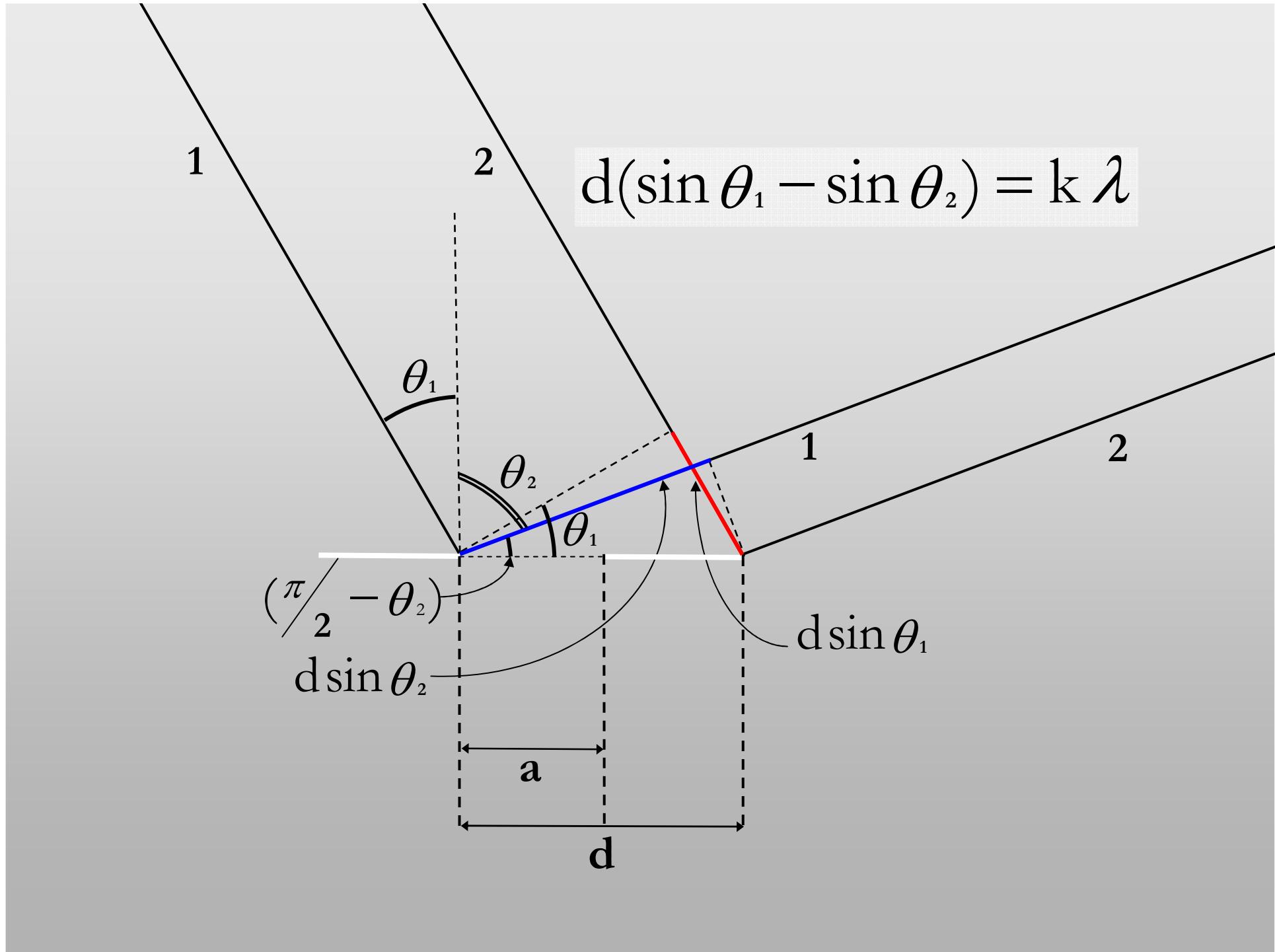
$$d \sin \theta = k \lambda$$

