**CIRCOLO DI PSICOBIOFISICA**
**AMICI DI MARCO TODESCHINI**

**presenta:**

# IL QUANTO D'AZIONE IN PSICOBIOFISICA

**MARCO TODESCHINI**

**MAX PLANCK**

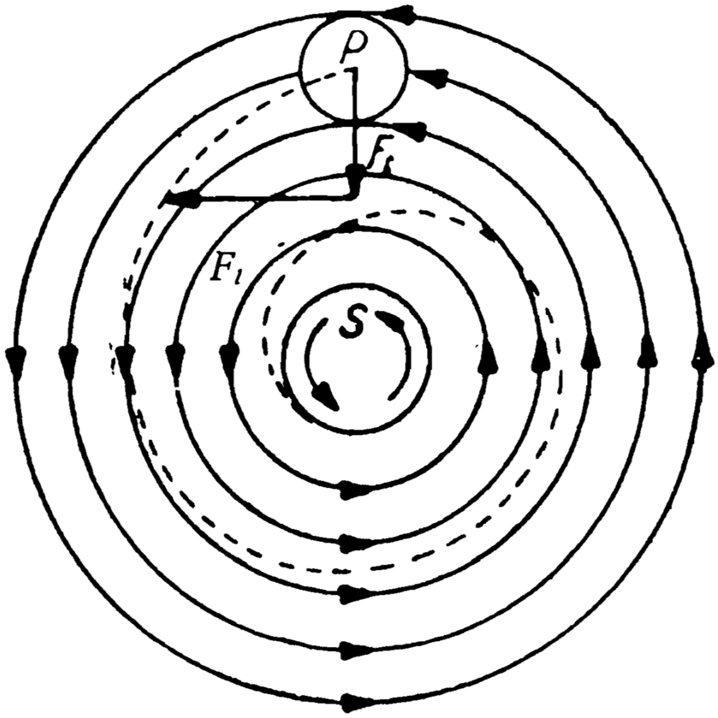
**tratto dal volume:**

**"LA TEORIA DELLE APPARENZE**
**di**
**MARCO TODESCHINI**

a cura di
Fiorenzo Zampieri
Circolo di Psicobiofisica
"Amici di Marco Todeschini"

PREMESSA

In questo numero, vogliamo proporre ai nostri lettori, la questione del cosiddetto "quanto d'azione", cioè l'assunto, in fisica atomica, con il quale si afferma che l'energia di cui sono dotate le particelle costituenti l'atomo, varia per "salti" e non con la continuità che ci si aspetterebbe.
Questa scoperta ebbe origine dagli studi del fisico tedesco Max Planck, che introdusse questo concetto nel 1900, in seguito agli studi sullo spettro della radiazione del corpo nero, chiamata in seguito "costante di Planck".
Ad oggi però, al di là delle conferme sperimentali, ancora non è stata fornita una chiara spiegazione del fenomeno, limitandosi ad accettare l'evidenza sperimentale senza preoccuparsi di dare ad esso una vera spiegazione del perché avvenga.
Il nostro Prof. Marco Todeschini, invece, nella sua monumentale "Teoria delle Apparenze", spiega compiutamente il fenomeno fornendo tutte le ragioni fisico-matematiche che lo governano.
Questo nostro contributo, per una volta è dedicato più agli addetti ai lavori che ai comuni lettori, in quanto le pagine che lo compongono, contengono tutta una serie di formule di non semplice approccio.
I concetti e le conclusioni che ne concludono il lavoro, però sono sicuramente alla portata di tutti, in quanto, ancora una volta, Todeschini con il suo stile di scrittura, riesce a porgere al lettore con la chiarezza che lo contraddistingue, i concetti scientifici più complessi.




Campo rotante centro-mosso. *S* = Sole o nucleo - *P* = Pianeta od elettrone - $F_t$ = Forza centripeta (di gravità) - $F_l$ = Forza tangenziale di rivoluzione - Tratteggiata la spirale Universo.

# DISCONTINUITÀ DI MOTO DI UN CAMPO ROTANTE TODESCHINI - CONSEGUENZE - I MISTERI DEL QUANTO D'AZIONE, DEL VARIARE PER SALTI DELL'ENERGIA, DELLA FORZA, DELLE VELOCITÀ E DELLE FREQUENZE, SVELATI - LE LEGGI VECCHIE E NUOVE DELLE VARIE DISCONTINUITÀ DEDOTTE DALLA SPAZIO-DINAMICA.

Nello spazio fluido rotante da noi descritto, supponiamo che tra la massa centrale motrice e la falda sferica di sponda, sia compreso un certo numero $n$ di falde sferiche.

La fluido-dinamica sperimentale ci dice che tutte le falde hanno spessore eguale. Se conveniamo di chiamare con $R_0$ tale spessore, il raggio $R$ di una falda sferica, sarà ovviamente:

$$R = n R_0 \tag{1}$$

dove con $n$ abbiamo indicato il numero di successione delle falde sferiche.

