

## DIADI E ANTIMATERIA

Autore: Giordano Serafin

[giordasera@tin.it](mailto:giordasera@tin.it)

### ESTRATTO

L' applicazione della discontinuità dimensionale alle coordinate dello spazio e del tempo, tramite rispettivamente le due unità minime MIN-S e MIN-T, prive di sottomultipli sebbene di estensione finita, conduce ai seguenti argomenti riguardanti l'antimateria ed i tempi di decadimento di alcune particelle:

- Descrizione della interdipendenza tra materia ed antimateria.
- Quantificazione dei tempi di decadimento.

### Bibliografia

J. Andreade e Silva	Les Quanta
S. Weinberg	The discovery of Subatomic Particles
E. Parzen	Modern Probability Theory
R. Feynman	QED – The strange theory of light and matter
E. Segrè	Nucleuses and particles
R. Feynman	Six easy pieces
R. Feynman	Six not so easy pieces

### 0 – Introduzione

La prima conferma sperimentale dell'esistenza dell'antimateria si è avuta con la scoperta dell'elettrone positivo, o positrone.

L'antimateria presenta per ogni particella numeri quantici di segno opposto a quelli della corrispondente particella, mentre conserva uguale massa e vita media; le leggi fisiche sono le stesse sia per la materia che per l'antimateria

La lettura di queste pagine presuppone la conoscenza dei manoscritti già pubblicati su The General Science Journal per <http://www.wbabin.net/science/serafini.pdf> e <http://www.wbabin.net/science/serafin3i.pdf>, dai quali sono tratte le sottostanti formule utilizzate nei valori rispettivamente di  $10^{-30}$  metri per l'unità minima spaziale MIN-S e  $10^{-38}/3$  minuti secondi per l'unità minima temporale MIN-T

$$R = (h/m) \{ (1 - v) / v \}^2 \quad 0.1$$

$$m = m^{\circ} \cdot 1 / R = m^{\circ} \cdot \{ (m^{\circ} / h) \cdot [v / (1 - v)]^2 \} \quad (\text{Per } v > V_s) \quad 0.2$$

$$e = (m^{\circ} v^2 / 2) \cdot \{ (m^{\circ} / h) \cdot [v / (1 - v)]^2 \} = h / 2 \cdot [1 / (L + R)]^2 \quad (\text{Per } v > V_s) \quad 0.3$$

**V<sub>d</sub>**, o velocità diadica, è il quoziente MIN-S / MIN-T pari a  $3 \cdot 10^8$  m/sec verificato da tutte le diadi.

**V<sub>s</sub>** è la specifica velocità che, per una determinata massa, rende unitario il parametro R della formula 0.1

**V<sub>t</sub>** è la velocità che determina per una specifica massa l'energia cinetica di  $10^{-19}$  Joule (0,6 eV), ovvero stabilisce una R pari a  $10^{24}$  MIN-T.

Nella prosecuzione di queste pagine verrà puntualmente ripreso e chiarito il significato delle soprastanti formule.

### 1 – Cenni storici

Fin dal Medio Evo si sapeva della capacità che presentano alcune sostanze nell'attrarre piccole masse, come l'ambra o il carbone compatto, una volta strofinate con un panno asciutto.

Fu il medico inglese W. Gilbert, presidente del Royal College of Surgeon e medico di Corte di Elisabetta I e di Giacomo I, a scoprire che anche altre sostanze, quali vetro, zolfo, copale, ceralacca e gemme avevano proprietà simili.

Fu Gilbert stesso ad introdurre il termine "elettrico" dal vocabolo greco *electron*, che significa ambra.

Quasi due secoli più tardi S. Gray osservò come pezzetti di metallo che erano stati in contatto con un tubo di vetro elettrizzato si respingevano a vicenda, mentre attraevano pezzetti di metallo che erano stati in contatto con un pezzo elettrizzato di copale.

