

– **generalità sulla struttura interna del nucleo atomico**

Premettiamo che **la trattazione** del nucleo atomico viene fatta considerando anche tutti i modelli intermedi, anche se **contengono vistose imprecisioni**, in quanto, senza questi passaggi, il modello finale, che comunque **concorda con i risultati sperimentali** e consente di fare giuste previsioni, risulterebbe poco chiaro e soprattutto non giustificato.

**Ricordiamo che il neutrino, le cui caratteristiche sperimentali non sono note, è ritenuto una particella invisibile ed "inafferrabile" e la nostra teoria conferma questa sua caratteristica.**

Per verificarlo possiamo considerare un confronto con il fotone, che abbiamo identificato con la particella  $X_1$ , e con l'elettrone, del quale sono note tutte le caratteristiche fisiche.

Se si fissa un certo raggio  $R$  entro il quale si confrontano le azioni delle due particelle, a parità di raggio d'azione, il numero di neutrini necessari per poter produrre l'azione di un fotone o di un elettrone risulta :

$$N_{n/f} = \frac{K_f^2}{K_n^2} = \frac{3,672 \cdot 10^{-6} \frac{m^3}{sec^2}}{7,598 \cdot 10^{-41} \frac{m^3}{sec^2}} = 4,8328 \cdot 10^{34} \text{ neutrini / fotone}$$

$$N_{n/e}^* = \frac{K_e^2}{K_n^2} = \frac{0,1379 \frac{m^3}{sec^2}}{7,598 \cdot 10^{-41} \frac{m^3}{sec^2}} = 1,8149 \cdot 10^{39} \text{ neutrini / elettrone}$$

Il rapporto tra il raggio d'azione dell'elettrone e quello del neutrino risulta :

$$\frac{R_{P0n}}{R_{P0e}} \simeq \frac{1,534 \cdot 10^{-18}}{28,82 \cdot 10^{-15}} = 5,326 \cdot 10^{-5}$$

e quindi si ottiene definitivamente :

$$N_{n/e} = N_{n/e}^* \cdot \frac{R_{P0e}}{R_{P0n}} \simeq 3,28 \cdot 10^{43} \frac{\text{neutrini}}{\text{elettroni}}$$

corrispondenti a circa  $3.28 \cdot 10^{13}$   $K_g$  di elettroni per ogni neutrino.

Anche il neutrone ha uno spazio rotante trascurabile e dunque il suo raggio d'azione è praticamente coincidente con quello della sfera che si ottiene con i suoi componenti alla massima compressione.

Dal processo di **sintesi del deutone** che abbiamo proposto, vediamo che il neutrone viene formato da quattro unità  $\left(\frac{1}{4} K_p^2\right)$  che formano due coppie di "particelle" controrotanti (incapaci dunque di generare uno spazio rotante), legate a un elettrone pesante modificato in modo da fornire un aggregato con **spazio rotante quasi nullo**.

**Una conseguenza di questa inattività è data dal fatto che i neutroni nel nucleo atomico possono legarsi tra loro quasi esclusivamente con un contatto diretto.**

Se dunque  $r_{0N}$  è il raggio della sfera che individua il neutrone ed  $N$  il numero delle unità presenti nel nucleo, il raggio della **sfera di neutroni** compattati al centro del nucleo risulta, approssimativamente, data da :

$$r_N = \left(\frac{6}{\pi}\right)^{\frac{1}{3}} \cdot r_{0N} \cdot N^{\frac{1}{3}} .$$

Con la struttura che è stata proposta si ha :

$$r_{0N} \leq r_{0P} = 1,40897046 \cdot 10^{-15} \text{ m} .$$

assumiamo arbitrariamente :

$$r_{0N} = \lambda_{CP} = 1,32141 \cdot 10^{-15} \text{ m}$$

dove  $\lambda_{CP}$  si ricava dal bilanciamento del momento angolare nell'atomo di idrogeno:

$$m_e \cdot V_{11e} \cdot R_{11e} \cdot 2\pi = m_p \cdot C_l \cdot \lambda_{CP}$$

e quindi in generale si può scrivere semplicemente :

