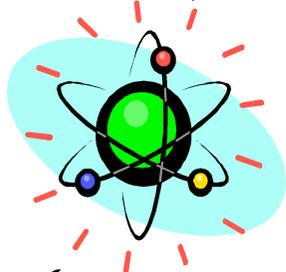
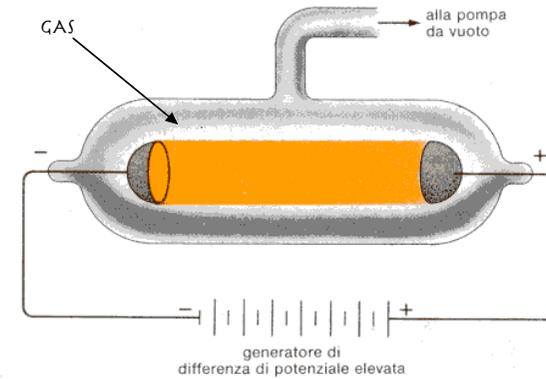


...la strada alla scoperta degli elettroni era così aperta!



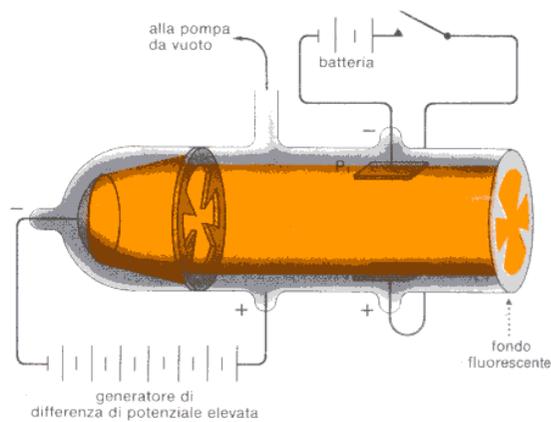
Esistono realmente i cosiddetti "atomi di elettricità" indicati da Faraday?

Il tubo catodico di Sir W. Crookes



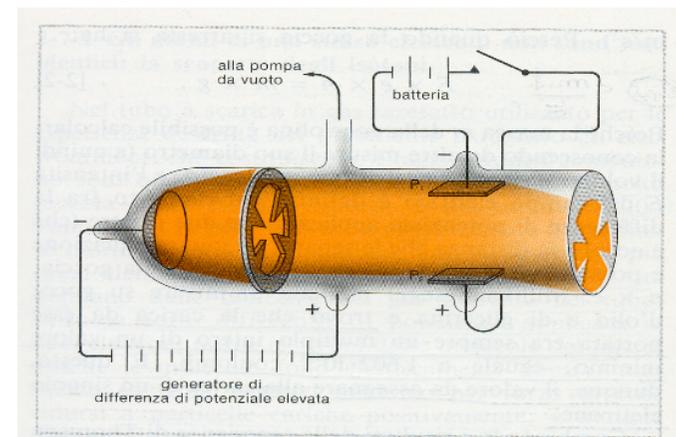
1855

Le modifiche di Thomson al tubo Crookes



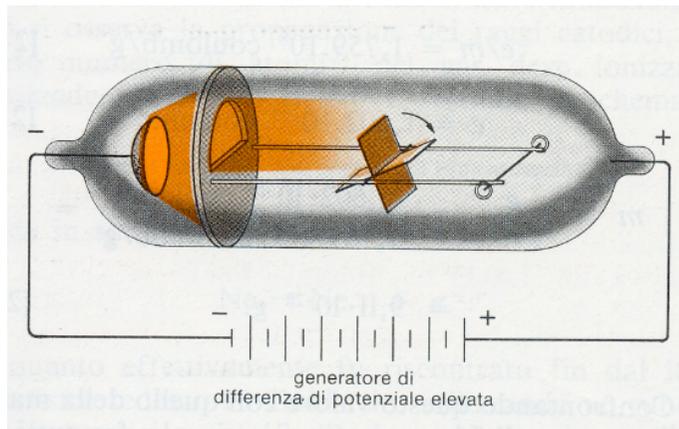
I RAGGI CATODICI VIAGGIANO CON TRAIETTORIE RETTILINEE

Le modifiche di Thomson al tubo Crookes



I RAGGI CATODICI VENGONO DEVIATI VERSO IL POLO POSITIVO DI UN CAMPO ELETTRICO

## Le modifiche di Thomson al tubo Crookes



I RAGGI CATODICI MUOVONO UN MULINELLO DA ESSI COLPITO

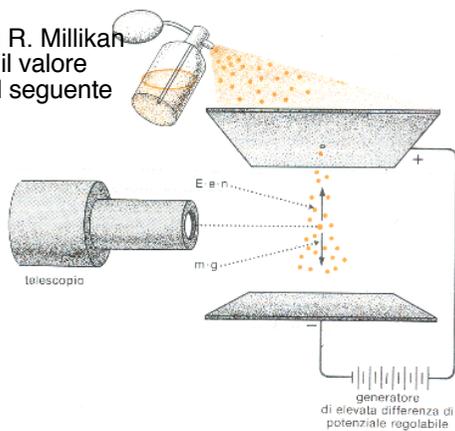
QUINDI, I **RAGGI CATODICI\***:

- ◇ SI COMPORTANO COME LA LUCE (hanno un moto ondulatorio, viaggiano in traiettoria rettilinea, ma sono meno veloci della luce)
- ◇ HANNO CARICA NEGATIVA (vengono attratti da una piastra positiva)
- ◇ HANNO UNA MASSA, quindi sono particelle fisiche (muovono un mulinello), non radiazione elettromagnetica

\* (termine coniato da Goldstein nel 1876)

Thomson riuscì a calcolare il rapporto carica/massa ( $e/m$ ) dei raggi catodici.