Sembrava, quindi, che ci fossero due diversi tipi di elettricità: un cosiddetto fluido chiamato *vetroso* ed un altro *resinoso*, in opposizione tra loro.

La teoria dei due fluidi era coerente con tutti gli esperimenti, ma l'interesse dei fisici per la semplicità li spinse a ricercare una teoria più snella ad un solo fluido, suffragata più tardi dallo scienziato B. Franklin.

Questi ipotizzò che la materia comune contenga l'elettricità come una spugna, ed un suo eccesso determinerebbe il tipo negativo, o resinoso, mentre una sua carenza comporterebbe il tipo positivo, o vetroso.

Tuttavia, nonostante il grande prestigio di Franklin, la questione del numero dei fluidi continuò a dividere i fisici fino al secolo diciannovesimo inoltrato e venne definita soltanto con la scoperta dell'elettrone.

All'inizio del '700 la curiosità degli sperimentatori fu, però, attratta da un misterioso fenomeno: quando fra due elettrodi di una ampolla a vuoto viene applicata una sorgente di elettricità da strofinio al suo interno appare una strana luce, che qualche anno più tardi il fisico E. Goldstein definì con il nome di *Cathodenstrahlen*, ossia raggi catodici.

Questi raggi erano il primo esempio visibile del flusso di elettricità negativa, costituito da una grandissima quantità di elettroni in transito veloce tra il catodo, negativo, e l'anodo, positivo.

Ebbe origine da qui una lunga serie di esperienze per arrivare al rilevamento della massa e della carica dell'elettrone, particella negativa; nonché successivamente alla determinazione di quelle del protone, particella positiva.

Subito i fisici si avvidero che le loro masse sono tanto minuscole da sconvolgere non solo la tecnica degli esperimenti, ma anche la teoria che li deve descrivere.

Infatti, tali masse non si possono osservare nemmeno con i microscopi più potenti, ed inoltre sono sempre in movimento; l'unico modo per riconoscere la loro presenza è quello di misurarne l'energia cinetica, una volta entrate in collisione con un apposito materiale di contrasto.

Si vide che la formula classica dell'energia cinetica non rispondeva alle velocità elevate, quelle a cui gli elettroni ed i protoni sono assoggettati, e che bisognava correggerla attraverso una profonda riedizione dei concetti relativi allo spazio ed al tempo.

## 2 – Grandezze fisiche

Vengono qui trattate le grandezze fisiche delle particelle storiche, quelle che hanno dominato la stagione della fisica quantistica; cioè l'elettrone, il muone, il protone, il tauone ed in seconda posizione il neutrone.

Le loro caratteristiche dinamiche consentono di rilevare degli stretti legami tra materia ed antimateria a prescindere dalla necessità teorica di introdurre energia negativa.

Il lettore non dimentichi, vedi <http://www.wbabin.net/science/serafin2i.pdf>, che le particelle possono rendersi sperimentalmente evidenti solo se formano coppie in movimento, foggiate secondo una precisa scansione spazio-temporale e tali che entrambi i loro due elementi cadano in un punto comune dove solo in tale caso rilasciano l'energia cinetica.

Da questa condizione si deduce che le particelle conducono a fenomeni sperimentalmente evidenziabili solo se attualizzate in numero molto elevato, tali da innalzare cumulativamente la scarsa probabilità di apparizione dell'evento della doppia collisione.

Il rapporto  $h / m$  di dette particelle viene sempre espresso in dimensioni MIN; mentre la velocità  $v(Vt)$ , per una sua maggiore evidenza, è citata in Km/sec; la velocità  $v(Vs)$ , invece, è quantificata nel valore che assume in rapporto a quella diadica espressa in valore unitario, cioè pari al numero uno.

La tabella sottostante fornisce alla prima riga le masse di dette particelle in dimensioni SI (metro, minuto secondo) ed alla seconda riga il loro quoziente  $h / m$  in dimensioni MIN.

