

EFFETTO FOTOELETTRICO



F5046

EFFETTO FOTODELETTRICO (1902 - 1905)

UN METALLO COLPITO DALLA LUCE LIBERA ELETTRON

ESPERIMENTO DI LENARD:

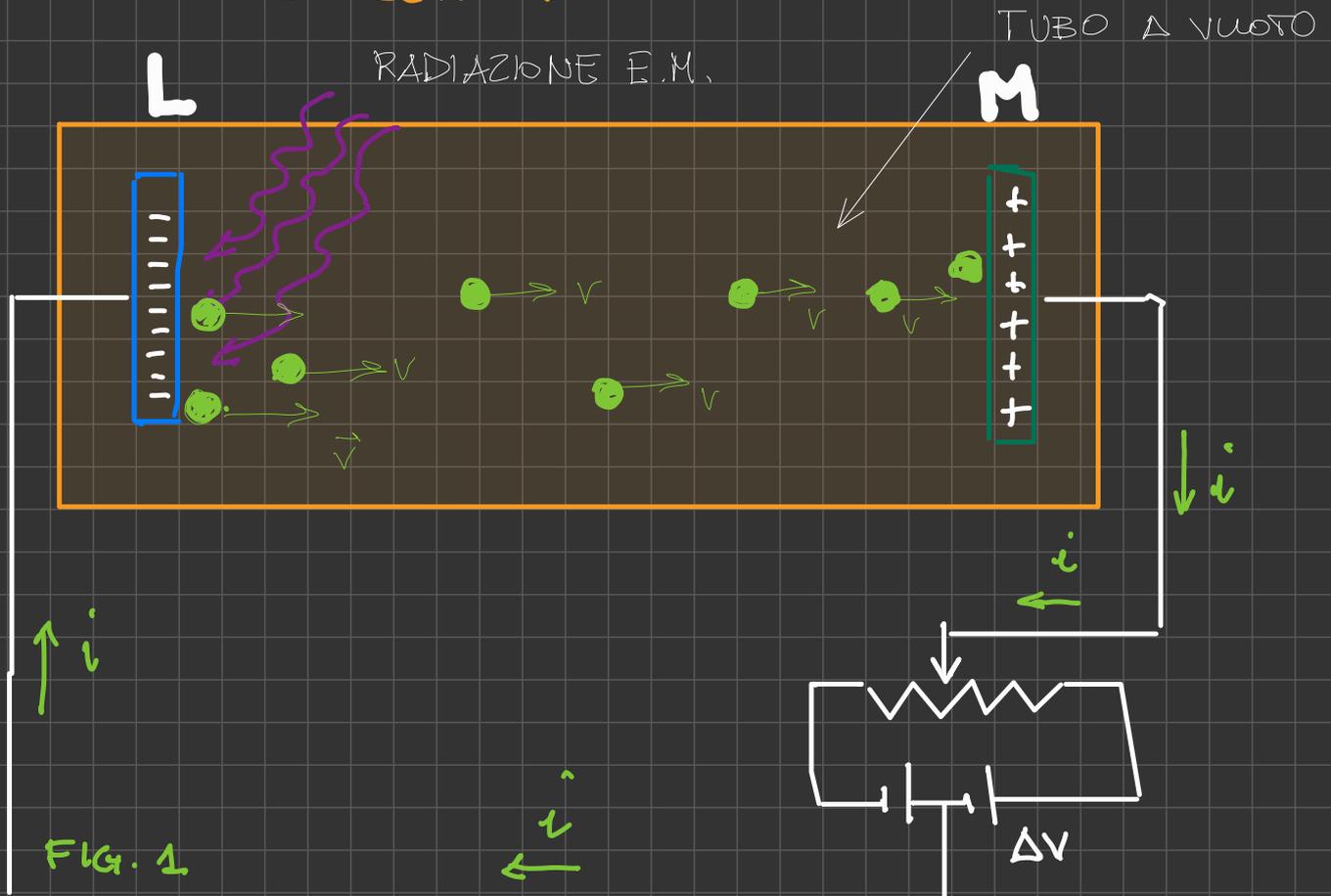
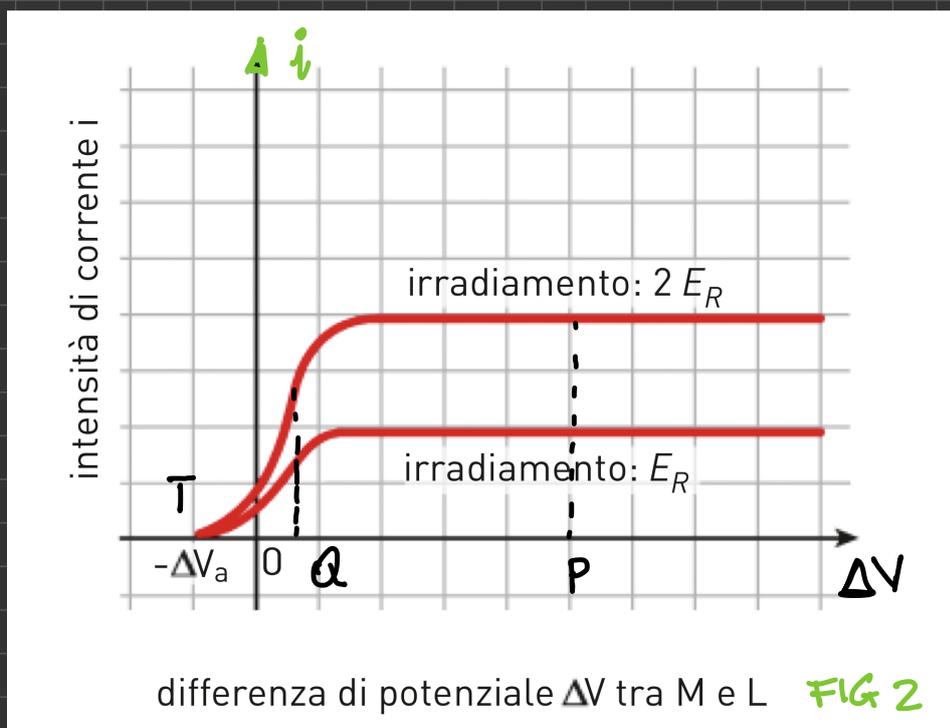