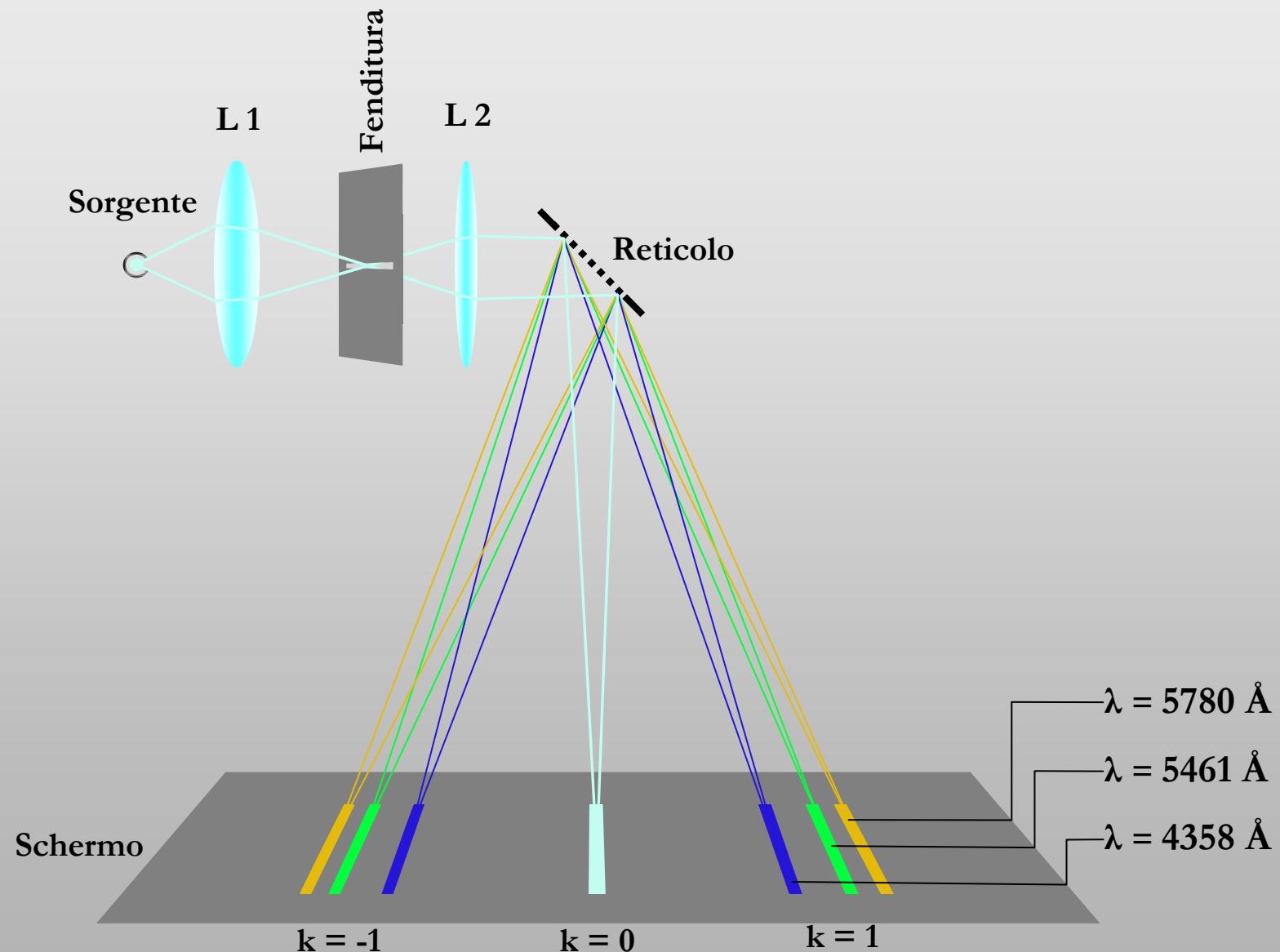
$$k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

