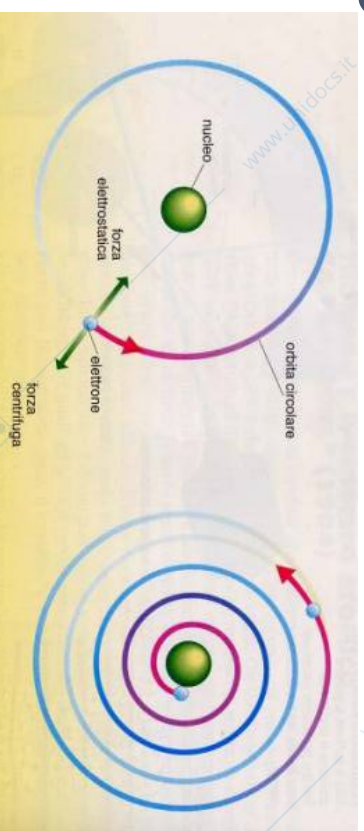
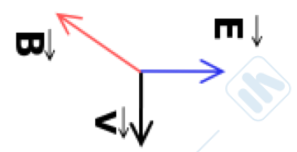
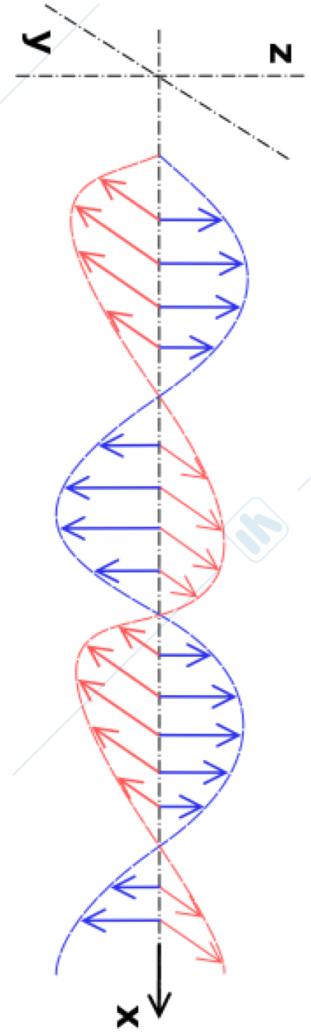
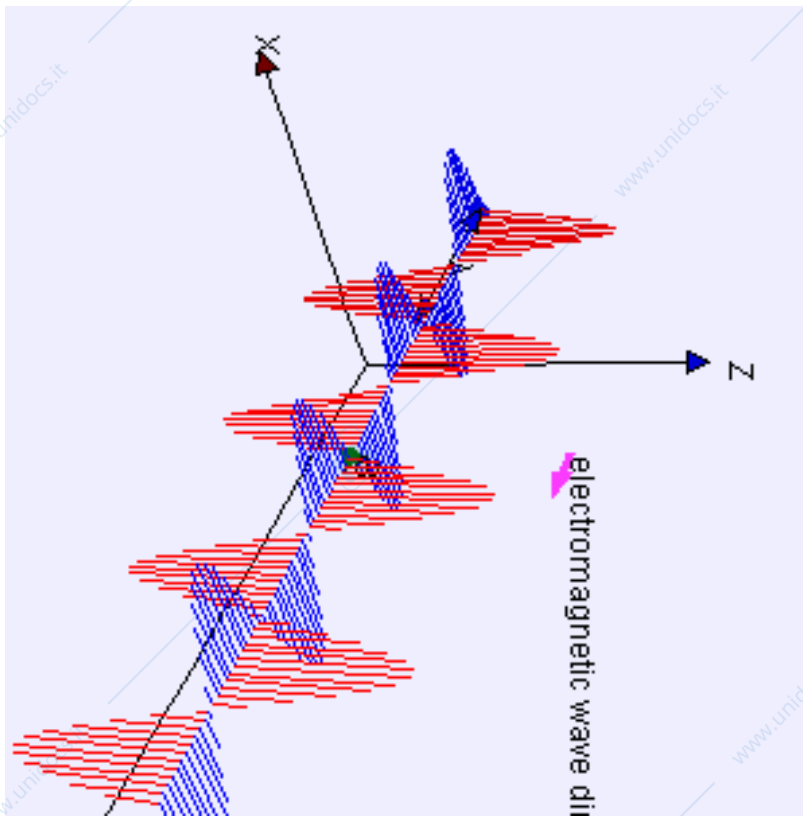