FIG. 1



differenza di potenziale ΔV tra M e L FIG 2

$E_R = \text{IRRADIAMENTO}$

$$E_R = \frac{E}{S \cdot \Delta t}$$

SE $E_R \rightarrow 2E_R$

$$i = 2i$$

MA i AUMENTA

FINO AD UN

PLATEAU

QUANDO GLI ELETTRONI  HANNO SUFFICIENTE EN. CINETICA K ESCONO DA L (-) E GIUNGO A M (+)

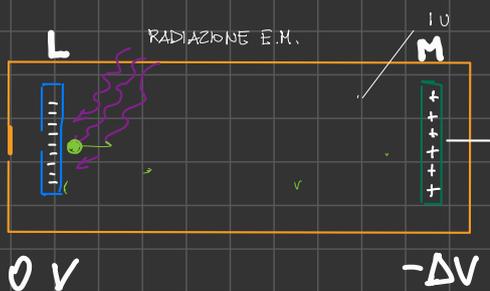
SE GUARDO IL GRAFICO IN FIG. 2, QUANDO SOLO AD UNA D.D.P ALTA (punto P) su **M** ARRIVANO MOLTI ELETTRONI \rightarrow E SI HA UNA CORRENTE ALTA.

SE ΔV diminuisce (punto Q) ARRIVANO POCCHI ELETTRONI IN **M** \rightarrow i piccola

SE ΔV diventa $-\Delta V_a$ (punto T), NESSUN ELETTRONE COLPISCE **M** indipendentemente dalle irradiazioni ($E_R, 2E_R, 3E_R \dots$).

Il valore $-\Delta V_a$ in T si chiama: POTENZIALE DI ARRESTO.

VEDIAMO IN DETTAGLIO



ELETTRONE ALLA PARTENZA SU L

$$E_{TOT_0} = K_0 + U_0 = K_{max} + (-e)0J$$

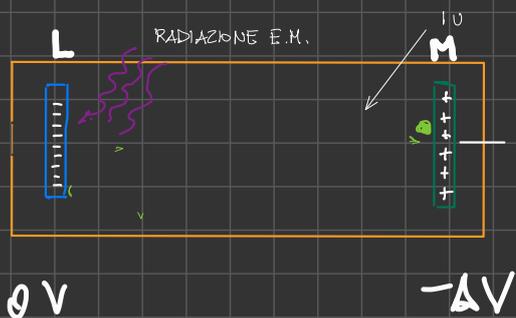
la v_0 è massima quando esce. (come il razzo ad un pallone)

ARRIVO SU **M**

$$E_{TOT} = K_f + U_f = 0J + (-e)(\Delta V)$$

la v è nulla nel punto di massimo potenziale.

$$E_{TOT_f} = e \Delta V$$



PER CONSERVAZIONE

$$E_{tot_0} = E_{tot} + \phi \rightarrow$$

$$K_{max} = e \Delta V$$

K_{max} È L'ENERGIA CINETICA MASSIMA IN PARTENZA.