reticolo di diffrazione

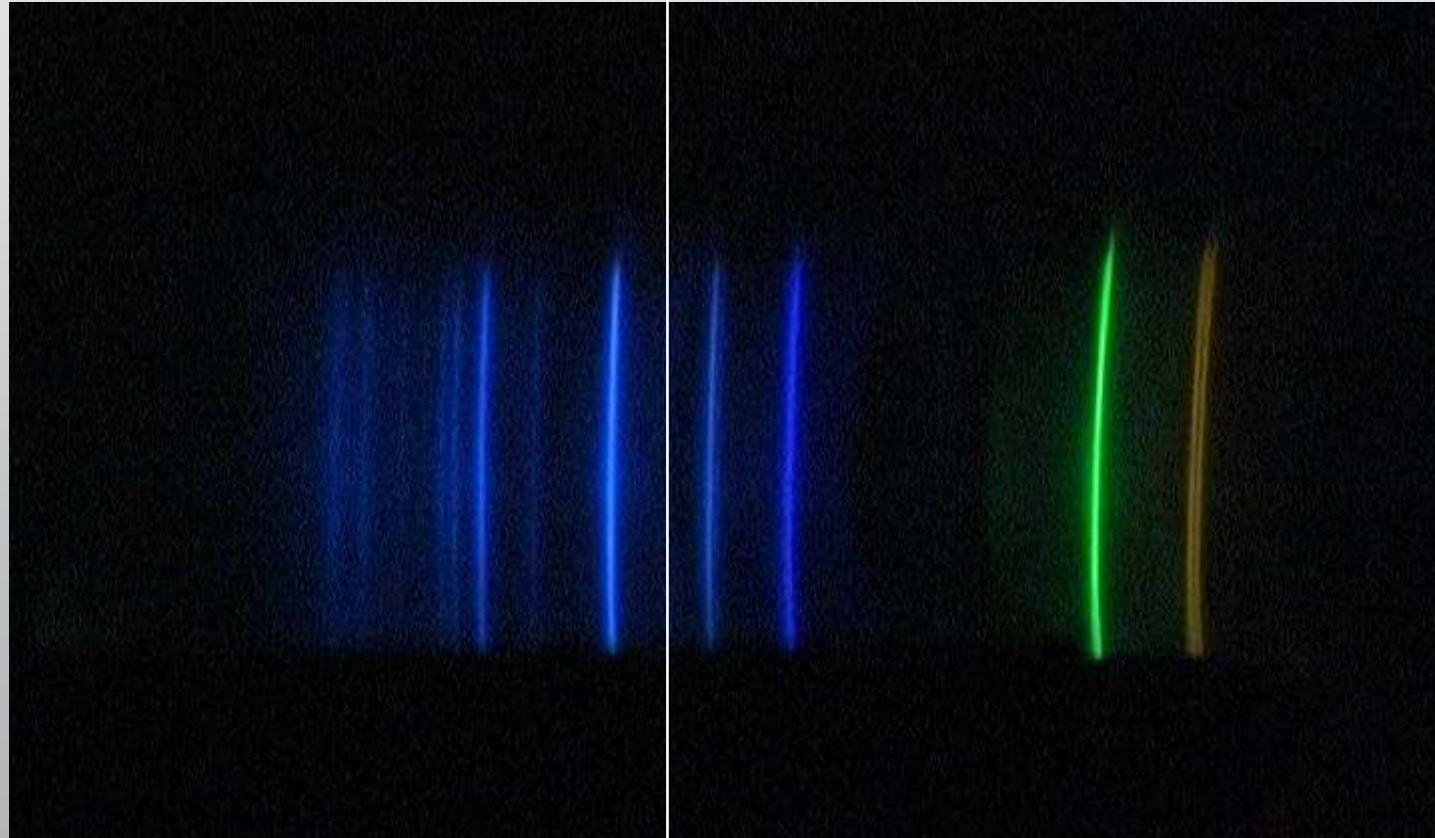








Spettro della lampada a vapori di mercurio



principali righe dello spettro di Hg

λ in Angstrom ($1\text{\AA}=10^{-8}\text{cm}$)