L'atomo di Rutherford è in netta contrapposizione alle leggi della fisica classica perché un elettrone rotante dovrebbe emettere energia e quindi cadere sul nucleo



Sviluppi ulteriori furono possibili cercando di spiegare gli esperimenti relativi alle interazioni tra materia e onde elettromagnetiche



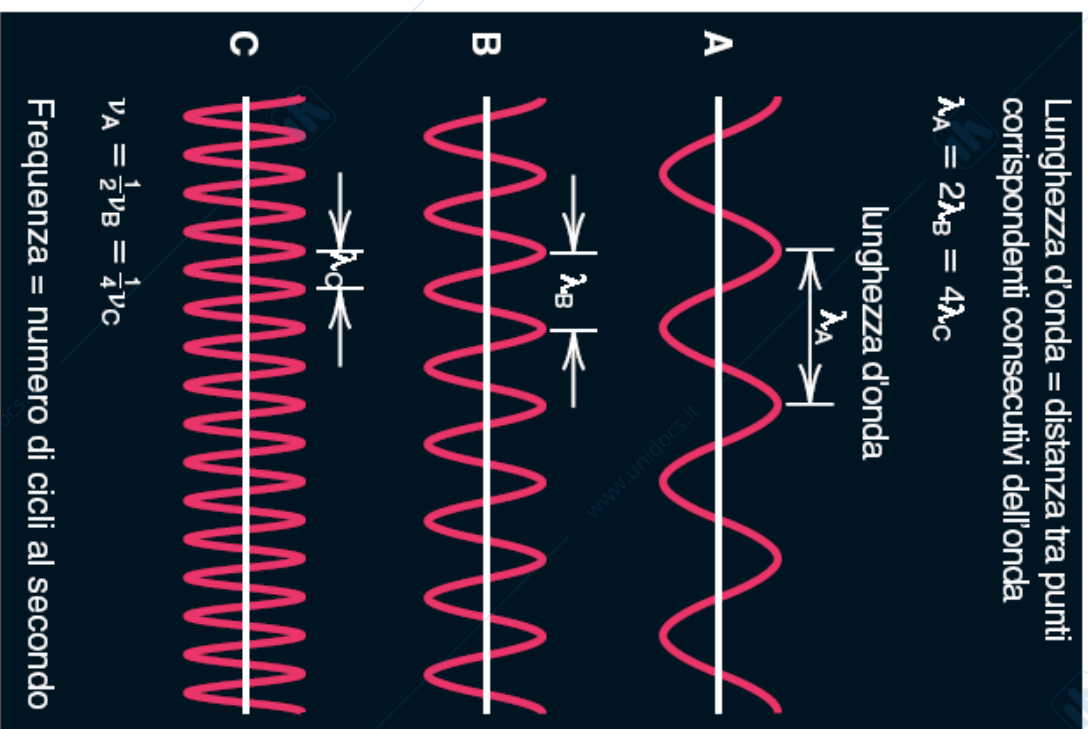
Natura ondulatoria

Le proprietà ondulatorie delle radiazioni elettromagnetiche sono descritte da tre variabili:

- **frequenza (ν)**, cicli al secondo
- **lunghezza d'onda (λ)**, distanza percorsa dall'onda in un ciclo
- **ampiezza**, l'altezza di un massimo o la profondità di un minimo