La velocità $V_1$ di rotazione di ogni falda, espressa dalla (11) del § 14, diviene sostituendo in essa il valore di $R$ espresso dalla (1):

$$V_1 = \frac{H_1}{R} = \frac{H_1}{n R_0} \tag{2}$$

Da questa equazione si vede che essendo $R_0$ una costante, ed $n$ un numero intero, la velocità $V_1$ non può assumere che valori multipli esatti di $R_0$, cioè tale velocità non varia con continuità passando da una falda all'altra, ma bensì varia per salti.

Diciamo subito che questa è una scoperta di enorme importanza scientifica, in quanto, come vedremo, è atta a spiegare uno dei più grandi misteri constatato dalla fisica teoretica moderna, cioè il variare dell'energia per quantità finite. Sarà bene quindi sintetizzare tale scoperta nella seguente enunciazione: **" In un campo rotante Todeschini, avvenendo il moto per falde sferiche concentriche di spessore costante, ed obbedendo alla legge delle aree, la velocità delle successive falde non decresce con continuità dal centro del moto alla periferia, ma bensì decresce per salti o quantità finite ".**

Quadrando la (2) si ha:

$$V_1^2 = \frac{H_1^2}{n^2 R_0^2} \tag{3}$$

Se teniamo presente che l'energia cinetica è eguale al semiprodotto della massa per la velocità al quadrato, detta $\varrho$ l'unità di massa dello spazio fluido, avremo che l'energia cinetica $W$ di un punto qualsiasi dello spazio del campo, sarà:

$$W = \varrho \frac{V_1^2}{2} = \frac{\varrho H_1^2}{2 n^2 R_o^2} \qquad (4)$$

Posto $\frac{\varrho H_1^2}{2} = H$, tenendo conto della (1) avremo:

$$W = \frac{H}{R^2} \qquad (5)$$

Se invece si pone $\frac{\varrho H_1^2}{2 R_o^2} = H_2$, la (4) diventa:

$$W = \frac{H_2}{n^2} \qquad (6)$$

La (5) ci scopre che: **"L'energia cinetica di un punto qualsiasi di un campo rotante Todeschini, è inversamente proporzionale al quadrato delle distanze del punto considerato dal centro di rotazione".**

La (6) invece ci svela che: **"In un campo rotante Todeschini, passando da una falda alla successiva, l'energia cinetica della massa unitaria varia inversamente al quadrato dei numeri interi".**

Se chiamiamo con $\Delta W$ il salto di energia tra il punto di una falda $n_1$ e quello di un'altra falda $n_2$, avremo in base alla (4):

$$\Delta W = W_1 - W_2 = \frac{\varrho H_1^2}{2 n_1^2 R_o^2} - \frac{\varrho H_1^2}{2 n_2^2 R_o^2}$$

che si può scrivere così:

$$\Delta W = \frac{\varrho H_1^2}{2 R_o^2} \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \qquad (7)$$

Ora in base alla (11) del § 14° per $R = R_o$, diviene:

$$V_1 = \frac{H_1}{R_o} \qquad (8)$$

E poichè la velocità di rotazione $V_1$ di un punto situato sul cerchio equatoriale della sfera di raggio $R_o$ è eguale notoriamente alla lunghezza di tale cerchio diviso per il periodo di tempo $T_o$ impiegato a descriverla, si ha:

$$V_1 = \frac{2 \pi R_o}{T_o} \qquad (9)$$

dalla quale:

$$\frac{1}{T_o} = \frac{V_1}{2 \pi R_o} \tag{10}$$

e ponendo al posto di $V_1$ il suo valore dato dalla (8), avremo:

$$\frac{1}{T_o} = \frac{H_1}{2 \pi R_o^2} \tag{11}$$

Ma noi sappiamo che l'inverso del periodo di rotazione è eguale alla frequenza $\nu_o$, cioè:

$$\frac{1}{T_o} = \nu_o \tag{12}$$

Sostituendo questo valore nella (7), tenendo conto della (11), avremo:

$$\Delta W = \varrho H_1 \nu_o \pi \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \tag{13}$$

Dalla quale avremo con immediatezza:

$$\frac{\Delta W}{\varrho H_1 \pi} = \nu_o \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \tag{14}$$

Posto:

$$h = \varrho H_1 \pi \tag{15}$$

la (14) diventa:

$$\frac{\Delta W}{h} = \nu_o \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \tag{16}$$

La differenza di frequenza $\Delta \nu$ sarà perciò:

$$\Delta \nu = \nu_o \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \tag{17}$$

da cui:

$$\frac{\Delta W}{h} = \Delta \nu \tag{18}$$

La (16) e la (18) ci scoprono che: **" In uno spazio fluido rotante centro-mosso la differenza di energia cinetica tra due punti appartenenti**

**a falde diverse è proporzionale alla differenza delle frequenze di rotazione delle falde considerate intorno all'asse polare comune".**

La (17) ci scopre che: "**In un campo rotante Todeschini la differenza di frequenza tra una falda e l'altra è proporzionale alla differenza tra gli inversi dei quadrati dei numeri di ordine delle due falde considerate, quando si prenda come coefficiente di proporzionalità la frequenza della prima falda".**

Per trovare poi il valore della costante $h$, basta sostituire nella (15) ad $H_1$ il suo valore dato dalla (2).