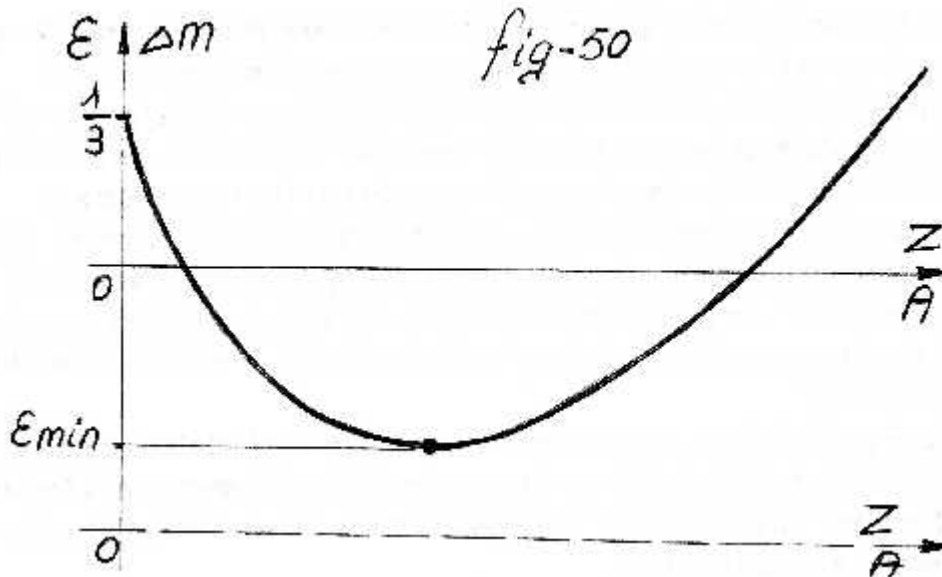
$$r_N = \left( \frac{6}{\pi} \right)^{\frac{1}{3}} \cdot \lambda_{CP} \cdot N^{\frac{1}{3}} = 1,63947 \cdot 10^{-15} \text{ m} \cdot N^{\frac{1}{3}}$$

Anche se hanno dimensioni molto ridotte, in realtà i neutroni **non si possono considerare particelle elementari indeformabili**, ma aggregati di particelle legate tra loro da una energia anche relativamente bassa, per cui, man mano

che aumenta il numero  $N$ , la forza di compressione verso il centro produce una riduzione del raggio  $r_N$ , il quale subisce così aumenti sempre più ridotti.

Questo equivale a dire che il valore dell'esponente  $\left(\frac{1}{3}\right)$ , nell'espressione di  $r_N$ , in realtà, per bassi valori di  $N$ , non si mantiene costante, ma diminuisce con l'aumentare del numero di neutroni.

Dato però che la deformabilità delle sfere gradualmente diminuisce fino ad annullarsi in corrispondenza della deformazione massima, esisterà un punto in corrispondenza del quale l'esponente di  $N$  raggiunge il valore minimo.



Aumentando ancora  $N$ , man mano che aumenta il raggio  $r_N$  aumenta anche

la superficie della sfera che racchiude il nucleo e con essa, parallelamente, aumenta il numero dei neutroni superficiali, che non subiscono praticamente deformazione apprezzabile.

Se scriviamo l'espressione del raggio nella forma :

$$r_N = r_0 \cdot N^\varepsilon$$

l'esponente  $\varepsilon$  assume un andamento simile a quello che, qualitativamente, è indicato in figura 50, la quale indica che, a partire dal valore minimo, raggiunto in corrispondenza di un valore intermedio del numero di neutroni, l'esponente riprende gradualmente ad aumentare e, per valori di  $N$  elevati, si raggiunge

nuovamente il valore  $\frac{1}{3}$ , utilizzato per le particelle incompressibili.

Per ricavare la curva esatta sarà necessario fare riferimento ad alcuni valori sperimentali.