5780 $\begin{array}{l} 5790 \\ \diagdown \\ 5769 \end{array}$ doppietto giallo

5461 verde

4358 blu

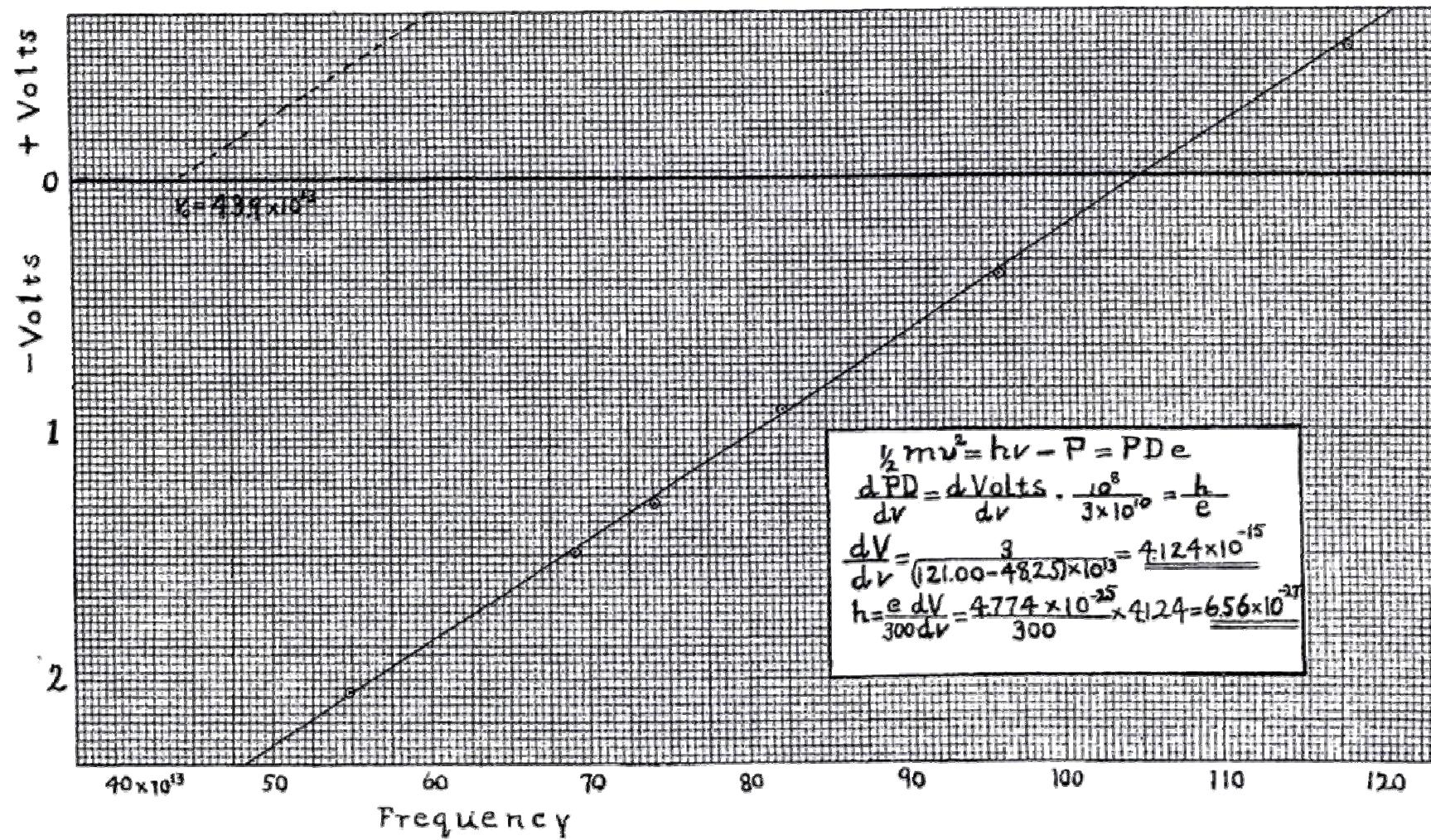
4046 violetto

3650 UV

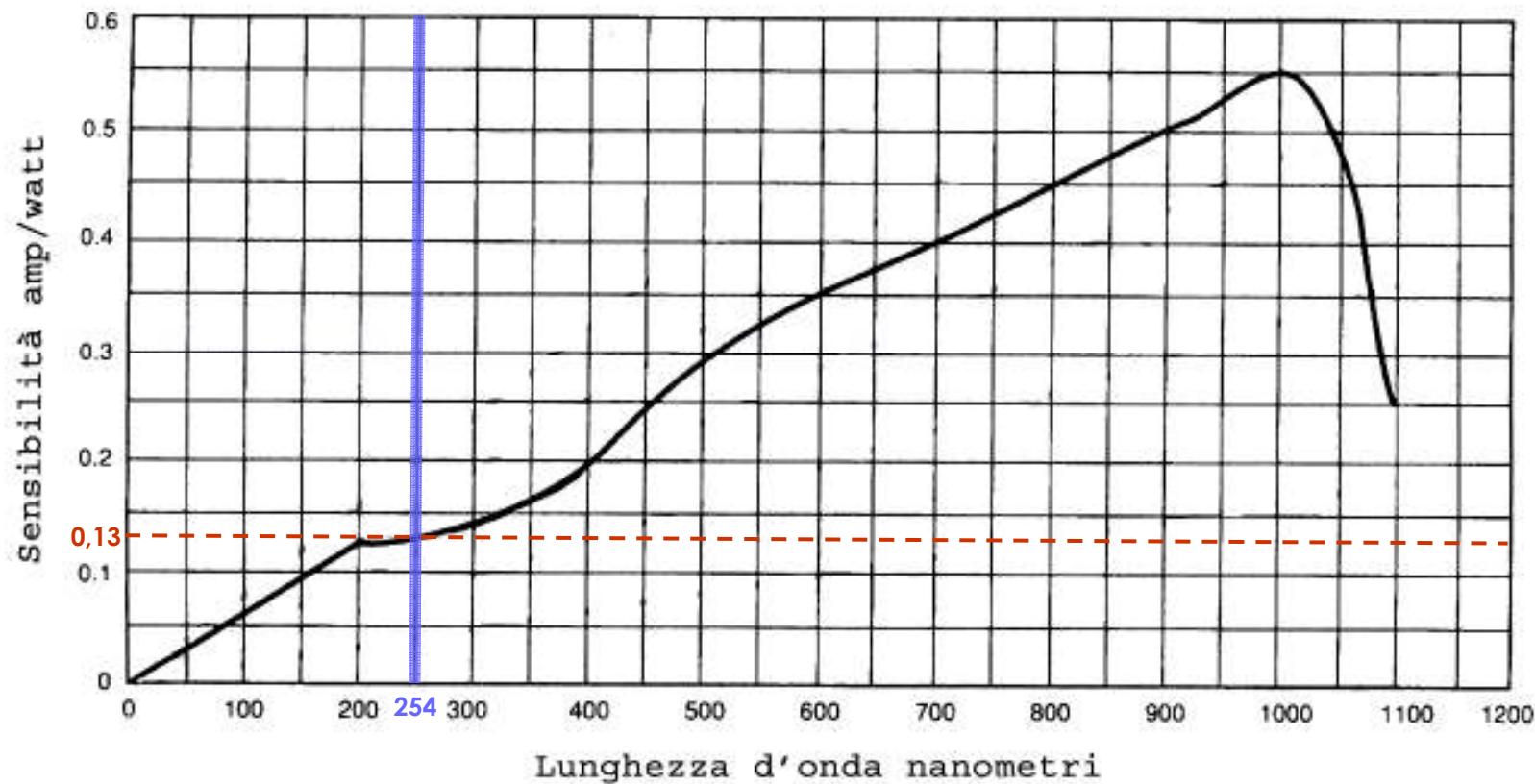
2967

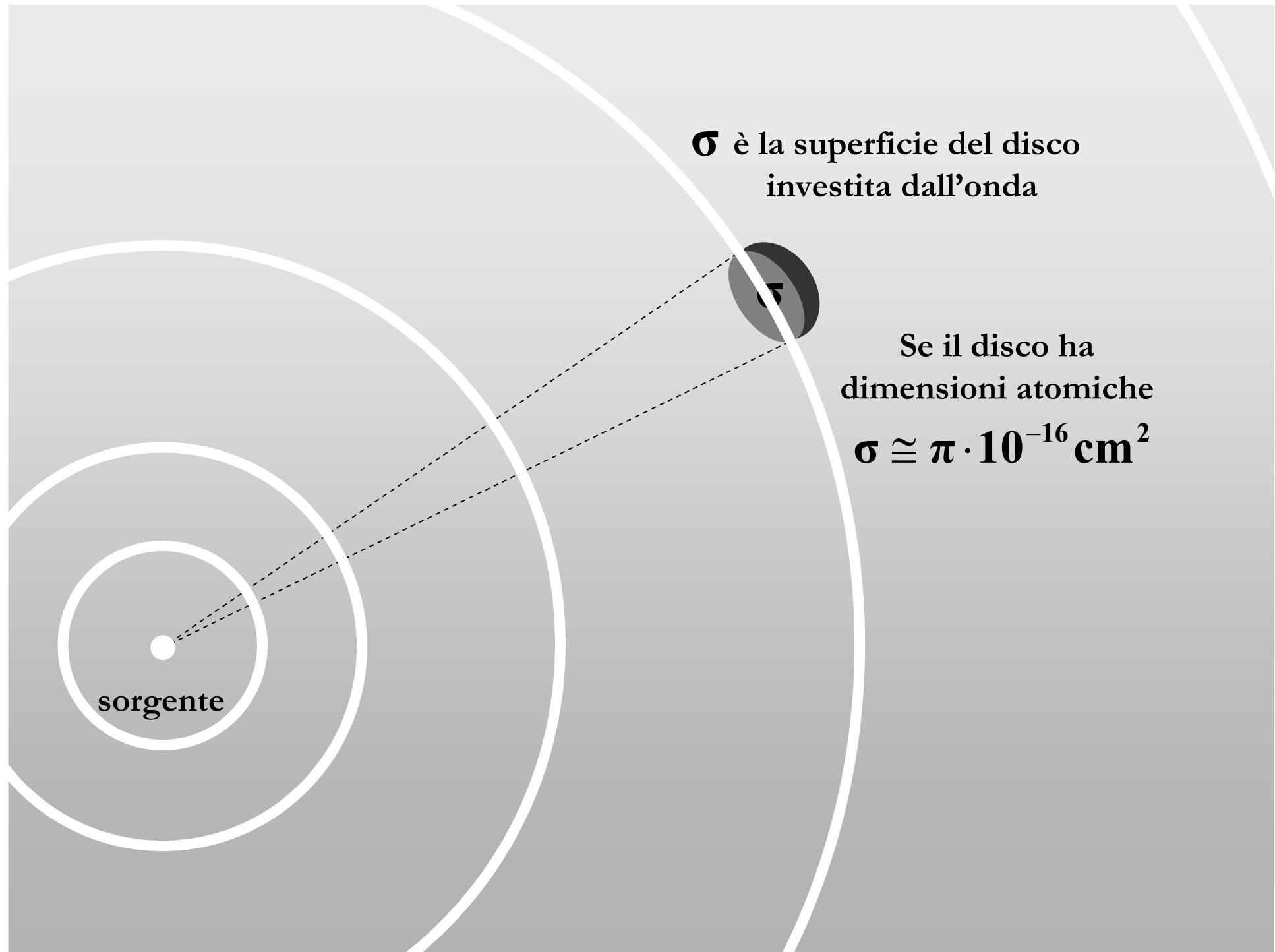
2653

2536



Risposta spettrale





σ è la superficie del disco
investita dall'onda

Se il disco ha
dimensioni atomiche
 $\sigma \cong \pi \cdot 10^{-16} \text{ cm}^2$

sorgente

elemento	numero atomico	raggio (Å)
Na	11	1,92
K	19	2,38
Zn	30	1,34
Rb	37	2,50
Cs	55	2,72
Au	79	1,44
Hg	80	1,62

Qualora l'energia che cade su un atomo in un secondo venga misurata con un fotodiodo si ottiene :

$$E = \frac{i \cdot \sigma}{K_\nu \cdot S} (\text{Watt}) = 6.24 \times 10^{18} \frac{i \cdot \sigma}{K_\nu \cdot S} \left(\frac{\text{eV}}{\text{sec}} \right)$$

i corrente nel fotodiodo
sotto illuminazione (in A)

K_ν sensibilità del fotodiodo
(in A/W)

σ sezione dell'atomo (in cm²)

S area del fotodiodo (in cm²)

$$E = \frac{\mathbf{i} \cdot \boldsymbol{\sigma}}{K_\nu \cdot \mathbf{S}} (\text{Watt})$$

