

# Sintesi - Capitolo 7

## Il mondo dell'atomo

### Particelle subatomiche

Il sospetto che l'atomo non fosse così indivisibile come vorrebbe il suo nome, ma, al contrario, comprendesse *particelle subatomiche* che, con il proprio numero e la propria qualità, ne determinavano le caratteristiche, era già sorto in seguito ai primi esperimenti sulla corrente elettrica di Alessandro Volta, nel 1795.

Altre esperienze, condotte tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento, viste ormai come «classici» della fisica sperimentale, consentirono di valutarne con precisione il numero e le proprietà.

### Esperienze di William Crookes e di Joseph J. Thomson

Crookes scoprì che, se in un tubo di vetro, contenente due lamine metalliche collegate a un generatore di corrente (**elettrodi**), si riducono moltissimo la pressione e si applica una forte differenza di potenziale (almeno 20 000 V), dalla lamina che costituisce il polo negativo (**catodo**) vengono emesse particelle materiali (**raggi catodici**) in grado di muovere oggetti interposti sul loro cammino.

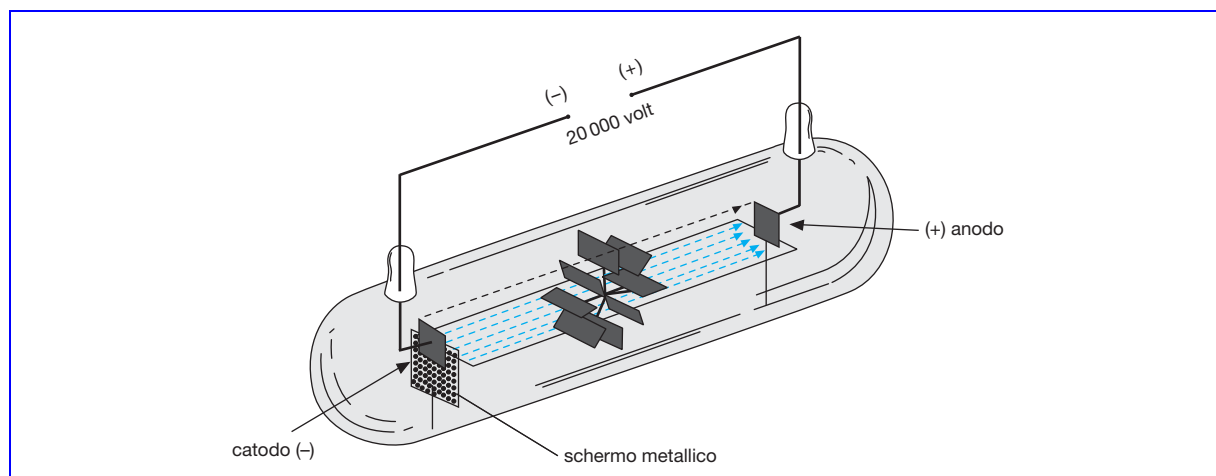


Figura 6.3 Natura corpuscolare dei raggi catodici.

Successivamente, applicando un campo elettrico esternamente al tubo, Thomson, notò che i raggi venivano deviati verso il polo positivo, pertanto le particelle dovevano avere carica negativa. Dall'entità della deviazione riuscì a calcolare il rapporto carica/massa delle particelle:

$$\frac{e}{m} = 5,273 \times 10^{17} \text{ u.e.s./g (unità elettrostatiche/grammo)}$$

### Esperienza di Robert Andrews Millikan

Elettrizzando per strofinio alcune goccioline di olio e misurando la forza elettrica necessaria a mantenerle sospese (ossia a vincere la forza di gravità), Millikan scoprì che esisteva un valore minimo di carica elettrica negativa, pari a  $4,803 \times 10^{-10}$  u.e.s., e che goccioline più cariche possedevano multipli interi di tale valore.

Ipotizzò quindi che i **raggi catodici** fossero costituiti da particelle, chiamate **elettroni**, dotate della carica minima e di massa pari a  $9,109 \times 10^{-28}$  g.

## Esperienze di Eugen Goldstein e di Wilhelm Wien

Un'analisi approfondita degli esperimenti compiuti da Crookes e da Thomson rivelò a Goldstein l'esistenza anche di **raggi anodici**, costituiti da particelle positive, chiamate poi da Wien **protoni**, con rapporto carica/massa 1836 volte più grande rispetto a quello degli elettroni.

Wien, inoltre, supponendo la medesima carica, dato che la materia è complessivamente neutra, notò che la massa dei protoni superava di 1836 volte quella degli elettroni.

## Esperienze di William Roentgen e di Henry Moseley

Roentgen scoprì che un metallo colpito dai raggi catodici emetteva radiazioni elettromagnetiche ad alta energia: i **raggi X**.