Con ciò si ha:

$$h = \varrho\, R\, V_1\, \pi \tag{19}$$

Ora facciamo osservare che il momento della quantità di moto $M$ della massa unitaria $\varrho$ risulta:

$$M = \varrho\, R\, V_1 \tag{20}$$

Sostituendo questo valore nella (19) abbiamo:

$$h = M\, \pi \tag{21}$$

la quale ci scopre che: "**In un campo rotante Todeschini il coefficiente $h$ di proporzionalità tra la differenza di energie e di frequenze di due punti situati a diverse distanze dal centro è una costante, perchè multiplo del momento della quantità di moto di un punto qualsiasi del campo, momento che si mantiene costante a causa del verificarsi della legge delle aree".**

Nella (2) sostituendo a $V_1$ il suo valore, avremo:

$$\frac{2\,\pi\, R}{T} = \frac{H_1}{R} \tag{22}$$

od anche:

$$\frac{2\,\pi}{T} = \frac{H_1}{R^2} \tag{23}$$

e sostituendo ad $R$ il suo valore dato dalla (1), avremo:

$$\frac{2\,\pi}{T} = \frac{H_1}{n^2\, R_0^2} \tag{24}$$

Ma essendo il primo membro l'espressione della velocità angolare $\omega$, avremo:

$$\omega = \frac{H_1}{n^2\, R_0^2} \tag{25}$$

la quale ci scopre che: **"In un campo rotante Todeschini, passando da una falda sferica alla successiva, la velocità angolare $\omega$ varia inversamente al quadrato dei numeri interi che indicano la successione delle falde".**

Se si vuole considerare la differenza di velocità angolari tra due falde qualsiasi $n_1$ ed $n_2$ dalla (25) risulta immediatamente:

$$\Delta\omega = \omega_1 - \omega_2 = \frac{H_1}{R_0^2}\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \qquad (26)$$

ossia tenendo presente la (11):

$$\Delta\omega = \omega_0\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \qquad (27)$$

La quale ci svela che: **" In un campo rotante Todeschini la differenza di velocità angolare tra due falde qualsiasi è proporzionale alla differenza degli inversi dei quadrati dei numeri di ordine delle falde considerate, ed il coefficiente di proporzionalità è dato dalla velocità angolare della prima falda adiacente alla massa centrale motrice".**

Dalla (2) abbiamo anche:

$$\frac{1}{T} = \frac{H_1}{2\pi\, n^2\, R_0^2} \qquad (28)$$

ossia potendosi porre:

$$\frac{H_1}{2\pi\, R_0^2} = C \quad \text{si avrà} \quad \nu = \frac{C}{n^2} \qquad (29)$$

La quale ci scopre che: **"In campo rotante Todeschini la frequenza delle falde successive varia inversamente al quadrato del numero d'ordine della falda considerata".**

Consideriamo ora la pressione dinamica $p$ che compete ad ogni falda per il fatto che essa ruota attorno al centro del campo. Tale pressione sarà diretta secondo la tangente alle falde e sarà rivolta nel senso del loro movimento. È sottointeso che noi considereremo la pressione che si avrebbe sul cerchio equatoriale di ogni falda, qualora fosse disposta una superficie unitaria entro lo spessore della falda, e fosse mantenuta normale alle linee di flusso circolari del fluido.

Dalla (27) del § 13°, abbiamo che la pressione dinamica, dovuta com'è

**noto al solo movimento del fluido, senza l'azione cioè della gravità** $g$, **è espressa da:**

$$dp = \varrho \, d \left(\frac{V^2}{2}\right) \tag{30}$$

L'integrale indefinito di tale equazione, quando si ponga al posto di $V$, la velocità $V_1$ di rotazione delle falda, diventa:

$$p = \varrho \, \frac{V_1^2}{2} \tag{31}$$

Questa equazione è uguale alla (4) che esprime l'energia cinetica della massa unitaria di spazio fluido, per cui potremo porre:

$$p = W \tag{32}$$

Da ciò risulta immediatamente che tutte le relazioni trovate per l'energia cinetica $W$, sono valide anche per la pressione $p$; ed in particolare la (5) diviene:

$$p = \frac{H}{R^2} \tag{33}$$

La quale ci dice che: **" La pressione dinamica di un punto qualsiasi di un campo rotante Todeschini è inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto considerato dal centro del campo ".**

La (6), sostituendo $W$ con l'equivalente valore della pressione $p$ diventa poi:

$$p = \frac{H_2}{n^2} \tag{34}$$

La quale ci dice che: **" In un campo rotante Todeschini, passando da una falda alla successiva, la pressione dinamica varia inversamente al quadrato del numero d'ordine della falda considerata ".**

La (16) diventa:

$$\frac{\Delta p}{h} = \nu_0 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \tag{35}$$

la quale ci dice che: **" In un campo rotante Todeschini la differenza di pressione dinamica tra una falda di ordine** $n_1$, **e quella di ordine**