Solo più tardi (1914) R. Millikan riuscì a determinare il valore della carica "e" con il seguente dispositivo:



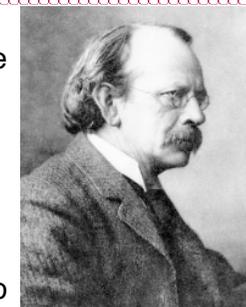
Thomson trovò che il rapporto  $e/m$  era **costante** per ogni combinazione di gas presente nel tubo catodico e qualunque fossero i metalli utilizzati per l'anodo ed il catodo.

$$e/m = \text{cost.}$$

Perché ricordiamo Thomson come lo scopritore dell'elettrone\* ?  
Ecco le sue parole:

... nei raggi catodici abbiamo la materia in un nuovo stato in cui la suddivisione è spinta ben oltre lo stato ordinario gassoso: uno stato in cui tutta la materia (derivante da differenti fonti come  $H_2$ ,  $O_2$  ...) è di uno stesso tipo; tale materia rappresenta la sostanza di cui sono costituiti gli elementi chimici".

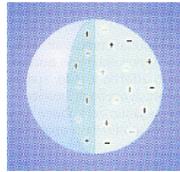
\* (termine coniato da Stoney nel 1891).



Thomson capì che le particelle presenti nei raggi catodici (che ora noi chiamiamo **elettroni**) sono una parte fondamentale della materia.

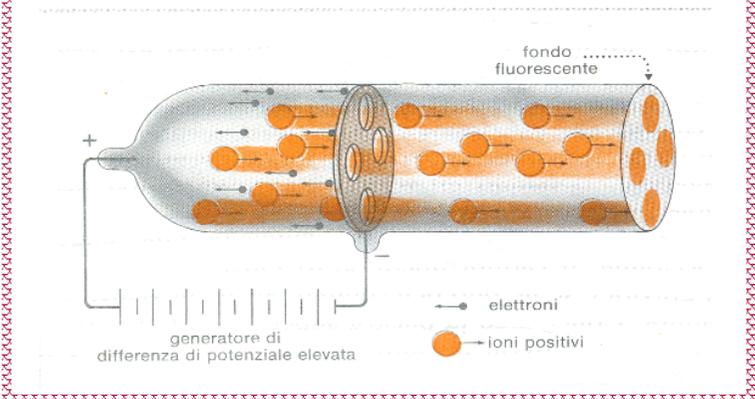
Egli, inoltre, fu il primo a capire che gli elettroni erano i “*building block*” (*mattoni di costruzione*) dell’atomo.

Arrivò, quindi, a formulare una prima importante **teoria atomica** (detta del “*plum pudding*”), in cui l’atomo era una sfera carica positivamente in cui erano immersi gli elettroni a garantire l’elettroneutralità.



Ma la scienza non si fermò qui... rimaneva da capire di più sulla carica positiva la cui presenza nell’atomo fu ipotizzata da Thomson.

Goldstein stava lavorando con il seguente dispositivo...



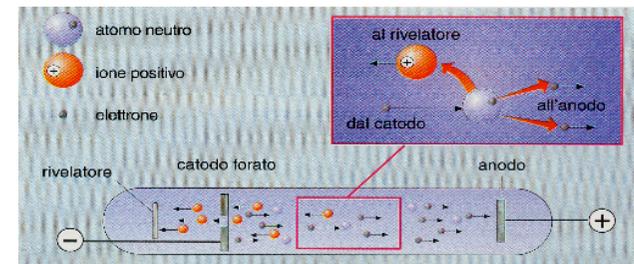
**Goldstein** notò che:

- ◇ il colore dei raggi (detti RAGGI CANALE) variava a seconda del gas utilizzato
- ◇ venivano deviati dal polo positivo di un campo elettrico
- ◇ non venivano deviati da un campo magnetico

**Thomson** calcolò il rapporto  $e/m$  dei raggi canale e trovò che variava a seconda del gas utilizzato (al contrario dei raggi catodici); il valore più elevato era proprio quello dell’idrogeno, che era comunque molto maggiore di quello dei raggi canale.

**I RAGGI CANALE**, quindi:

- ◇ erano **PARTICELLE POSITIVE**
- ◇ avevano massa che dipendeva dal gas utilizzato, ma che era comunque molto più grande di quella degli elettroni
- ◇ il valore più piccolo calcolato per  $e/m$  era riferito all’idrogeno ed era costante al variare del voltaggio (al contrario degli altri gas)



· I raggi canale erano atomi di gas ionizzati, quindi, potevano avere masse differenti e anche quantità di carica differente a seconda del grado di ionizzazione.

· Ai RAGGI CANALE, dell'idrogeno venne dato il nome **PROTONI**:

- ◇ rappresentavano l'unità di carica positiva
- ◇ avevano massa 1837 volte superiore a quella degli elettroni

· A QUESTO PUNTO RISULTAVA NECESSARIO UN NUOVO MODELLO ATOMICO CHE CONSIDERASSE L'ESISTENZA DI CARICHE POSITIVE NELL'ATOMO...