Provando vari metalli, Moseley notò che l'energia era direttamente proporzionale al loro numero d'ordine di classificazione nella tavola periodica di Mendeleev. Questo fece ipotizzare che il numero d'ordine corrispondesse al numero di protoni presenti nell'atomo, ossia al **numero atomico** ( $Z$ ).

## Esperienza di Ernest Rutherford

A seguito della scoperta della **radioattività**, da parte di Henri Becquerel, Rutherford riuscì a identificare tre tipi di radiazioni:

- **raggi  $\alpha$** , costituiti da particelle la cui massa è circa quattro volte più grande della massa del protone e la cui carica è doppia di quella del protone
- **raggi  $\beta$** , costituiti da elettroni
- **raggi  $\gamma$** , di natura elettromagnetica.

Colpendo con raggi una sottilissima lamina d'oro, egli osservò che la maggior parte di essi la attraversava indisturbata, mentre una piccola parte veniva deviata e un'altra piccola parte respinta. Ne dedusse che l'atomo doveva essere costituito da un **nucleo positivo** centrale, fatto di protoni, avente un raggio di circa  $10^{-13}$  cm, e circondato da elettroni che vi si muovevano intorno a grande distanza, determinando il raggio atomico, pari a circa  $10^{-8}$  cm.

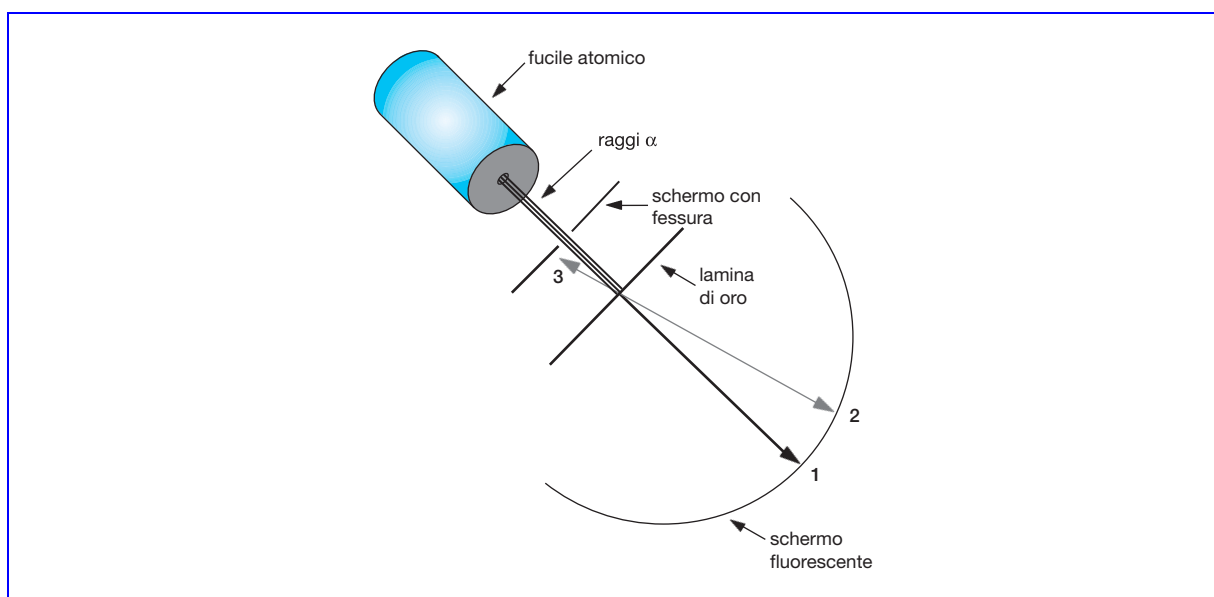


Figura 6.13 Esperienza

## Esperienza di James Chadwick

Con un esperimento simile a quello di Rutherford, condotto però sul berillio, Chadwick rivelò la presenza nel nucleo di una nuova particella elettricamente neutra e di massa 1839 volte più grande di quella dell'elettrone: il **neutrone**.

Così, al numero atomico (numero dei protoni) si aggiunse il **numero di massa**,  $A$ , (numero dei protoni e dei neutroni) e si poté comprendere l'esistenza di atomi di uno stesso elemento (stesso  $Z$ ) ma caratterizzati da diversa massa (diverso  $A$ ), chiamati **isotopi**.

Qualche anno dopo, nel 1960, fu definita in maniera univoca l'**unità di massa atomica** ( $u$ ) come la dodicesima parte della massa dell'isotopo 12 del carbonio, corrispondente a  $1,660 \times 10^{-24}$  g.