$n_2$, **è proporzionale alla differenza dell'inverso dei quadrati dei numeri d'ordine delle falde considerate "**,

In base alla (18) abbiamo poi:

$$\frac{\Delta p}{h} = \Delta \nu \qquad (36)$$

La quale ci dice che: **" In un campo rotante Todeschini la pressione dinamica dello spazio fluido varia per salti o quantità finite *h* ".**

Il valore di $h$ rimane quello espresso dalla (19), cioè:

$$h = \varrho\, R\, V_1\, \pi \qquad (37)$$

la quale ci dice che: **" In un campo rotante Todeschini, il coefficiente di proporzionalità *h*, tra la differenza di pressioni dinamiche e di frequenze fra due punti situati in falde diverse, è una costante perchè multiplo del momento della quantità di moto della massa unitaria dello spazio fluido, momento che si mantiene costante a causa del verificarsi della legge delle aree ".**

Se ora vogliamo considerare la forza $F$ che il fluido eserciterebbe sull'area $A$ disposta normalmente alle linee di moto, dobbiamo ricordare che tale forza è data dal prodotto della pressione per l'area stessa, cioè:

$$F = p\, A \qquad (38)$$

Supponiamo ora che l'area $A$ sia costituita da un quadrilatero di larghezza $R_0$ pari allo spessore di una falda, e di altezza pari al segmento circolare $R_0\, d\Theta$, cioè che sia:

$$A = R_0^2\, d\Theta \qquad (39)$$

Nella quale $d\Theta$ sia piccolo a piacere, ma finito e costante, in modo che l'area $A$ risulti sempre costante a qualsiasi punto del campo si consideri immersa, tale cioè che risulti:

$$A = K_4 \qquad (40)$$

In base alla (32), avremo subito:

$$F = p\, A = K_4\, W \qquad (41)$$

la quale ci dice che: **" In un campo rotante Todeschini, la forza che si esercita contro un'area costante per effetto della pressione dello**

**spazio fluido in movimento rotatorio, è proporzionale alla energia cinetica dello spazio fluido che urta contro la superficie considerata ".**

La (41) diviene immediatamente, tenendo presente la (33):

$$F = \frac{K_4 H}{R^2} \tag{42}$$

Posto:

$$K_4 H = K_5 \tag{43}$$

avremo:

$$F = \frac{K_5}{R^2} \tag{46}$$

la quale ci dice che: **" La forza, dovuta alla pressione dinamica dello spazio fluido, in un punto qualsiasi di un campo Todeschini, è inversamente proporzionale al quadrato della distanza del centro del campo ".**

Dalla (34) abbiamo poi:

$$F = \frac{K_6}{n^2} \tag{47}$$

la quale ci dice che: **" In un campo rotante Todeschini, passando da una falda alla successiva, la forza dovuta alla pressione dinamica dello spazio fluido in circolazione, varia inversamente al quadrato del numero d'ordine della falda considerata ".**

La (35) ci dà:

$$\frac{\Delta F}{hK_4} = \nu_0 \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \tag{48}$$

la quale ci dice che: **" In un campo rotante Todeschini, la differenza di forza tra una falda di ordine $n_1$, e quella di ordine $n_2$, è proporzionale alla differenza dell'inverso del quadrato dei numeri d'ordine delle falde considerate ".**

In base alla (36) si ha ancora; ponendo $h\ K_4 = h_2$:

$$\frac{\Delta F}{h_2} = \Delta \nu \tag{49}$$

la quale ci dice che: **" In un campo rotante Todeschini, la spinta esercitata dallo spazio fluido in circolazione sopra l'area maestra di**

**un corpo in esso immerso, varia per salti o quantità finite $h_2$, quando il corpo passa da una falda all'altra".**

Le dimensioni fisiche della costante $h_2$ si hanno subito tenendo conto della (19). Si ha infatti:

$$h_2 = h\, K_4 = K_4\, \pi\, V\, R_1\, \varrho \qquad (50)$$

Posto:

$$\pi\, K_1 = K_7$$

abbiamo:

$$h_2 = K_7\, \varrho\, V\, R_1 \qquad (51)$$

la quale ci dice che: "**In un campo rotante Todeschini, il coefficiente di proporzionalità tra differenze di forze e di frequenze tra due punti appartenenti a falde diverse, è una costante $h_2$ perchè tale coefficiente è proporzionale al momento della quantità di moto dell'unità di massa dello spazio fluido, momento che si mantiene costante a causa del verificarsi della legge delle aree".**

Il valore della costante $h$ dato dalla (19), e quello della costante $h_2$ dato dalla (50), si potevano dedurre dalla legge delle aree (2).

Infatti questa può scriversi:

$$V_1\, R = H_1 \qquad (52)$$

che moltiplicata per $\varrho\, \pi$ e per $K_4\, \pi\, \varrho$ ci dà rispettivamente:

$$\varrho\, \pi\, V_1\, R = \varrho\, \pi\, H_1 \qquad \varrho\, \pi\, K_4\, V_1\, R = \varrho\, \pi\, K_4\, H_1 \qquad (53)$$

Stante che in base alla (52) $H_1$ è costante per qualsiasi falda, più cresce $V_1$, più diminuisce $R$.