Ad esempio, il calcolo dell'  $h / m$  dell'elettrone si esegue come di seguito:

$h / m = (6,63 \cdot 10^{-34} / 0,91 \cdot 10^{-30}) \cdot (10^{22} / 3) = 2,42 \cdot 10^{18}$ ; essendo  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  la costante di Planck ed  $m = 0,91 \cdot 10^{-30}$  la sua massa; il moltiplicatore  $(10^{22} / 3)$ , già citato nel primo manoscritto sopra indicato, fa parte dei Fattori di Conversione dalle unità di misura SI (metro,secondo) alle unità MIN.

Nel caso in cui la velocità non superi la soglia  $Vs$  l'energia cinetica corrisponde a quella ottenibile dalla formula classica  $e = (m / 2) v^2$ , mentre la massa e la stessa energia cinetica alle velocità maggiori di  $Vs$  subiscono l'incremento esponenziale indicato dalle formule 0.2 e 0.3

TABELLA 2AA DELLE GRANDEZZE FISICHE

	e	$\mu$	p	$\tau$	
m (Kg)	$0,91 \cdot 10^{-30}$	$1,88 \cdot 10^{-28}$	$1,67 \cdot 10^{-27}$	$3,21 \cdot 10^{-27}$	In unità SI
$h / m$	$2,42 \cdot 10^{18}$	$1,17 \cdot 10^{16}$	$1,32 \cdot 10^{15}$	$0,69 \cdot 10^{15}$	In unità MIN
$v(Vt)$	466	32,6	10,9	7,9	Velocità in Km / sec
$e(Vt)$	0,6	0,6	0,6	0,6	Energia cinetica in eV
$v(Vs)$	$\frac{1,55 \cdot 10^9}{1,55 \cdot 10^9 + 1}$	$\frac{1,08 \cdot 10^8}{1,08 \cdot 10^8 + 1}$	$\frac{3,6 \cdot 10^7}{3,6 \cdot 10^7 + 1}$	$\frac{2,63 \cdot 10^7}{2,63 \cdot 10^7 + 1}$	Velocità in rapporto a $Vd$
$e(Vs)$	0,26	54,5	470	926	Energia cinetica in MeV

### 3 – Diagramma delle velocità e delle energie

I valori sopra citati nella tabella 2AA danno luogo, organizzati entro assi cartesiani, al diagramma DD sotto riportato.

Esso è una estensione della sola parte superiore del diagramma AA appartenente al secondo manoscritto sopra riferito e specifica con le sue coordinate i seguenti quozienti:  $h / m$  in unità MIN e  $(1 - v) / v$  ottenuti tramite velocità rapportate a  $Vd$ .

Il centro (O) delle coordinate si riferisce ad una massa di circa  $2,21 \cdot 10^{-12}$  Kg e ad una velocità uguale alla metà di  $Vd$ , entrambe insite nella potenza nulla di dieci dei sopra citati quozienti.

L'ordinata positiva è dedicata alle masse con  $h / m > 1$ , cioè molto piccole, mentre l'ascissa negativa corrisponde alle velocità elevate, quelle superiori a  $Vd / 2$ .

Il diagramma contiene la linea verde  $Vt$ , la linea blu  $Vs$  e la linea rossa  $Ve$ , quest'ultima quale insieme dei valori di  $h / m$  assunti in funzione delle maggiori masse acquisite dall'elettrone nelle condizioni di velocità superiori a  $Vs$ , secondo la formula 0.2.

Dette linee distinguono tre aree: l'area 1 posta a sinistra della linea blu, l'area 3 collocata sulla destra della linea verde e l'area 2 che è intermedia; esse fanno riferimento, come noto, a modalità di calcolo fra loro diverse, sia per quanto riguarda la massa che per l'energia cinetica.

Sullo schema del diagramma DD sono inserite le quattro particelle summenzionate al fine di evidenziarne le tipiche trasformazioni nel passaggio attraverso dette aree dinamiche.