In definitiva, possiamo, a questo punto, pensare ad un modello atomico in cui abbiamo un nucleo centrale, compatto, di raggio  $r_N$ , formato da un numero  $N$  di neutroni a contatto tra loro.

A distanza ravvicinata, con la prima orbita coincidente con quella del deutone (nucleo con  $N = Z = 1$ ), che vale :

$$R_{11P} = 57,63978486 \cdot 10^{-15} \text{ m}$$

si dispone un numero di  $Z$  protoni distribuiti su **falde e sottofalde** secondo le relazioni, che abbiamo ricavato nella teoria generale :

$$N_P = N_{P-1} + 4 \cdot (P - 1) + 2$$

oppure :  $N_{P+1} = N_P + 4 \cdot P + 2$  con  $N_0 = 0$

Per le diverse orbite, associate a  $P = 1, \dots, 7$ , si ricava :

$$\begin{aligned}
N_1 &= 2 && = 2 \\
N_2 &= 2 + 6 && = 8 \\
N_3 &= 2 + 6 + 10 && = 18 \\
N_4 &= 2 + 6 + 10 + 14 && = 32 \\
N_5 &= 2 + 6 + 10 + 14 + 18 && = 50
\end{aligned}$$

Ad una distanza ancora maggiore, con la prima orbita coincidente con quella fondamentale dell'atomo di idrogeno :

$$R_{11e} = 5,29177249 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

si dispone, su orbite analoghe, un numero di  $Z$  elettroni, seguendo lo stesso schema orbitale.

Prima di procedere al calcolo vero e proprio delle caratteristiche del nucleo atomico, è necessario fare alcune considerazioni, **anche solo qualitative**, per capire i meccanismi fondamentali attraverso i quali esso s'inserisce nella teoria generale degli spazi rotanti.

**Osserviamo innanzitutto che la, ormai secolare, divisione tra i diversi meccanismi fondamentali che governano i sistemi astronomici e quelli atomici, ci porta a impostare lo studio di questi sistemi quasi con un certo pregiudizio.**

**Per questo pregiudizio, quando "vediamo" due protoni molto vicini tra loro, rotanti uno rispetto all'altro, immediatamente pensiamo alla forza di repulsione "di natura elettrica" che essi hanno dovuto "vincere" per portarsi ad una distanza così ravvicinata, senza considerare il fatto "certamente singolare" che l'equilibrio viene raggiunto con un moto di rivoluzione che produce una "forza centrifuga concorde con quella da vincere".**

**Se al posto dei due protoni abbiamo due aggregati stellari, quando si**

**osservano le condizioni di moto, si pensa immediatamente alla forza di attrazione "gravitazionale" che essi hanno dovuto vincere per poter giungere a quella distanza.**

In questo ultimo caso diciamo che l'equilibrio viene raggiunto proprio **grazie alla forza centrifuga derivante dal moto di rivoluzione.**

Secondo la teoria degli spazi rotanti che abbiamo esposto, **i due casi non sono assolutamente diversi.**

**La forza d'interazione tra due sfere materiali è di un'unica natura e non dipende dalle dimensioni del sistema considerato.**

Il problema non viene posto in termini corretti, in quanto non abbiamo alcuna valida ragione fisica per pensare che nel primo caso i due protoni si portino nella posizione attuale, arrivando da una distanza maggiore, dopo aver vinto la forza di repulsione, mentre nel secondo caso le due stelle hanno raggiunto quella posizione, partendo da vicino, dopo aver vinto la forza di attrazione di natura "gravitazionale".

La teoria degli spazi rotanti afferma invece che in entrambi i casi abbiamo un sistema binario con ciascuna sfera che rotorivolisce nello spazio rotante dell'altra con le caratteristiche del moto orbitale che **vengono definite dalle condizioni generali di equilibrio previste dalla teoria**, nel rispetto di tutti i principi di conservazione.

**Si tratta dunque sempre di sistemi in perfetto equilibrio dinamico tra le cui parti non vengono esercitate forze di alcuna natura ( risultante delle forze uguale a zero ).**

**Le forze d'interazione tra le due sfere nascono solo se l'equilibrio che si è stabilito viene perturbato da un'azione esterna.**

In queste condizioni, se si produce una piccola perturbazione allontanando le sfere, nasce una forza attrattiva che tende a riavvicinarle.

