

**Zeitschrift:** Rivista militare della Svizzera italiana  
**Herausgeber:** Lugano : Amministrazione RMSI  
**Band:** 28 (1956)  
**Heft:** 4

**Artikel:** L'energia atomica [seguito]  
**Autor:** Sommaruga, Mario  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-244653>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 29.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# L'ENERGIA ATOMICA

Ing. MARIO SOMMARUGA

(seguito)

Possediamo ora le nozioni indispensabili sulle parti costituenti l'atomo in modo d'avere un concetto sufficientemente esatto (per il nostro scopo almeno) sulla sua struttura.

Vediamo di ricapitolare il tutto.

Nell'atomo esistono dunque le seguenti tre entità distinte :

l'elettrone ●<sup>-</sup> *che possiede la carica elettrica negativa (segno —) unitaria;*

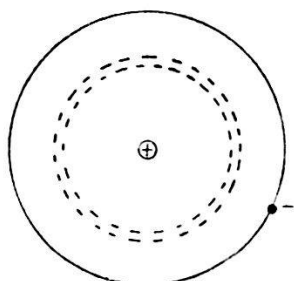
il protone ⊕ *che possiede carica elettrica uguale e contraria a quella dell'elettrone (quindi positiva, +) e che è circa 2'000 volte più pesante dell'elettrone stesso;*

il neutrone ○ *di massa pari al protone, ma senza carica elettrica cioè neutro.*

Nell'atomo queste entità sono distribuite nel modo seguente : il gruppo dei protoni e dei neutroni si unisce in un glomerulo centrale attorno al quale — come la terra intorno al sole — vanno ad orbitare gli elettroni secondo traiettorie particolari e variabili ed a gruppi di 2, 8 o multipli, a distanze differenti dal glomerulo stesso detto « nucleo ». Per brevità, negli schizzi raffiguranti la struttura atomica, le traiettorie degli elettroni vengono disegnate circolari. Ad ogni protone positivo del nucleo corrisponde un elettrone rotante alla periferia.

Abbiamo detto che poco più di 92 sono gli elementi con cui la natura costruisce tutta la materia dell'universo; ad ognuno di questi corrisponde un atomo particolare. Perciò 92 saranno i tipi di atomi esistenti. Ognuno di questi 92 tipi di atomi si differenzia dall'altro

unicamente per il numero di protoni e di neutroni del nucleo (il numero degli elettroni corrisponde a quello dei protoni). E' ovvio che più sono i protoni ed i neutroni di un atomo e più esso « pesa ». L'atomo più leggero sarà quello che possiede un solo protone. Esso è quello dell'idrogeno che può essere schematizzato come segue :



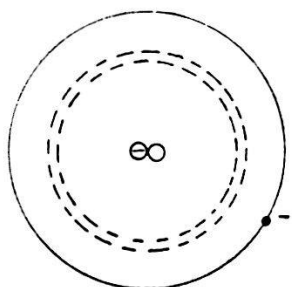
peso atomico 1  
1 protone

fig. 4

Abbiamo anche accennato al fatto che gli atomi di un elemento possono essere più pesanti dell'atomo tipico dell'elemento considerato per la presenza di una « zavorra » nel suo nucleo, zavorra costituita da uno o più neutroni. Così, mentre l'idrogeno è formato per la grande maggioranza di atomi come schizzati in fig. 4 esso possiede anche una certa percentuale di atomi più pesanti (idrogeno pesante). Più precisamente, in un dato volume di gas idrogeno, su circa 5'000 atomi di tipo normale uno è più pesante per la presenza, nel suo nucleo, non di un solo protone, bensì di un protone più un neutrone.

Trascurando il peso dell'elettrone (come sempre si fa nel calcolo dei pesi atomici approssimati) l'atomo di idrogeno pesante pesa il doppio di quello comune poichè — come già detto — il protone ed il neutrone hanno peso uguale.