Le linee orizzontali denotano differenze di velocità, che in base alla loro lunghezza nel diagramma sembrano essere consistenti; in realtà dette differenze sono estremamente contenute e, ad esempio, il divario tra la velocità il punto (m) e quella del punto ( $\mu$ ) conduce ad uno scarto minore di un micron su una distanza di  $3 \cdot 10^8$  metri; in pratica tali velocità non sono sperimentalmente discernibili l'una dall'altra.

Come noto, entro l'area 3 a destra della linea  $Vt$  l'energia cinetica di ogni massa è sempre pari a  $10^{-19}$  Joule, cosicché le velocità ad essa pertinenti sono da considerare alla stregua di moti browniani, privi di stabili direzioni ed essenzialmente paritarie.

Tutti i casi sotto citati si avvalgono di una particolare applicazione geometrica che viene definita circuitazione; essa consiste nel trattare le particelle secondo un percorso sinistrorso effettuato lungo i lati dei triangoli predisposti nel diagramma DD, come di seguito si descrive.

#### Elettrone- Muone

La dinamica dell'elettrone connessa alle varie velocità da esso assumibili si svolge, in relazione al muone, lungo la linea tratteggiata blu della parte alta del diagramma, compresa tra il punto  $d$  ed il punto (E) e lungo la linea rossa  $Ve$ , sino al punto (m).

Sollecitato da campi elettrici, l'elettrone dal punto  $d$  entra nell'area 2, nella quale manifesta esclusivamente il valore di energia cinetica tratto dalla formula classica  $e = (m / 2) v^2$ .

Raggiunto il punto (E), all'apice del triangolo che ha base ed altezza di pari estensione come descritto al secondo manoscritto citato sopra, l'elettrone spinto ulteriormente da forze elettriche va oltre la velocità  $Vs$ , entrando così nell'area 1 dove massa ed energia aumentano in modo esponenziale secondo le formule 0.2 e 0.3.

Lungo la linea rossa  $Ve$ , l'elettrone acquista nel punto (m) la massa e l'energia caratteristiche del muone portato alla velocità  $Vs$ , insita nel punto ( $\mu$ ), ed in questa particolare situazione cinetica l'elettrone ed il muone si equivalgono fisicamente tanto da diventare particelle dinamicamente intercambiabili.

A tale proposito si conosce, da detto manoscritto, che l'energia dell'elettrone al punto (m) risulta di  $8,8 \cdot 10^{-12}$  Joule, equivalenti a 54,5 MeV, i quali sono esattamente pertinenti all'energia del muone indicata dalla tabella 2AA per il punto ( $\mu$ ).

E' obbligo notare però una discrepanza, se le due particelle hanno la stessa massa ed energia cinetica come fanno a presentare le differenti velocità ottenibili dalle proiezioni sull'ascissa negativa dei loro due punti (m) e ( $\mu$ ) ?

Bisogna ricordare che le formule 0.2 e 0.3, tratte dal primo manoscritto sopra segnalato, si richiamano alla necessità di maggiorare per velocità superiori a  $Vs$  la diade di riferimento onde evitare sottomultipli di MIN-T, vale a dire il punto (m) pratica una diade maggiore rispetto a quella del punto ( $\mu$ ).

Infatti, seguendo il secondo manoscritto e la tavola soprastante, dal  $v(Vs)$  del muone ( $\mu$ ) si ricava algebricamente la sua ascissa  $(1 - v) / v$ , che è uguale a  $0,92 \cdot 10^{-8}$ , e quest'ultima, a ragione della nota uguaglianza fra altezza e base del triangolo, moltiplicata per il suddetto quoziente degli  $h / m$  fornisce l'ascissa  $(1 - v) / v$  del punto (m), che è pari a  $0,45 \cdot 10^{-10}$ .