Se, viceversa, si perturba l'equilibrio avvicinando le sfere, la forza di reazione sarà repulsiva e dunque tale da allontanarle nuovamente.

**Ritornando dunque al nostro nucleo atomico, lo tratteremo come un**

**normale spazio rotante associato ad un sistema multiplo costituito da sfere rotanti nello stesso verso ed, in prima approssimazione, uguali tra loro (protoni).**

Se ripetiamo più volte il discorso che è stato fatto con i due atomi d'idrogeno che interagiscono per produrre la sintesi del deutone, otteniamo un sistema di  $(2 \cdot Z)$  semiprotoni, equivalenti a  $Z$  protoni, in orbita attorno al centro di massa comune.

**Nel centro si trovano tutte le masse satelliti che i singoli protoni hanno messo in comune per la sintesi del sistema.**

Schematicamente, la situazione si presenta come in figura 51, nella quale si mette in evidenza anche il meccanismo trasverso il quale i protoni disposti sulle orbite nucleari riescono a creare spazi rotanti controversi :  
**convergente verso il centro e divergente verso l'esterno.**

Essendo il verso di rotazione della sfera di neutroni polarizzati, posti al centro, opposto a quello dei protoni in orbita, per studiare l'interazione tra protoni e sfera di neutroni, al posto dello spazio rotante interno, convergente, generato dai protoni, si può sostituire lo stesso spazio rotante, con verso di rotazione opposto, **ritenuto generato al centro dalla sfera di neutroni** controrotanti.

**Lo studio dell'atomo viene così diviso in due parti.**

**La prima si occupa dell'azione che viene esercitata sui protoni in moto sulle sue orbite nucleari stabili dello spazio rotante negativo, che viene generato dal nucleo rotante di neutroni centrali, " compatto ed impenetrabile " .**

Questo spazio rotante viene completamente schermato dai protoni con il loro spazio controrotante.

Per questa ragione, la sua azione sugli elettroni, che si muovono nello spazio esterno, oltre la fascia dei protoni, è praticamente nulla.

**Questa parte dello studio dell'atomo viene detta nucleare, in quanto il nucleo atomico si intende esteso fino all'ultima orbita protonica.**

– **caratteristiche di moto delle particelle atomiche e nucleari**

**Oltre l'ultima orbita protonica l'unica azione presente è quella dovuta allo spazio rotante generato nella parte esterna dai protoni che, per la loro distribuzione simmetrica, è equivalente a quello generato da una sfera di protoni posta nel centro.**

**La branca della fisica che si occupa di questa parte dell'atomo è quella propriamente definita atomica.**

E' ormai chiaro che, trattandosi di due spazi rotanti, ad essi si applicano tutte le relazioni che abbiamo ricavato trattando il problema generale.

Nei due casi lo studio sarà dunque assolutamente analogo, anche se " **i due spazi rotanti conservano la loro indipendenza** " e ciascuno di essi verrà considerato con le proprie caratteristiche particolari.

Iniziamo, a questo punto, lo studio del nucleo atomico con la determinazione delle caratteristiche orbitali dei protoni.

Nella teoria generale degli spazi rotanti, fissata la sfera generatrice centrale, nel nostro caso il numero di neutroni **N**, abbiamo visto che le caratteristiche orbitali vengono definite dal numero quantico **p** secondo le relazioni :

$$R_p = R_{1s} \cdot p^2 \quad ; \quad V_p = \frac{V_{1s}}{p}$$

Dove  $R_{1s}$  e  $V_{1s}$  sono i valori che vengono associati all'orbita fondamentale, corrispondente a  $p = 1$ , che è caratteristica della sfera centrale generatrice.

Per le particelle elementari, la prima orbita stabile vale  $r_1 = 2 \cdot r_0$ .