In particolare per $V_1 = V_0$ e per $R = R_0$, le (53) diventano:

$$\varrho\, \pi\, R_0\, V_0 = \varrho\, \pi\, H_1 \qquad \varrho\, \pi\, K_4\, V_0\, R_0 = \varrho\, \pi\, K_4\, H_1 \qquad (54)$$

La $h$ e la $h_2$ si mantengono costanti *c. v. d.*

Per la identità delle (53) con le (54), potremo quindi scrivere:

$$\mathrm{h} = \varrho\, \pi\, V_1\, R \qquad \mathrm{h}_2 = \varrho\, \pi\, K_4\, V_1\, R \qquad (55)$$

Moltplicando la prima per $2A$, e la seconda per $\dfrac{2A}{K_4}$ ponendo $2hA = \mathrm{h}_1$ e $\dfrac{2A\, h_2}{K_4} = h_3$, avremo:

$$h_1 = h_3 = 2\, \pi\, R\, A\, \varrho\, V_1 \qquad (56)$$

Ma l'area $A$ moltiplicata per $2\pi R$ è eguale al volume dell'anello generato dalla rotazione di quell'area intorno al centro del campo, cioè:

$$Q = 2\pi R A \qquad (57)$$

Moltiplicando tale volume per la massa unitaria $\varrho$, avremo la massa totale $m$ dell'anello, cioè:

$$m = Q\varrho \qquad (58)$$

Sostituendo nella (56) i valori trovati con la (57) e con la (58) avremo:

$$h_1 = h_3 = m V_1 \qquad (59)$$

la quale ci dice che: **"Se in un campo rotante Todeschini si sezionano le falde sferiche concentriche con due piani paralleli al piano equatoriale delle falde, gli anelli che ne risultano, nel loro moto intorno all'asse polare comune, assumono una quantità di moto che si conserva costante ed eguale per tutti".**

È chiaro che: «La legge della conservazione delle aree è causata dalla costanza della quantità di moto degli anelli concentrici dello spazio fluido che costituisce il campo rotante Todeschini, od anche dalla costanza del momento della quantità di moto della massa unitaria dello spazio fluido, rispetto al centro attorno al quale ruota».

Quest'ultimo caso infatti risulta immediatamente se si considera la massa unitaria dello spazio fluido che ruota attorno al centro con velocità $V_1$. Il momento della quantità di moto di tale massa unitaria risulta subito dal prodotto di essa per la velocità $V_1$ moltiplicato per la distanza $R$ dal centro di rotazione; cioè:

$$h_4 = \varrho R V_1 \qquad (60)$$

La seconda delle scoperte ora fatte, ci spiega il perchè nel movimento dei fluidi, in quello degli astri ed in quello degli elettroni intorno al nucleo atomico, si verifica la 2ª legge di Keplero, o delle aree. Infatti ora sappiamo che essa è dovuta al fatto che la quantità di moto di ogni anello concentrico in cui si suddivide il campo rotante Todeschini, oppure il momento della quantità di moto dell'unità di massa dello spazio fluido che lo costituisce, si mantengono costanti in qualsiasi punto del campo.

Sino ad oggi invece nessuno aveva saputo dire il perchè si verificasse la legge delle aree, la quale era stata constatata solamente dalle misure astronomiche e da quelle effettuate sui fluidi, restando perciò una legge empirica avvolta nel mistero.

Il lettore che non sia digiuno di fisica teoretica, avrà subito notato che le (16) (17) e (18) si identificano in pieno con le relazioni che esprimono la frequenza delle radiazioni emesse da un metallo quando venga colpito da un flusso di elettroni.

Il Bohr, per spiegare in qualche modo queste leggi fu costretto ad ammettere tre ipotesi, e cioè che gli elettroni seguissero orbite circolari attorno al nucleo atomico, che nel saltare dall'una all'altra orbita l'energia potesse variare per salti, ed infine che fosse valida nell'atomo la legge di attrazione coulombiana.

Questo scienziato, quindi, come quelli che lo seguirono poi, veniva ad introdurre empiricamente tre ipotesi che invece sono proprio quelle che costituiscono i misteri da chiarire.

Ora se la rivoluzione degli elettroni su orbite circolari apparve seducente, perchè faceva intravvedere l'atomo come un sistema solare in miniatura, in cui sembrava logico ammettere l'azione di forze coulombiane agenti a distanza tra nucleo ed elettroni, ciò presupponeva pur sempre un vuoto assoluto inter-atomico ed un impulso originario che avesse dato agli elettroni il moto rettilineo uniforme, allo scopo di giustificare come la forza di attrazione coulombiana potesse deviarli costantemente da tale moto rettilineo per far loro percorrere le orbite circolari ed altresì per spiegare la conservazione del movimento con un vuoto senza attrito, analogamente a quanto ammesso in astronomia.