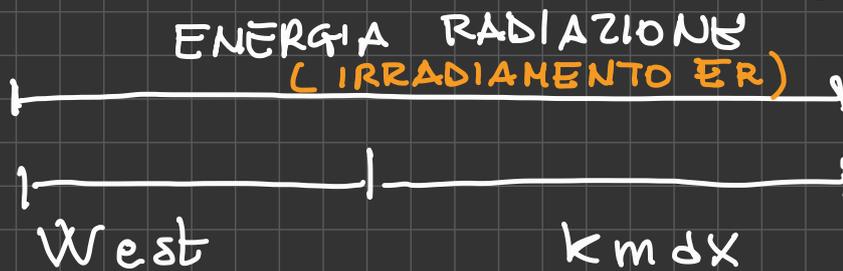
L'ELETTRONE ESCE SE $E_{max} > \text{LAVORO DI ESTRAZIONE } \phi$.

x MAXWELL: (fis. classica) AD UN AUMENTO

DI IRRADIAMENTO $E_R \rightarrow$ AUMENTO DI ENERGIA

\rightarrow AUMENTO AMPIEZZA OSCILLAZIONE DEGLI

ELETTRONI \rightarrow DI L . $E_R = \frac{1}{2} \epsilon_0 E_0^2$



K_{max} È CIÒ CHE RESTA QUANDO "TOLGO" IL ϕ (LAVORO DI ESTRAZIONE)

INVECE K_{max} NON AUMENTA SE AUMENTA L'IRRADIAMENTO, K_{max} AUMENTA SE AUMENTA LA FREQUENZA f DELLA RADIAZIONE

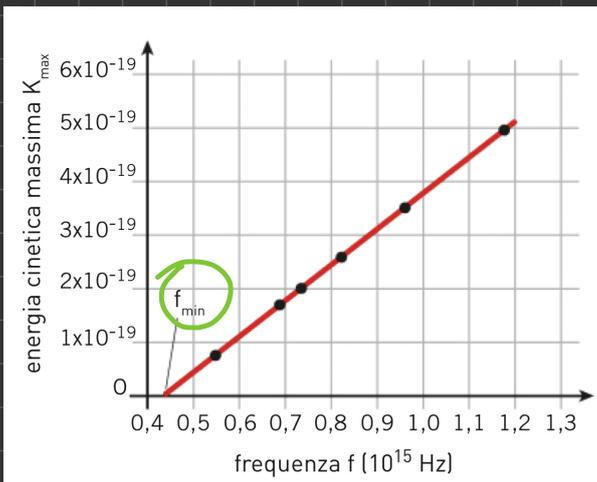


GRAFICO Sperimentale $(f; K_{max})$ dopo f_{min}

K_{max} DIR. PROP. f

Se $f < f_{min}$ NON ESTRAGGO L'ELETTRONE

f_{min} = SOGLIA FOTOLETTICA

SE ILLUMINO CON LUCE ROSSA (f piccole) NON ESTRAGGO ELETTRONI \rightarrow NEMMENO SE AUMENTO PER ORE IL TEMPO DI IRRADIAMENTO SECONDO LA FISICA CLASSICA, ALL' INFINITO AUREI TRASFERITO SU L UNA ENERGIA INFINITA.

SE LA LUCE È VIOLA ALLORA $f_{max} E' > 0$
 IL QUADRIVETTORE $(\frac{E}{c}, p_x, p_y, p_z)$
 per Einstein $\phi^2 = (\frac{E}{c})^2 - m_0 c^2$

UN FOTONE HA $m_0 = 0 \text{ kg} \rightarrow p = \frac{E}{c}$
 PER PLANK $E = hf \rightarrow p = \frac{hf}{c}$

quindi p DIPENDE SOLO DA f (h, c costanti)

$p = \textcircled{mv} \rightarrow$ CONTIENE LA VELOCITA'

LA LUCE È UN "TRENO" DI FOTONI; IN CUI OGNI FOTONE "COLPISCE" UN ELETTRONE E SE $E_n \text{ fotone} \geq$ LAVORO DI ESTRAZIONE $\text{--- } W_{est.} \text{---}$

ALLORA L'ELETTRONE \rightarrow ESCE DA L

SE $hf \geq W_{est}$
 $hf < W_{est}$
 $hf_{min} \geq W_{est}$

OK. ESCE
 NOK. NON ESCE
 CONDIZIONE DI SOGLIA

$f_{min} = \frac{W_{est}}{h} \rightarrow$ COSTANTE \forall OGNI METALLO

DI CONSEQUENZA :

$$E_{TOT} - W_{est.}$$

$$K_{max} = h f - h f_{min}$$

$$K_{max} = h (f - f_{min})$$

quindi AUMENTA IL NUMERO DI ELETTRONI
NON LA LORO ENERGIA CINETICA.