Nel nostro caso però, per quanto la sfera centrale sia molto densa (pag. 214,  $\delta = 0,747892 \cdot 10^{11} \frac{K_g}{cm^3}$ ), non si tratta di una particella elementare, ma di una sfera rotante di neutroni " **deformabili** " e quindi poniamo, più in generale, la proporzionalità :

$$R_{1N} = \alpha \cdot r_N$$



dove la costante  $\alpha$  sarà da ricavare tenendo conto che per  $N = 1$  e  $p = 1$ , dovrà essere :

$$R_{11P} = 57,63978486 \cdot 10^{-15} \text{ m.}$$

Ricordando l'espressione :

$$r_N = r_0 \cdot N^\varepsilon ,$$

si può dunque scrivere :

$$R_{ZPP} = R_{11P} \cdot N^\varepsilon \cdot p^2$$

Per la velocità di equilibrio dei protoni in orbita, scriviamo l'espressione nella forma più generale :

$$V_{ZPP} = V_{11P} \cdot f_1(N) \cdot f_2(Z) \cdot \frac{1}{p}$$

con la condizione che, per  $Z = N = 1$  e  $p = 1$  si abbia :

$$f_1(1) = f_2(1) = 1.$$

In uno studio di prima approssimazione, trascurando l'energia di legame, e dunque la massa che si trasforma in energia, rispetto a quella delle particelle presenti nel nucleo, per lo spazio rotante nucleare dovrà essere :

$$\begin{aligned} K_Z^2 &= Z \cdot \frac{K_p^2}{2} = V_{ZPP}^2 \cdot R_{ZPP} = \\ &= V_{11P}^2 \cdot f_1^2(N) \cdot f_2^2(Z) \cdot R_{11P} \cdot N^\varepsilon \end{aligned}$$

ricordando che :

$$K_p^2 = V_{11P}^2 \cdot R_{11P} ,$$

sostituendo, si ricavano le due funzioni incognite :

$$f_1^2(N) = \frac{1}{N^\varepsilon} \quad ; \quad f_2^2(Z) = \frac{Z}{2}$$

Sostituendo nelle espressioni di  $V_{ZPP}$  ed  $R_{ZPP}$ , si ottengono le espressioni definitive :

$$R_{ZPP} = R_{11P} \cdot N^\varepsilon \cdot p^2$$

$$V_{ZPP} = \frac{V_{11P}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{Z^{\frac{1}{2}}}{N^{\frac{\varepsilon}{2}}} \cdot \frac{1}{p}$$

Possiamo, a questo punto, definire meglio le orbite elettroniche che avevamo ricavato in prima approssimazione, trascurando l'influenza dei neutroni che formano il nucleo compatto dell'atomo.

Abbiamo visto che il raggio della prima orbita elettronica dipende dal raggio del nucleo formato dai protoni orbitanti e quindi, in definitiva, dall'ultima orbita protonica.

Quest'ultima però è proporzionale al raggio del nucleo centrale di neutroni e quindi, in ultima analisi, anche le orbite elettroniche dipendono dal numero di neutroni presenti, anche se in maniera poco rilevante.

Se riprendiamo quindi le relazioni approssimate, possiamo riscriverle nella forma più generale :

$$V_{ZPe} = V_{11e} \cdot \frac{Z^a}{N^\alpha} \cdot \frac{1}{p}$$

$$R_{ZPe} = R_{11e} \cdot \frac{N^b}{Z^c} \cdot p^2$$

Con l'approssimazione già utilizzata per il nucleo, per lo spazio rotante dovrà essere :

$$\begin{aligned}
 K_Z^2 &= K_p^2 \cdot Z = V_{ZPe}^2 \cdot R_{ZPe} = \\
 &= \left( V_{11e}^2 \cdot R_{11e} \right) \cdot \frac{N^b}{N^{2 \cdot \alpha}} \cdot \frac{Z^{2 \cdot a}}{Z^c} = \\
 &= \left( V_{11e}^2 \cdot R_{11e} \right) = K_p^2 \cdot N^{b-2 \cdot \alpha} \cdot Z^{2 \cdot a-c}
 \end{aligned}$$