Si preferì tacere su tale vuoto inter-atomico, perchè se era stato facile immaginare un vuoto inter-planetario, non altrimenti facile risultava il sostenere che gli elettroni periferici di un atomo, sovente a contatto di altri corpi fluidi o solidi, non incontrassero da parte di questi attrito. Si tacque anche sull'impulso originario generatore del moto rettilineo eterno degli elettroni nucleari, perchè si comprese che la sintesi atomica escludeva tali impulsi di origine mitica.

Le tre ipotesi del Bohr, quindi ne trascinavano con loro implicitamente altre due: quella del vuoto assoluto e quella di un primo impulso.

Ora, non conoscendosi all'epoca di Bohr, le scoperte da noi qui fatte, e cioè che nel vuoto assoluto non possono manifestarsi nè forze, nè accelerazioni, nè velocità, e quindi che in esso non è possibile giustificare il moto elettronico, la prima e la terza ipotesi apparvero legittimate con le analoghe ipotesi ammesse per il moto astronomico. La seconda, invece, che contempla il variare dell'energia per salti, fu quella che meravigliò tutti, benchè sin dal 1900 il Planck, nei suoi famosi esperimenti sui corpi neri, fosse già pervenuto alla dimostrazione sperimentale che l'energia degli oscillatori atomici veniva emessa od assorbita per quantità finite, talchè la $h$ venne chiamata appunto perciò «*costante di Planck*».

In seguito l'Einstein, considerando la propagazione di un'onda luminosa, fu indotto ad ammettere che l'energia relativa si trasmettesse per quantità costanti che vennero chiamati «*quanti*» o «*fotoni*», rintracciabili nella loro interezza a qualsiasi distanza dalla sorgente. Questo concetto generò l'ipotesi che l'energia luminosa emessa da una sorgente non si indebolisse con l'allontanarsi della luce dal punto emittente, e ciò in netto contrasto con l'ottica teoretica e sperimentale, la quale aveva trovato invece che l'energia luminosa varia inversamente al quadrato della distanza del punto illuminato dalla sorgente.

I fisici moderni si trovano quindi dinnanzi al duplice mistero che può riassumersi in queste due domande: — Perchè l'energia non varia con continuità, ma bensì per salti? E perchè tali salti sono multipli di una quantità costante $h$?

Gli scienziati non hanno saputo rispondere a tali domande, ma hanno definito che il quanto di azione $h$ è un ente misterioso che ha le seguenti proprietà:

1°) Provoca i salti di energia.
2°) Ha le dimensioni di un'energia moltiplicata per un tempo.
3°) Si trasmette misteriosamente a distanza senza bisogno di un mezzo (etere) che lo conduca dalla sorgente in un punto qualsiasi dello spazio in cui si manifesta.

Riguardo alla prima proprietà, i fisici si sono limitati a constatarla senza trovarne la causa.

Noi invece abbiamo dimostrato che in un campo rotante Todeschini, l'energia si propaga dalla massa motrice centrale allo spazio fluido circostante per salti o quantità finite, e ciò perchè il mezzo si suddivide in falde sferiche di spessore costante ed il moto di ciascuna obbedisce alla legge delle aree sì che le velocità variano per salti.

Abbiamo inoltre dimostrato che non solo l'energia e le velocità sono discontinue, ma lo sono anche le velocità angolari, le frequenze, le pressioni e le forze; cose queste tutte ignorate sino ad oggi.

Riguardo alla seconda proprietà, essa fu dedotta analiticamente dai fisici moderni, ma è da notare che le dimensioni del quanto di azione non sono precisamente quelle di un'energia per un tempo, bensì quelle corrispondenti ad una lunghezza al quadrato divisa per un tempo e moltiplicata per una massa, dimensioni che sono corrispondenti al momento di una quantità di moto di essa massa. Questo è in perfetta concordanza con la (60), per cui potremo enunciare che: **"Il quanto d'azione ha le dimensioni e si identifica col momento della quantità di moto della massa unitaria dello spazio fluido che costituisce il campo rotante Todeschini. Tale**

**momento si mantiene costante in tutti i punti del campo, e tale costanza causa il verificarsi della legge delle aree".**

Riguardo alla terza proprietà siamo in netta antitesi con la scienza moderna, poichè con la nostra teoria noi sosteniamo che nessuna azione può trasmettersi nello spazio vuoto assoluto, e quindi nemmeno può trasmettersi una quantità di moto, od un momento della quantità di moto. Abbiamo già dimostrato come sia necessario uno spazio ponderale alla trasmissione di azioni a distanza.

Il quanto di azione, quindi, che non è altro che un momento della quantità di moto, lungi dall'essere prova, come si ritiene oggi, della non esistenza dell'etere, ne è invece la dimostrazione sperimentale più evidente e chiara, come dimostra il fatto che ammettendo tale etere (spazio fluido), si trovano tutte le relazioni fondamentali nelle quali entra il quanto stesso, in perfetta corrispondenza con quelle tratte dalla fisica teoretica e sperimentale.

È poi da rilevare infine che le relazioni da noi trovate sulla discontinuità del campo rotante Todeschini, non sono solamente valide per lo spazio fluido ponderale, ma anche sono valide per un fluido costituito di molecole, per uno di quei fluidi cioè che possiamo vedere o sentire coi nostri sensi.