Il calcolo risulta il seguente:

$$(1,17 \cdot 10^{16} / 2,42 \cdot 10^{18}) \cdot 0,92 \cdot 10^{-8} = 0,45 \cdot 10^{-10}$$

Quindi il punto (m) appartenente all'area 1 denota, per la 0.1, un valore di R pari a  $(2,42 \cdot 10^{18}) \cdot (0,45 \cdot 10^{-10})^2 = 0,49 \cdot 10^{-2}$  che costituirebbe un sottomultiplo di MIN-T di grandezza inferiore al centesimo; però essendo questa condizione diadicamente inaccettabile, la scelta di una diade maggiorata a circa

(204 MIN-S, 204 MIN-T), per la quale  $(204 \cdot 0,49 \cdot 10^{-2} = 1)$ , è quella che risolve tale incongruenza riportando MIN-T all'unità, quale duecentoquattresima frazione della parte temporale di detta diade.

Ciò implica che la sopra citata intercambiabilità delle due particelle non può avvenire da  $(\mu)$  a  $(m)$ , ma solo all'incontrario, cioè da  $(m)$  a  $(\mu)$ , al fine di evitare i suddetti sottomultipli di MIN-T; in tale modo il muone  $(\mu)$  assume forzatamente una diade maggiore che restringe la sua massa e la sua energia fino a trasformarsi nell'elettrone del punto (E).

Viene attuata, così, la circuitazione del triangolo isoscele di vertici (E), (m),  $(\mu)$  ed essa rappresenta la vita del muone nel suo alternarsi con l'elettrone, appena quest'ultimo raggiunge l'energia cinetica di 54,5 MeV del punto (m).

Detta circuitazione si interrompe ogni volta alla sommità (E) del triangolo in quanto, per riprenderla da quella posizione, occorre sempre impartire l'energia del salto da (E) a (m).

Osservando la tabella 2AA si può notare che le velocità **Vs** del muone e dell'elettrone sono estremamente vicine a quella diadica e qualora messe a confronto presentano un divario così trascurabile da non renderle distinguibili sperimentalmente.

Il diagramma DD rimarca chiaramente come, con l'ausilio di una opportuna energia fornita da adeguati campi elettrici, l'elettrone passando per i punti (E), (m),  $(\mu)$  si trasformi temporaneamente in un muone per poi decadere nell'elettrone originario.

Facili calcoli dimostrano che in tali passaggi il bilancio di massa risulta perfettamente rispettato in quanto la massa aumenta di 204 volte tra il punto (E) ed il punto (m), in accordo con la formula 0.2, mentre decresce della stessa quantità da  $(\mu)$  a (E) per l'acquisizione da parte di (m) della diade maggiorata.

In realtà si può rilevare un piccolo scarto tra il quoziente delle masse tratto dalla tabella 2AA ed il numero 204, scarto che va, però, attribuito alle lievi approssimazioni apportate in sede di calcolo.

### **Elettrone-tauone**

Sulla falsa riga di quanto descritto per il muone si consideri il caso del tauone.

Qualora l'elettrone venga sollecitato lungo la linea rossa fino a raggiungere la velocità corrispondente al punto (t), di energia pari a 926 MeV, esso assume un livello energetico e di massa uguale al tauone  $(\tau)$ , portato alla velocità **Vs**.

In questa particolare fase cinetica l'elettrone ed il tauone si equivalgono fisicamente sino a diventare particelle dinamicamente intercambiabili.

Anche in questo caso, però, c'è la discrepanza già vista sopra; se essi hanno la stessa massa ed energia cinetica come fanno a presentare le differenti velocità ottenibili dalle proiezioni sull'ascissa negativa dei due punti (t) e  $(\tau)$  stessi?

Occorre di nuovo ricordare che la formula 0.1 si richiama alla necessità di maggiorare, per velocità superiori a **Vs**, la diade di riferimento onde evitare sottomultipli di MIN-T, vale a dire il punto (t) pratica una diade maggiore rispetto a quella del punto  $(\tau)$ .