da cui derivano le relazioni :

$$b = 2 \cdot \alpha \quad ; \quad 2 \cdot a - c = 1$$

Trattandosi di una piccola correzione, in prima approssimazione, possiamo porre :  $b = \varepsilon$  e si ottiene così :

$$\alpha = \frac{\varepsilon}{2} \quad ; \quad c = \varepsilon + 1 \quad ; \quad a = \frac{\varepsilon}{2} + 1$$

sostituendo, si hanno le relazioni definitive :

$$\begin{aligned}
 R_{ZPe} &= R_{11e} \cdot \frac{N^\varepsilon}{Z^{\varepsilon+1}} \cdot p^2 \\
 V_{ZPe} &= V_{11e} \cdot \frac{Z^{1+\frac{\varepsilon}{2}}}{N^{\frac{\varepsilon}{2}}} \cdot \frac{1}{p}
 \end{aligned}$$

L'atomo completo può dunque essere descritto dalle relazioni :

#### orbite elettroniche

$$R_{11e} = 5,29177249 \cdot 10^{-11} \text{m} \quad ; \quad R_{ZPe} = R_{11e} \cdot \frac{N^\varepsilon}{Z^{\varepsilon+1}} \cdot p^2$$

$$V_{11e} = 2187691,415 \frac{m}{sec} \quad ; \quad V_{ZPe} = V_{11e} \cdot \frac{Z^{1+\frac{\varepsilon}{2}}}{N^{\frac{\varepsilon}{2}}} \cdot \frac{1}{p}$$

**orbite protoniche**

$$R_{11P} = 57,63978486 \cdot 10^{-15}m \quad ; \quad R_{ZPP} = R_{11P} \cdot N^{\varepsilon} \cdot p^2$$

$$V_{11P} = 66286558,11 \frac{m}{sec} \quad ; \quad V_{ZPP} = \frac{V_{11P}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{Z^{\frac{1}{2}}}{N^{\frac{\varepsilon}{2}}} \cdot \frac{1}{p}$$

**nucleo di neutroni**

$$r_{0N} = 1,40897046 \cdot 10^{-15}m \quad ; \quad r_N = \left( \frac{6}{\pi} \right)^{\frac{1}{3}} \cdot r_{0N} \cdot N^{\varepsilon}$$

**Per un calcolo di prima approssimazione si assume**  $\varepsilon = \frac{1}{3}$ .

Notiamo che questo modello è stato ricavato applicando unicamente la teoria generale degli spazi rotanti, senza fare alcun ricorso a dati empirici o ipotesi restrittive.

L'unica eccezione è data dal fatto che le particelle in moto sulle orbite siano state considerate identiche tra loro, così come uguali tra loro sono anche stati assunti tutti i neutroni.

Questi ultimi, non essendo particelle elementari, sono stati considerati anche deformabili e quindi divisibili.

Si tratta comunque di ipotesi largamente provate ed affatto restrittive.

E' da sottolineare che, mentre le caratteristiche del nucleo sono state ricavate

senza alcun riferimento a dati acquisiti in altre teorie, per la fascia elettronica abbiamo considerato la dipendenza del raggio  $R_{ZPe}$  dal numero atomico  $Z$  utilizzando un risultato ricavato dalla fisica atomica e questo limita la validità della relazione a bassi valori di  $Z$ . Ricaveremo in seguito espressioni valide in tutto l'intervallo  $Z = (1 \div 118)$ .

**Sappiamo che oggi non è disponibile una teoria coerente del nucleo atomico basata su principi generali e i pochi modelli che normalmente vengono proposti traggono le loro conclusioni basandosi sempre su alcune analogie con normali fenomeni, che appartengono alla nostra esperienza quotidiana e utilizzano dati empirici allo scopo di adattare le conclusioni ai risultati sperimentali.**

**Il modello che noi proponiamo è tratto unicamente da principi generali, passando attraverso un'analisi assolutamente coerente e, per questo, si inserisce **perfettamente** in una "teoria del tutto", che coinvolge anche la sfera universale .**

Schematicamente, l'atomo completo può essere rappresentato come nella figura 52, riportata a pagina 609.