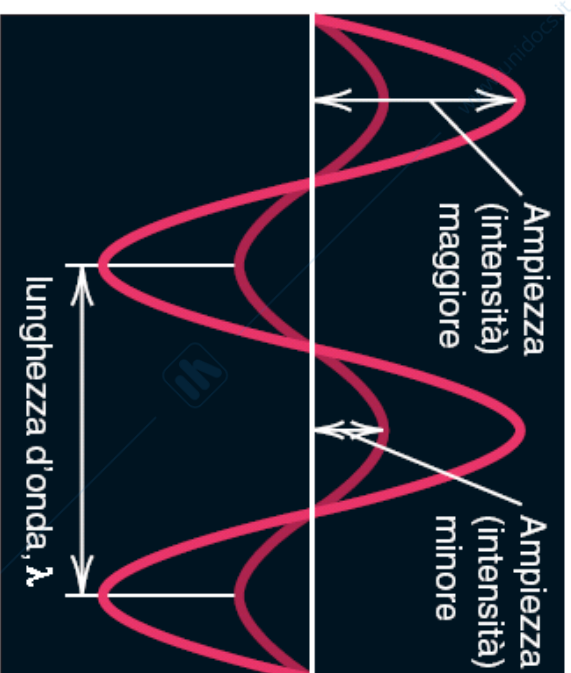
La velocità della luce è una costante:

$$c = \nu \times \lambda$$
$$= 3,00 \times 10^8 \text{ m/s nel vuoto}$$

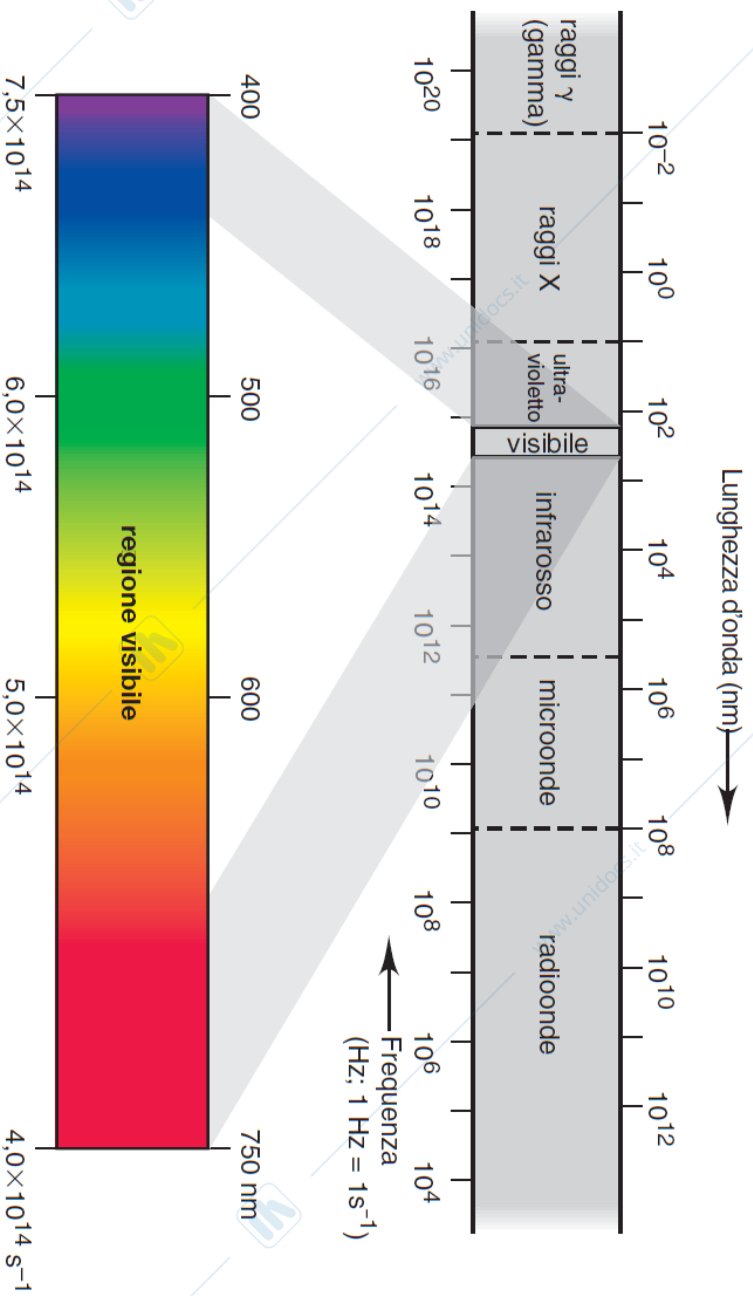


Frequenza e Lunghezza d'onda

Ampiezza (intensità) di un'onda



Regioni dello spettro elettromagnetico



Max Planck propose che lo scambio di energia tra la materia e la radiazione avvenisse per **quanti**, o **pacchetti discreti di energia**. Il concetto fondamentale della sua teoria era che una particella carica oscillante alla frequenza ν potesse scambiare energia con l'ambiente solo in forma di pacchetti di grandezza

$$E = h\nu$$

La costante h , detta oggi **costante di Planck**, vale $6,626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

Quantizzazione dell'energia

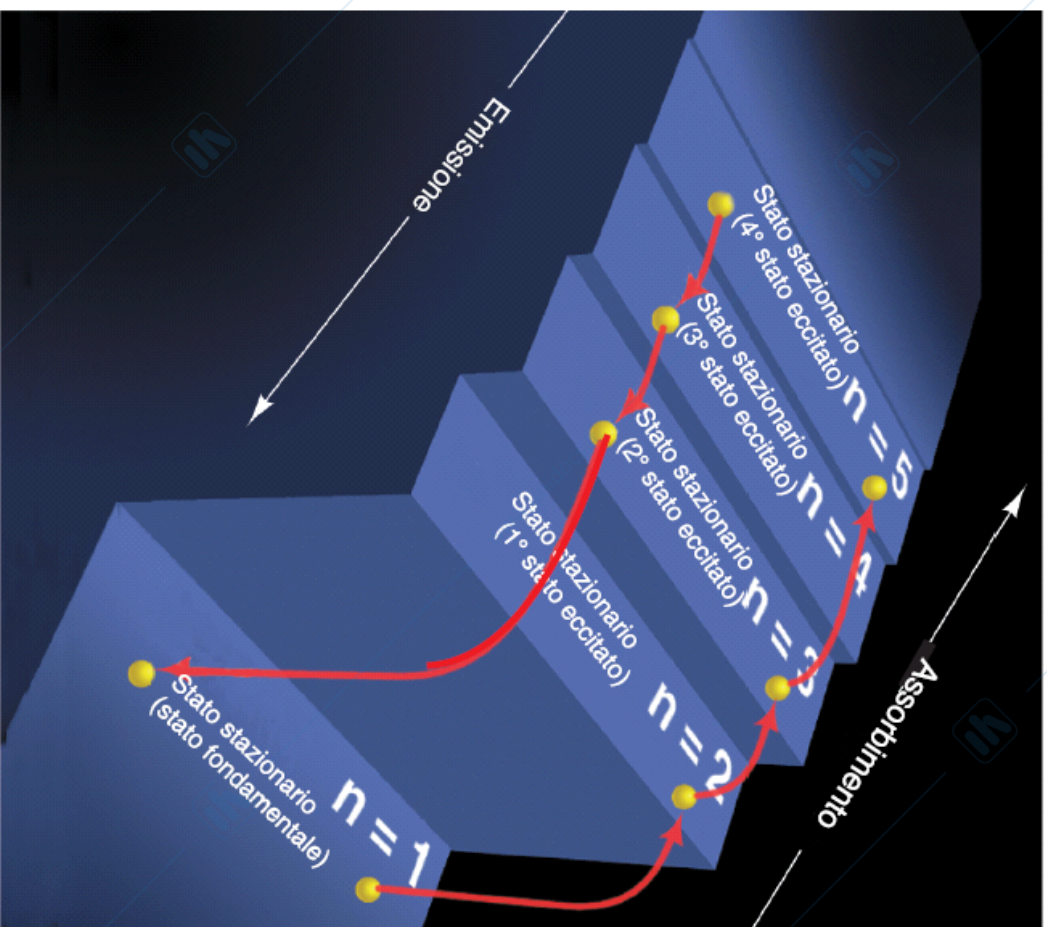
Ogni oggetto (inclusi gli atomi) può emettere o assorbire solo **determinate quantità** di energia.

