

**SOLUZIONE QUESITO 8**

L'emissione di elettroni da parte di una superficie metallica investita da radiazioni elettromagnetiche è il fenomeno noto come effetto fotoelettrico. Tale fenomeno dipende esclusivamente dalla frequenza dell'onda incidente e dalle proprietà del metallo e non dipende dall'intensità dell'onda elettromagnetica: si presenta solo se la frequenza della radiazione incidente è superiore alla frequenza di soglia del metallo, ossia solo se l'energia del fotone trasportato dall'onda è maggiore dell'energia di estrazione del metallo:

$$hf > W_e$$

dove  $h$  è la costante di Planck,  $f$  è la frequenza dell'onda e  $W_e$  indica il lavoro di estrazione del metallo.

Essendo  $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ , l'energia dell'onda descritta nel problema è

$$E = hf = 6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 7,80 \cdot 10^{14} \text{ J} = 5,17 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Dei metalli proposti, solo il cesio è adatto all'estrazione, essendo il suo lavoro di estrazione pari a

$$W_e = 1,8 \text{ eV} = 1,8 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,88 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Si può osservare che il lavoro di estrazione di ciascuno degli altri due metalli è maggiore del doppio di quello del cesio, per cui l'energia trasportata dall'onda non è sufficiente per estrarre elettroni dalle lastre di argento o platino.

La differenza tra l'energia trasportata dall'onda e il lavoro di estrazione corrisponde all'energia cinetica massima che può possedere un elettrone dopo l'estrazione:

$$E_K^{max} = hf - W_e$$

Essendo l'energia cinetica uguale a  $E_K = \frac{1}{2} m_e v^2$ , abbiamo che la velocità massima di un elettrone è data da:

$$v = \sqrt{\frac{2(hf - W_e)}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 7,80 \cdot 10^{14} \text{ Hz} - 2,88 \cdot 10^{-19} \text{ J})}{9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}} = 7,09 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$