Quindi l'intercambiabilità delle due particelle, al fine di evitare i suddetti sottomultipli di MIN-T, non può avvenire da  $(\tau)$  a (t) ma solo all'incontrario, cioè da (t) a  $(\tau)$ ; circostanza che, tramite la maggiore diade, comporta la riduzione della massa e dell'energia di  $(\tau)$  stesso fino a trasformarlo nell'elettrone del punto (E).

In questo modo viene ripetuta una circuitazione attraverso i punti (E), (t),  $(\tau)$  che esprime la vita del tauone nel suo alternarsi con l'elettrone, appena quest'ultimo raggiunge l'energia cinetica necessaria al punto (t).

Detta circuitazione, che porta sempre al pareggiamento della massa, prima in crescita da (E) a (t) e poi in calo da  $(\tau)$  a (E), si interrompe ogni volta alla sommità del triangolo, poichè da quella posizione occorre sempre impartire l'energia necessaria al salto da (E) a (t) per riprendere il ciclo.

Anche nel caso del tauone le velocità che competono all'ascissa negativa nei punti (t) e  $(\tau)$  sono così prossime a quella diadica da non essere tra loro distinguibili sperimentalmente.

### **Elettrone-protone**

L'elettrone può anche essere sollecitato lungo la linea rossa fino ad assumere la posizione del punto (p) ed in questo modo esso diventa un protone negativo, ossia un antiprotone.

In tale posizione la sua energia cinetica è di 470 MeV, che corrisponde a quella del protone sollecitato alla velocità **Vs**.

In tale modo antiprotone e protone diventano particelle dinamicamente intercambiabili, sebbene soggette a differenti velocità a motivo della diversa estensione delle loro diadi di riferimento, esattamente come già visto per il muone ed il tauone.

Come sopra esposto, la loro intercambiabilità può effettuarsi solo da (p) a (II), atto per cui il protone subisce un calo di massa che lo riporta al vertice del triangolo (E), sviluppando in tale modo la formazione dell'elettrone positivo, ovvero del positrone.

Anche in questo caso la circuitazione porta sempre al pareggio della massa, la quale risulta dapprima in crescita da (E) a (p) e poi in calo da (II), a (E) per quantità uguali.

Detta circuitazione si interrompe ogni volta alla sommità (E) del triangolo; infatti per riprendere il ciclo da quella posizione occorre sempre impartire l'energia necessaria al salto da (E) a (p). Come osservato in precedenza, le velocità pertinenti all'ascissa negativa dei punti (p) e (II) sono talmente prossime a quella diadica da non essere tra loro distinguibili sperimentalmente.

#### Positrone- muone<sup>+</sup>

Una volta evidenziata la possibile esistenza del positrone è sufficiente ripetere gli stessi procedimenti svolti per la coppia elettrone-muone onde rilevare una circuitazione che rappresenta il decadimento muone<sup>+</sup>-positrone.

Detta circuitazione risulta la medesima dell'elettrone-muone e segnatamente comporta una uguale massa ed energia, come sotto si descrive, ed uno stesso tempo di decadimento; il muone<sup>+</sup> è da considerare l'antimuone, che nel ruolo di antimateria decade nel positrone al vertice (E) del diagramma DD.

Le velocità **Vs** del muone<sup>+</sup> e del positrone sono tanto vicine a quella diadica che, se messe a confronto, presentano anch'esse differenze del tutto trascurabili e tali da non risultare distinguibili sperimentalmente.

Facili calcoli, inoltre, dimostrano che in tali passaggi il bilancio di massa risulta perfettamente rispettato in quanto la massa aumenta tra il punto (E) ed il punto (m), in accordo con la formula 0.2, mentre decresce della stessa quantità da (μ) a (E) per l'applicazione di una diade maggiore acquisita da (m).

#### Positrone-tauone<sup>+</sup>

E' sufficiente ripetere le stesse considerazioni svolte per la coppia positrone-muone<sup>+</sup> per rilevare una circuitazione dalle medesime caratteristiche dinamiche in riferimento alla coppia positrone-tauone<sup>+</sup>. Detta circuitazione comporta una uguale massa ed energia, come sotto si descrive, ed uno stesso tempo di decadimento; il tauone<sup>+</sup> è da considerare l'antitauone, che nel ruolo di antimateria decade nel positrone al vertice (E) del diagramma DD.