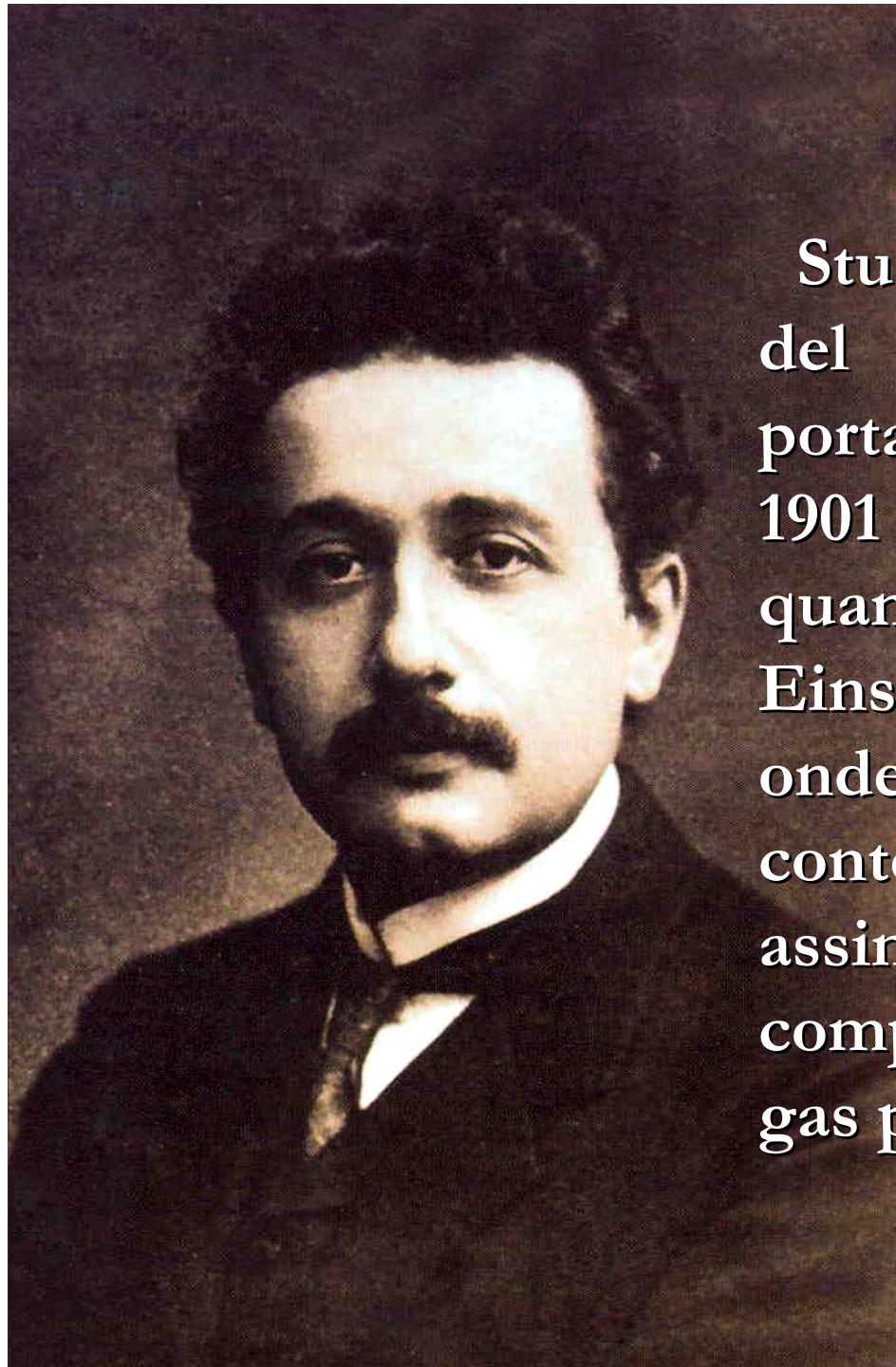
la sezione atomica dello Zn è

$$\sigma_{Zn} = \pi \cdot (1,34)^2 \cdot 10^{-16} = 5,6 \cdot 10^{-16} \text{ cm}^2 \quad \text{quindi si ha:}$$