Con ciò vogliamo far risaltare che le relazioni da noi trovate in questo paragrafo sono assolutamente nuove per la fluido-dinamica comune. Nessuno infatti, sino ad oggi, ha scoperto che il moto per falde di spessore costante di un fluido comune, pur ammesso da tutti, porta come conseguenza alla discontinuità delle velocità di rotazione, di quelle angolari, alla discontinuità delle frequenze, dell'energia, delle pressioni e delle forze.

Nessuno ha svelato che la legge delle aree è dovuta alla costanza del momento delle quantità di moto della massa unitaria dello spazio fluido in rotazione, nè alcuno ha spinto il calcolo sino a ritrovare nei fluidi comuni le leggi che vigono nell'interno dell'atomo!

Sintetizzeremo, quindi, gli straordinari risultati cui siamo qui pervenuti, con le seguenti scoperte:

**86ª Scoperta - In un campo rotante Todeschini il movimento si propaga dalla massa centrale motrice alle falde sferiche di spazio fluido concentriche e di spessore eguale $R_o$ sino alla falda di sponda, sì che il raggio R di ogni falda risulta definito dalla seguente relazione:**

$$R = n R_o$$

dove **n** è il numero d'ordine della falda considerata, quando la numerazione comincia dalla prima falda a contatto con la massa centrale motrice.

**87ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, avvenendo il moto per falde sferiche concentriche di spessore costante $\mathbf{R_o}$, ed obbedendo esso alla legge delle aree, le velocità delle successive falde non decrescono con continuità dal centro del campo alla periferia, ma bensì decrescono per salti o quantità finite e costanti, sì che la velocità di ogni falda è inversamente proporzionale al numero d'ordine **n** che le compete, secondo la relazione:

$$V_1 = \frac{H_1^{\cdot}}{n\ Ro}$$

**88ª Scoperta** - L'energia cinetica di un punto qualsiasi di un campo rotante Todeschini è inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto considerato dal centro del campo, secondo la relazione:

$$W = \frac{H}{R^2}$$

**89ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini l'energia cinetica dell'unità di massa dello spazio fluido varia inversamente al quadrato del numero d'ordine **n** della falda alla quale appartiene l'unità di massa considerata, secondo la relazione:

$$W = \frac{H_2}{n^2}$$

**90ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, la differenza di energia cinetica $\Delta W$ tra due punti di massa unitaria appartenenti a falde diverse aventi numeri di ordine $\mathbf{n_1}$, $\mathbf{n_2}$, è inversamente proporzionale alla differenza delle frequenze di rotazione delle falde considerate, secondo la relazione:

$$\Delta W = h\nu_o \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

**91ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, la differenza di frequenza di rotazione tra una falda e l'altra, è proporzionale alla differenza tra gli inversi dei quadrati dei numeri che indicano l'ordine delle falde considerate, secondo la relazione:

$$\Delta\nu = \nu_o \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

**92ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, passando da una falda all'altra l'energia varia per salti, secondo la relazione:

$$\Delta W = h\Delta\nu$$

**93ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, il coefficiente **h** di proporzionalità tra la differenza di energie e la differenza di frequenze, di due punti di massa unitaria, situati su falde diverse, è una costante perchè tale coefficiente è multiplo del momento della quantità di moto dell'unità di massa dello spazio fluido che costituisce il campo, momento che si mantiene costante a causa del verificarsi della legge delle aree, secondo la relazione:

$$h = \rho\pi R V_1$$

**94ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, la frequenza di rotazione intorno all'origine del campo delle falde successive varia inversamente al quadrato del numero di ordine **n** della falda considerata, secondo la relazione:

$$\omega = \frac{C}{n^2}$$

**95ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini la velocità angolare $\omega$ delle successive falde è inversamente proporzionale al quadrato del raggio **R** di esse, secondo la relazione:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{H_1}{R^2}$$

**96ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, la velocità angolare $\omega$ delle successive falde è inversamente proporzionale al quadrato del numero di ordine **n** della falda considerata, secondo la relazione:

$$\omega = \frac{H_1}{n^2 R_o^2} = \frac{C_1}{n^2}$$

**97ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, la differenza di velocità angolari fra due falde qualsiasi è proporzionale alla differenza degli inversi dei quadrati dei numeri di ordine delle false considerate, secondo la relazione:

$$\Delta\omega = \omega_o \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

**98ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, passando da una falda all'altra la velocità angolare varia per salti, secondo la relazione:

$$\omega = \frac{C_1}{n^2}$$

**99ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, la pressione dinamica **p** dovuta alla rotazione dello spazio fluido intorno al centro del campo, è equivalente alla energia cinetica **W** dell'unità di massa dello spazio fluido nel punto considerato, secondo la relazione:

$$p = W$$

**100ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, la pressione dinamica di un punto qualsiasi del campo, è inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto considerato dal centro del campo, secondo la relazione:

$$p = \frac{H}{R^2}$$

**101ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, passando da una falda all'altra, la pressione dinamica **p** varia inversamente al quadrato del numero di ordine **n** della falda considerata secondo la relazione:

$$p = \frac{H_2}{n^2}$$

**102ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, la differenza di pressione dinamica $\Delta p$ tra due punti appartenenti a falde diverse aventi i numeri di ordine $\mathbf{n}_1$, $\mathbf{n}_2$, è inversamente proporzionale alla differenza di frequenza di rotazione delle falde considerate, secondo la relazione:

$$\Delta p = h (\nu_1 - \nu_2)$$

**103ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, la differenza di pressione dinamica $\Delta$ **p** tra punti appartenenti a due falde diverse, è proporzionale alla differenza dell'inverso dei quadrati dei numeri di ordine delle falde considerate, secondo la relazione:

$$\frac{\Delta p}{h} = \nu_o \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

**104ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, passando da una falda all'altra la pressione dinamica varia per salti, secondo la relazione:

$$\Delta p = h \Delta \nu$$

**105ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, la forza esercitata contro una superficie dalla pressione dello spazio fluido in movimento rotatorio, è proporzionale all'energia cinetica dello spazio fluido che urta la superficie considerata, secondo la relazione:

$$F = p\,A = K_1\,W$$

**106ª Scoperta** - La forza dovuta alla pressione dinamica dello spazio fluido, in un punto qualsiasi di un campo rotante Todeschini, è inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto considerato dal centro del campo, secondo la relazione:

$$F = \frac{K_5}{R^2}$$

**107ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, passando da una falda all'altra, la forza dovuta alla pressione dinamica dello spazio fluido in circolazione, varia inversamente al quadrato del numero di ordine della falda considerata, secondo la relazione:

$$F = \frac{K_6}{n^2}$$

**108ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, la differenza di forza dovuta alla pressione dinamica, tra due punti appartenenti a falde diverse aventi numeri di ordine $\mathbf{n}_1$ $\mathbf{n}_2$ è inversamente proporzionale alla differenza delle frequenze di rotazione delle falde considerate, secondo la relazione:

$$\Delta F = h_2 (\nu_1 - \nu_2)$$

**109ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, la differenza di forza dovuta alla pressione dinamica tra due punti appartenenti a falde diverse, è proporzionale alla differenza tra l'inverso dei quadrati dei numeri di ordine delle falde considerate, in base alla relazione:

$$\Delta F = h_2 \, \nu_0 \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

**110ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, passando da una falda all'altra, la forza esercitata dallo spazio fluido in circolazione, sopra l'area maestra di un corpo in esso immerso, varia per salti, in base alla relazione:

$$\Delta F = h_2 \, \Delta \nu$$

**111ª Scoperta** - In un campo rotante Todeschini, il coefficiente di proporzionalità tra la differenza di forze e di frequenze tra due punti appartenenti a falde diverse, è una costante **$h_2$**, perchè tale coefficiente è proporzionale al momento della quantità di moto dell'unità di massa dello spazio fluido che costituisce il campo, momento che si mantiene costante a causa del verificarsi della legge delle aree, in base alla relazione:

$$h_2 = K_7 \, \rho \, V_1 \, R$$

**112ª Scoperta** - Se in un campo rotante Todeschini si sezionano le falde sferiche concentriche con due piani vicinissimi e paralleli al piano equatoriale delle falde, gli anelli concentrici che ne risultano, nel loro moto intorno al centro del campo assumono e conservano la stessa quantità di moto, secondo la relazione:

$$h_3 = m \, V_1$$

nella quale **m** è la massa generica di un anello qualsiasi e **$V_1$** la sua velocità di rotazione.

**113ª Scoperta** - La legge della conservazione delle aree è causata dalla costanza della quantità di moto degli anelli concentrici dello spazio fluido che costituisce il campo rotante Todeschini, od anche dalla costante del momento della quantità di moto della massa unitaria dello spazio fluido, rispetto al centro attorno al quale ruota.

**114ª Scoperta** - Il misterioso quanto di azione che si trasmette ancor più misteriosamente a distanza, si identifica col momento della quantità di moto che la massa centrale motrice di un campo rotante Todeschini trasmette all'unità di massa dello spazio fluido circostante, momento che si mantiene costante a qualsiasi distanza dal centro del campo si trovi l'unità di massa considerata.
Il quanto di azione, quindi, ha le dimensioni di un momento della quantità di moto, secondo la relazione:

$$h_1 = \rho \; R \; V_1$$

**115ª Scoperta** - L'esistenza e la trasmissione del quanto di azione non sono possibili nel vuoto assoluto, ma solamente sono possibili in uno spazio ponderale; ergo, il quanto di azione e la sua trasmissione dimostrano l'esistenza di tale spazio ponderale fluido e mobile.

**116ª Scoperta** - Le leggi della discontinuità delle velocità di rotazione, di quelle angolari, delle frequenze, dell'energia, delle pressioni, delle forze, nonchè la costanza nel momento della quantità di moto, trovate per un campo rotante Todeschini costituito di spazio fluido, sono valide anche per i campi costituiti di fluidi comuni, cioè composti di molecole.