L'energia è **quantizzata**; esiste soltanto in quantità fisse invece di essere continua. Ogni quantità fissa di energia è detta **quanto**.

Un atomo può cambiare il suo stato energetico solo mediante assorbimento o emissione di **quanti** di energia.

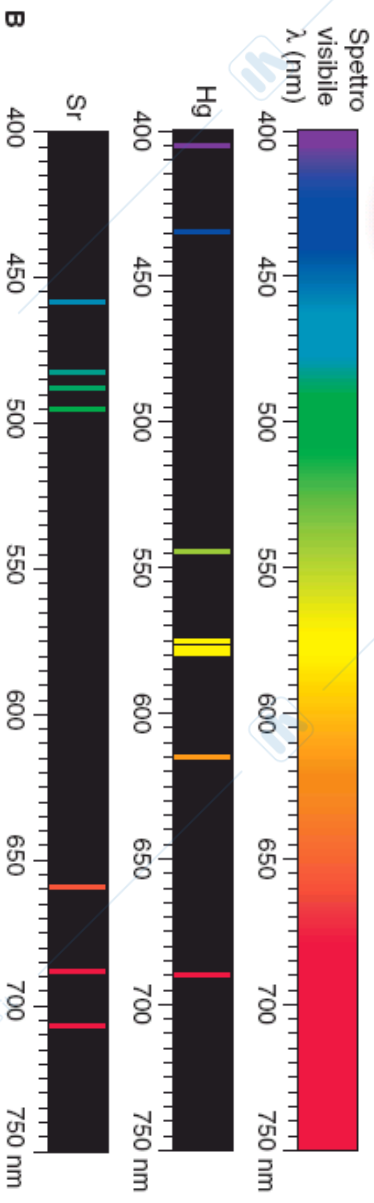
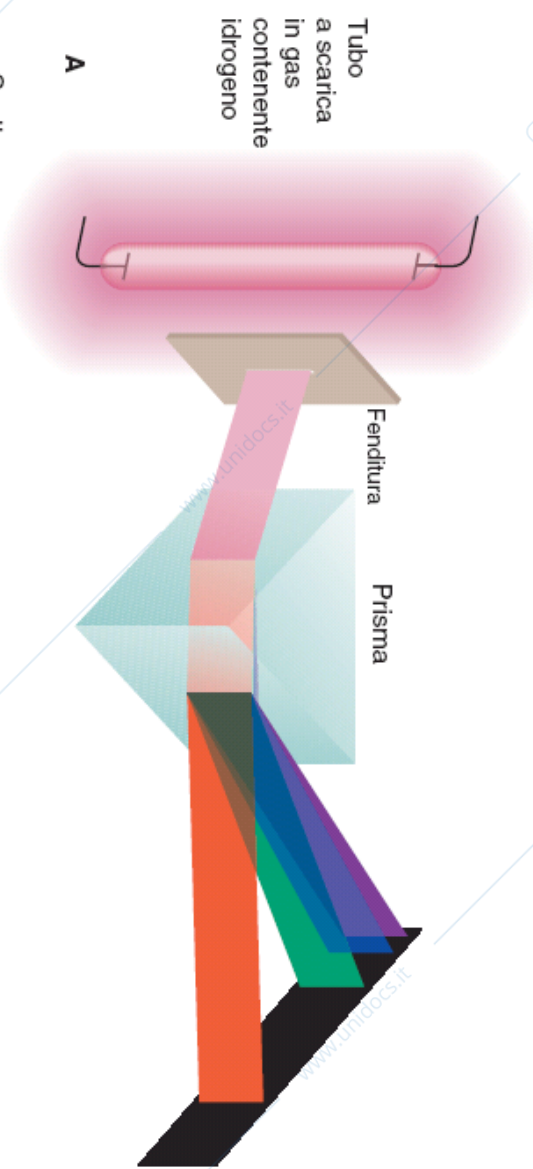
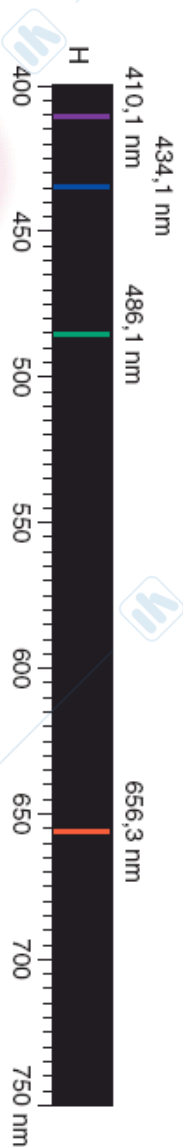
$$\Delta E = nh\nu$$