L'atomo dell'idrogeno pesante può essere così schematizzato :



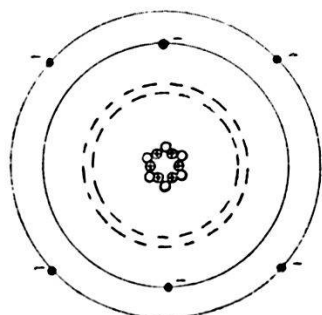
peso atomico 2  
1 protone + 1 neutrone

fig. 5

Ricordiamo che l'unità di peso con cui si confrontano i pesi atomici è appunto il peso di un atomo di idrogeno o meglio di un

nucleo di idrogeno del tipo comune. Ciò equivale a dire che detta unità è costituita dal peso di un protone o di un neutrone isolati.

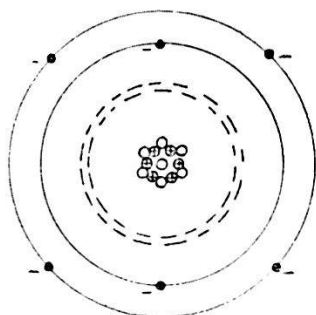
Facciamo un altro esempio. L'atomo di carbonio (come abbiamo già detto altre volte) ha la seguente costituzione :



peso atomico 12  
6 protoni + 6 neutroni

*fig. 6*

Però, se consideriamo gli atomi di un pezzo di carbonio (= carbone purissimo), su ogni 100 atomi del tipo rappresentato sopra, uno è più pesante per la presenza di un neutrone in più nel suo nucleo; esso avrà cioè la costituzione seguente :



peso atomico 13  
6 protoni + 7 neutroni

*fig. 7*

Queste forme di peso diverso sotto cui si presenta uno stesso atomo si chiamano « isotopi » dell'atomo stesso.

Dalle figure precedenti — poichè l'unità di peso atomico è il protone od il neutrone — si può subito calcolare il peso atomico dell'elemento considerato (ved. le note accanto allo schizzo).

Due osservazioni.

La prima : osservando questi schizzi sulla costituzione atomica, il lettore deve pensare che si tratta — se così possiamo esprimerci — di « rapidissime istantanee » dell'atomo considerato. Poichè non dobbiamo mai dimenticare che tutti i costituenti gli atomi sono in continuo rapidissimo movimento di orbitazione e di rotazione su se stessi a velocità inconcepibili dalla nostra mente. Tanto è vero che le più

recenti teorie della costituzione dell'atomo non parlano più di « particelle » vere e proprie ma di « zone di vibrazione » o « zone di concentrazione di quel « quid » che noi chiamiamo materia poichè alle velocità altissime che entrano in gioco non è più possibile parlare di localizzazioni di punti o centri di materia come comunemente si pensa.

La seconda si rivolge al lettore che avesse già visto in altri testi schizzi raffiguranti la struttura atomica che abbiamo fatto nelle figure precedenti. Nei nostri schizzi si nota l'aggiunta tra la zona nucleare e quella elettronica periferica di due linee tratteggiate circolari. Queste hanno niente a vedere con la struttura vera e propria dell'atomo: con esse abbiamo creduto opportuno ricordare all'osservatore che gli schemi dati, oltre che essere propriamente soltanto « schemi » nel vero senso della parola, non mantengono — per ragioni di spazio — le proporzioni. Infatti, se ad esempio considerando la fig. 4 noi volessimo restare nelle proporzioni reali, per un nucleo raffigurato con un cerchietto di diametro pari a 2 o 3 millimetri l'elettrone relativo dovrebbe venir disegnato alla distanza di circa 20 metri !

Vogliamo portare ancora una similitudine che può servire al lettore quale regola mnemonica. Se con una rondine noi rappresentassimo un elettrone, con il suo nido un protone e con un uovo un neutrone, noi potremmo ad esempio raffigurarci l'atomo di idrogeno come un nido vuoto attorno al quale per attrazione istintiva ruota una rondine a grandi spire; l'atomo di idrogeno « pesante » (chiamato anche deuterio) presenta una formazione come sopra, ma con in più un uovo nel nido. Nel caso del carbonio avremmo, per il tipo principale un gruppo centrale di 6 nidi con ciascuno un uovo, attorno al quale volteggiano le 6 rondini relative; per l'isotopo più pesante un gruppo centrale ancora di 6 nidi in cui però cinque hanno sempre un uovo, mentre il sesto ne ha due. Se volessimo riportare la similitudine anche sui due isotopi del cloro — di cui abbiamo già parlato — avremmo per il cloro di peso 35 : 17 nidi (quindi 17 rondini rotanti) con 18 uova ( $17 + 18 = 35$ ) mentre per il cloro di peso 37: 17 nidi (sempre quindi 17 le rondini relative) con 20 uova ( $17 + 20 = 37$ ).