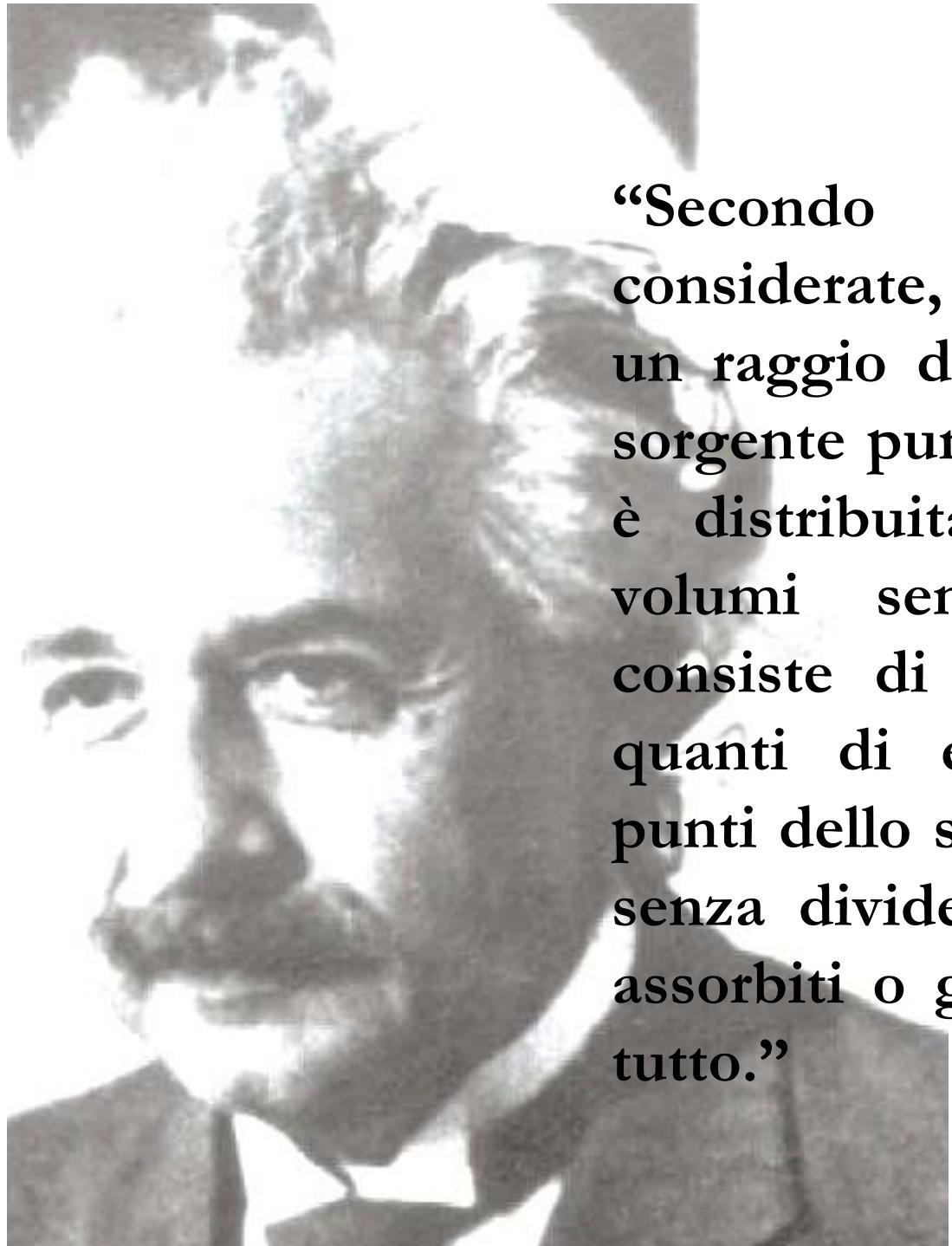
$$E = \frac{(0,5 \cdot 10^{-6}) A \cdot 5,6 \cdot 10^{-16} \text{ cm}^2}{0,13 \frac{A}{\text{Watt}} \cdot 0,34 \text{ cm}^2} \square 6,3 \cdot 10^{-21} \frac{\text{Watt}}{\text{atomo}} = \\ = 3,95 \cdot 10^{-2} \frac{\text{eV}}{\text{sec} \cdot \text{atomo}}$$

se consideriamo $W_{Zn} = 4,2 \text{ eV}$

$$t = \frac{4,2 \text{ eV}}{3,95 \cdot 10^{-2}} \square 110 \text{ sec}$$



Studiando la teoria di Planck del corpo nero, che aveva portato all'introduzione nel 1901 del concetto di quantizzazione dell'energia, Einstein si era convinto che le onde elettromagnetiche contenute in una cavità, cui è assimilabile un corpo nero, si comportassero come un gas perfetto.



“Secondo le assunzioni qui considerate, nella propagazione di un raggio di luce emesso da una sorgente puntiforme, l'energia non è distribuita con continuità su volumi sempre crescenti, ma consiste di un numero finito di quanti di energia localizzati in punti dello spazio che si muovono senza dividersi, e possono essere assorbiti o generati solo come un tutto.”

“possiamo concludere che la radiazione monocromatica ... si comporta come se consistesse di quanti di luce mutuamente indipendenti di energia $h\nu$ ”