in cui n può essere solo un numero intero



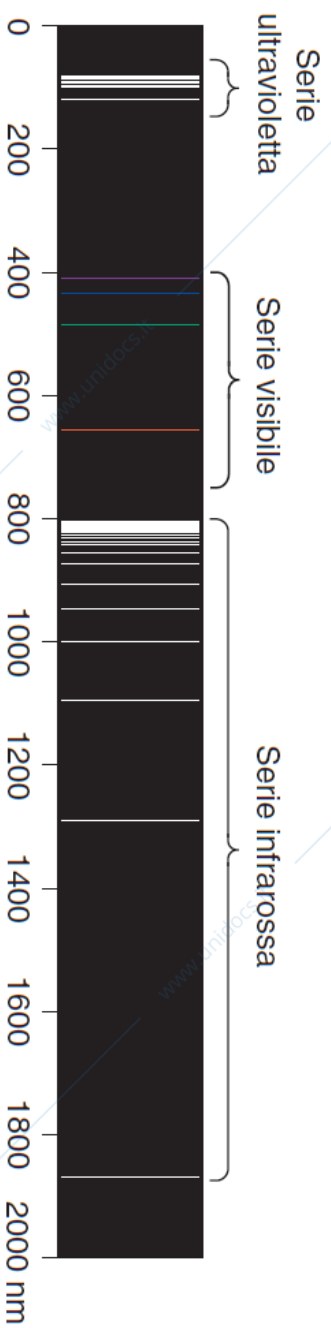
La “scalinata quantica”

<http://science.sbccc.edu/physics/solar/sciencesegment/bohratom.swf>



Gli spettri a righe di alcuni elementi

Tre serie di righe spettrali dell'idrogeno atomico



Equazione di Rydberg

$$\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]$$

R è la costante di Rydberg = $1,096776 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

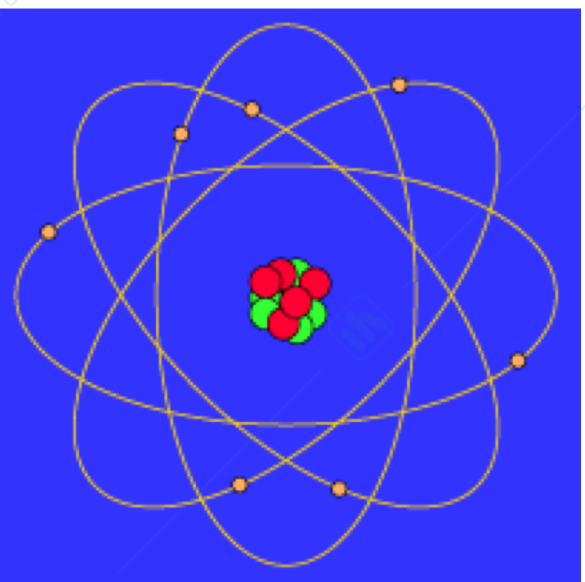
Per la serie visibile, $n_1 = 2$ e $n_2 = 3, 4, 5, \dots$