Risalta qui la caratteristica dell'isotopo: fintanto che i nidi sono in numero uguale (numero di protoni e quindi anche quello degli elettroni uguale) si ha sempre a che fare con lo stesso elemento. Infatti: carbonio pesante o comune sempre 6 rondini e 6 nidi; cloro di peso 35 o 37 sempre 17 nidi e 17 rondini. Più o meno presenti le uova (neutroni), le caratteristiche dell'elemento non variano; che varia è solo il peso dell'atomo relativo.

Per stare con la similitudine e per mantenere le proporzioni, dovremmo raffigurarci le rondini piccole come calabroni (il nido restando nelle grandezze normali) e rotanti ad una distanza media dal nido di circa 1 chilometro.

Insistiamo su questo fatto delle proporzioni reali affinché il lettore si abitui a concepire quel « vuoto » enorme che esiste tra nucleo ed elettroni di ogni atomo, vuoto che quindi « penetra tutta la materia » e che ci permetterà di comprendere come sia stato possibile all'uomo di agire direttamente sul nucleo.

Abbiamo già più volte avuto l'occasione di accennare al principio di moto, di attrazione e di repulsione che regna in tutta la natura e ne governa la costituzione: dal moto degli astri a quello delle molecole e degli atomi nelle sostanze causa, — in questo ultimo caso — di ciò che noi chiamiamo calore delle sostanze stesse. Orbene, questo principio di moto è sempre valido comunque noi penetriamo nei misteri dell'atomo. Gli elettroni ruotano intorno al nucleo con velocità relativamente enorme. Non solo, ma gli elettroni ruotano anche su se stessi. Ed è appunto questa somma di rotazioni che genera quella forza di attrazione o di repulsione tra particella e particella. Con la nostra mente è difficile concepire il fatto che una rotazione possa generare attrazione ad esempio tra due corpi discontinui. Eppure questo è un fatto che noi proviamo mille e mille volte e che sfruttiamo. Si pensi solo allo sviluppo dell'industria dell'elettricità. Sappiamo che la corrente elettrica è generata dal movimento di elettroni lungo il conduttore. Se avvolgiamo il conduttore a spirale (come avviene, ad esempio, comunemente nelle bobine dei magneti delle comuni suonerie dei nostri usci), costringiamo gli elettroni a muoversi circolarmente ed ecco che, appena passa corrente nel filo, subito si genera quell'attrazione che fa suonare il campanello. Siamo cioè di

fronte ad una constatazione dalle infinite applicazioni pratiche, ma il cui intimo meccanismo non ci è dato di comprendere.

Queste forze di attrazione o repulsione generate da particelle in rotazione (forze elettrostatiche ad esempio tra nucleo atomico positivo ed elettrone negativo, oppure forze gravitazionali tra terra e sole o tra la terra e noi che vi siamo attratti) hanno la caratteristica di essere proporzionali alla carica elettrica od alle masse in gioco e proporzionali, ma inversamente, alle distanze reciproche moltiplicate per se stesse. Se, ad esempio, una calamita esercita una forza di attrazione di 1 kg. su una determinata massa di ferro alla distanza di 10 centimetri, alla distanza di venti non eserciterà una forza di mezzo kg., ma molto meno.

Considerando le masse in gioco e le cariche elettriche nel campo atomico e così pure le velocità di rotazione dei singoli componenti dell'atomo stesso e le reciproche distanze, si è riusciti a formulare la struttura atomica che conosciamo. Struttura che — notiamo bene — è saldissima cioè molto difficilmente alterabile. Tanto è vero che, se comprimessimo due blocchi di metallo anche ad ingentissima pressione, gli atomi delle superfici di contatto non vengono deformati.

Ne concludiamo che, fosse solo nella zona periferica dell'atomo, cioè nella zona degli elettroni, esiste una enorme energia che resiste saldamente a qualunque intervento.

*(continua)*

