

## Modello classico dell'atomo di idrogeno

1. Agli inizi del ventesimo secolo era ormai acquisito che gli atomi contengono elettroni, particelle estremamente più piccole di un atomo (dimensioni lineari circa  $10^5$  volte inferiori) dotate tutte di una stessa carica negativa. Si riteneva (modello 'a panettone' di Thompson, 1906) che la carica positiva di un atomo – quella che, in un atomo allo stato neutro, neutralizza la carica negativa dei suoi elettroni – dovesse occupare l'intero volume dell'atomo, salvo il piccolissimo spazio occupato dagli elettroni: i quali dunque dovevano trovarsi immersi in un mare di elettricità positiva, più o meno come i chicchi di uvetta in un panettone.

2. Le esperienze fatte nel 1911 da Rutherford mostrarono però che anche la carica positiva dell'atomo dovesse essere in realtà concentrata in una particella di dimensioni molto più piccole di quelle dell'atomo (circa  $10^4$  volte inferiori)<sup>[1]</sup>: il *nucleo* atomico. Secondo il nuovo modello, gli elettroni dovevano orbitare attorno al nucleo atomico soggetti alla forza attrattiva elettrostatica proveniente dal nucleo, esattamente come i pianeti del Sole orbitano attorno al Sole sotto l'azione della forza attrattiva gravitazionale. Anche se la natura fisica dell'interazione elettrostatica è diversa da quella dell'interazione gravitazionale, la matematica del moto è la stessa, essendo in entrambi i casi la forza inversamente proporzionale al quadrato della distanza.

3. Secondo quindi il modello nucleare di Rutherford, tutto quanto da secoli era ben noto circa il comportamento dei pianeti del Sole (leggi di Keplero) avrebbe potuto essere senz'altro riferito anche agli elettroni atomici. In particolare, non c'era nella fisica classica alcun motivo per ritenere che per gli elettroni di un atomo dovessero essere possibili, per le diverse grandezze fisiche in gioco (energia, momento angolare, dimensioni delle orbite...), solo alcuni valori, cosicché le grandezze in questione non potessero variare con continuità ma solo 'a salti'. Una serie però di evidenze sperimentali<sup>[2]</sup> rivelò ben presto l'inadeguatezza del modello classico e la necessità dell'introduzione di modelli di tipo 'quantistico'.

---

<sup>1</sup> Solo così la carica positiva dell'atomo poteva produrre campi elettrici abbastanza intensi da giustificare le grandi deviazioni – e addirittura le riflessioni all'indietro – subite da alcune particelle  $\alpha$  (dotate di carica positiva) quando un fascio di tali particelle viene lanciato attraverso una sottile lamina d'oro.

<sup>2</sup> A cominciare, storicamente, dalla presenza di frequenze ben precise – sempre e solo le stesse – nella radiazione elettromagnetica proveniente da gas idrogeno eccitati da scariche elettriche o da alte temperature.