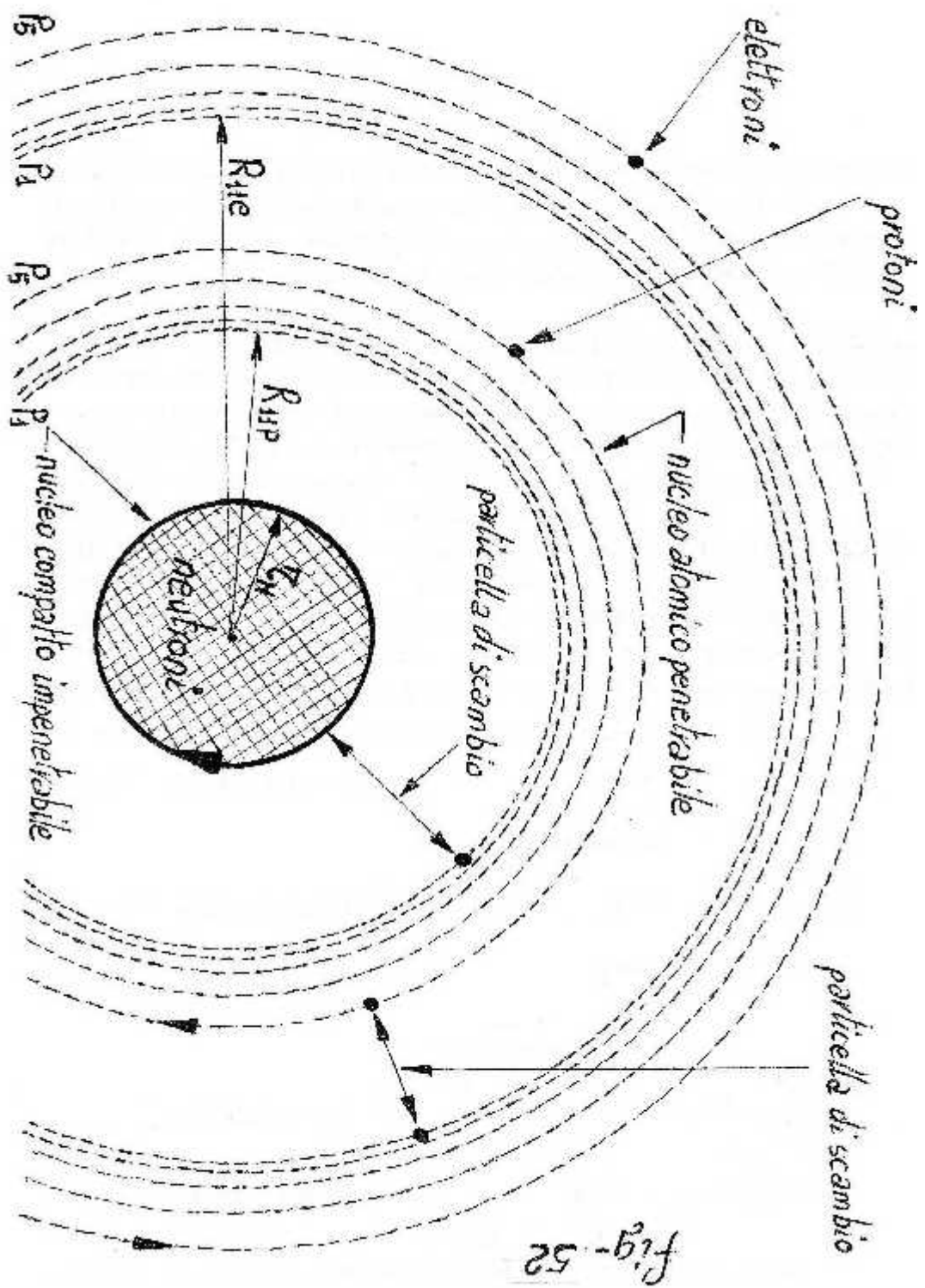


Fig-52