Teoria di Bohr dell'atomo di idrogeno

La teoria di Bohr consiste di sei parti, ognuna delle quali dà un contributo alla comprensione totale del comportamento dell'elettrone nell'atomo di idrogeno

1

L'elettrone si muove in un cammino circolare intorno al nucleo. Questo cammino è detto una **orbita**.

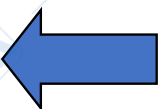


2

In condizioni normali, cioè a temperatura ambiente, l'elettrone risiede nell'orbita più vicina al nucleo. Questo è lo stato di minor contenuto energetico per l'elettrone e viene detto **STATO FONDAMENTALE**. (Questa affermazione implica che esiste più di una orbita a disposizione per l'elettrone)

3

Finché l'elettrone resta in una specifica orbita, nessuna energia viene persa o acquistata dal sistema



Stato stazionario

4

Se viene fornita energia all'elettrone, questo si può muovere in una nuova orbita. Questa orbita sarà più lontana dal nucleo ed in una posizione di maggiore contenuto energetico. Questa nuova posizione è nota come **stato eccitato**

5

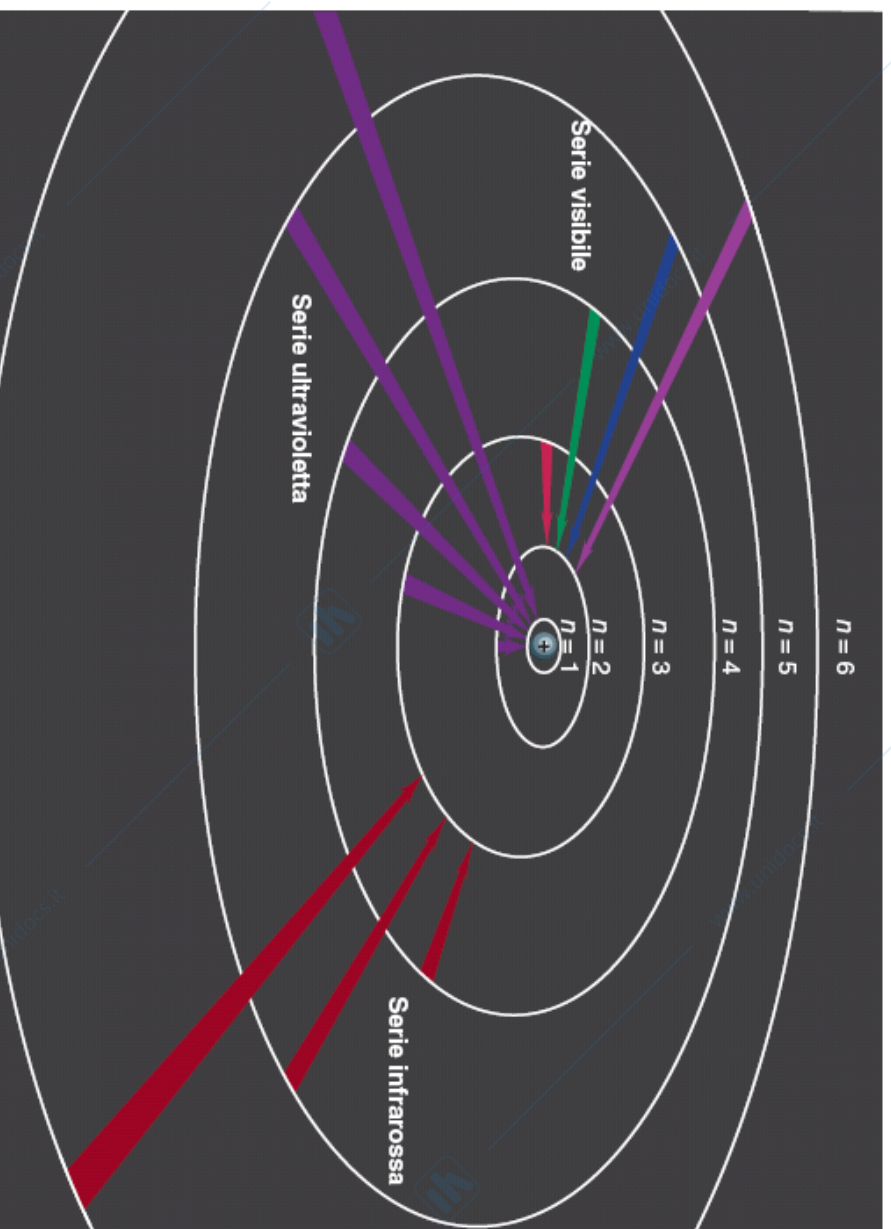
Quando un elettrone si muove da un'orbita all'altra non passa mai attraverso lo spazio tra di esse. In altre parole, l'elettrone può esistere solo a distanze molto specifiche dal nucleo, o in stati di contenuto energetico molto specifici. Questa idea va sotto il nome di **salto quantico**, una transizione in cui l'elettrone acquista o perde una quantità di energia molto specifica

6

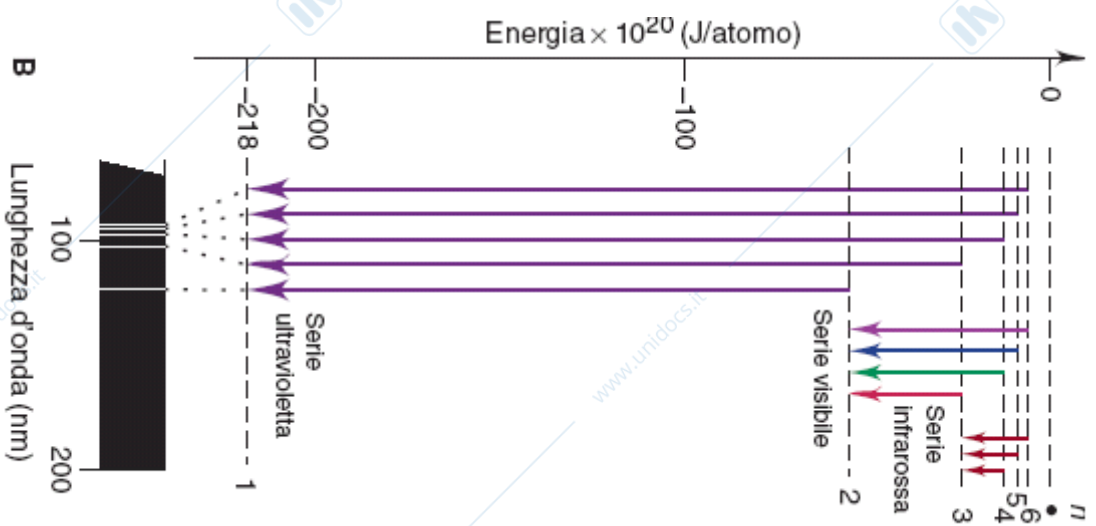
Quando un elettrone è in uno stato eccitato, ritorna sempre giù ad uno stato di minore contenuto energetico, ritornando alla fine allo stato fondamentale. Ogni transizione elettronica ad uno stato di minore energia è accompagnata da un rilascio simultaneo di energia sotto forma di **radiazione elettromagnetica**. L'energia della radiazione emessa corrisponde alla differenza di contenuto energetico tra i due livelli

$$E_{exc} - E_{gs} = h\nu_{abs}$$

La spiegazione di Bohr delle tre serie di righe spettrali



A



La spiegazione di Bohr delle tre serie di righe spettrali