### 4 - Quantificazione dei tempi di decadimento

Le argomentazioni sopra trattate sembrano peccare di eccessiva semplicità, senonchè il metodo del triangolo riesce inaspettatamente a stabilire con buona approssimazione alcuni valori fisici di particolare interesse e forse ciò può avvalorarlo anche presso gli scettici.

Detti valori si riferiscono ai tempi di decadimento del muone negativo e positivo, del tauone negativo e positivo e del neutrone isolato dal nucleo, che sono particelle instabili mutanti spontaneamente, attraverso transizioni di durata media rilevata sperimentalmente, in particelle stabili come l'elettrone, il positrone ed il protone.

Il calcolo ha inizio dal presupposto che un intervallo temporale può discendere dal noto parametro **R** della formula 0.1, utilizzata come generalizzazione del tempo di decadimento.

In altre parole, il parametro **R**, che segnala una certa quantità di tempo, può dare una indicazione sulle modalità temporali di transizione delle particelle instabili in quelle stabili.

La particella maggiormente interessata come esito di decadimenti è l'elettrone, per mezzo della quale viene seguentemente proposta una regola idonea a temporizzare tali fenomeni.

Ripetiamo qui la formula che quantifica il parametro **R**, essa è la seguente:

$$R = (h/m) \{ (1 - v) / v \}^2 \quad 4.1$$

che è il prodotto di due rapporti algebrici.

Nel caso del decadimento, seguendo il metodo del triangolo, il primo rapporto si deve riferire al quoziente degli **h/m** delle due particelle interessate alla transizione ed il secondo rapporto al quoziente delle due estreme velocità concernenti il decadimento.

In pratica, al numeratore del primo rapporto va messo l'**h/m** della particella più veloce, mentre al secondo rapporto va posta al numeratore la maggiore velocità, come qui di seguito si esemplifica per la coppia elettrone-muone.

Se definiamo con i simboli  $\Delta(h/m)$  e  $\Delta[(1 - v) / v]$  i sopra menzionati rapporti la formula 4.1, in riferimento al muone, diventa la seguente:

$$\begin{aligned} R^* &= \Delta(h/m) \cdot [\Delta(1 - v) / v] \cdot [\Delta(1 - v) / v] = (1,17 \cdot 10^{16} / 2,42 \cdot 10^{18}) \cdot \\ &(0,44 \cdot 10^{-10} / 0,92 \cdot 10^{-8}) \cdot (0,44 \cdot 10^{-10} / 0,92 \cdot 10^{-8}) = \\ &= (0,48 \cdot 10^{-2}) (+) (0,45 \cdot 10^{-2}) (+) (0,45 \cdot 10^{-2}) \sim 1,4 \cdot 10^{-6} \end{aligned} \quad 4.2$$

Il tempo di decadimento del muone ottenuto con la 4.2 risulta, pertanto, pari a  $1,4 \cdot 10^{-6}$  secondi, contro il tempo medio sperimentale di  $2,19 \cdot 10^{-6}$  secondi.

La somma finale della 4.2 è giustificata dal fatto che i suoi tre elementi sono logaritmi, cioè segmenti del diagramma DD in scala logaritmica, per i quali la moltiplicazione si trasforma in una addizione.

Si noti che  $R^*$  è quantificato in minuti secondi in quanto proviene dal rapporto  $\Delta(h/m)$  che risulta invariante al moltiplicatore  $(10^{22}/3)$ , quale cifra ripetuta tanto al numeratore quanto al denominatore, e quindi idonea ad alterare le originali unità di misura SI del metro e del minuto secondo.

Per il tauone si eseguono calcoli analoghi; infatti si ricava facilmente dalla sua  $v(Vs)$  l'ascissa  $(1-v)/v$  del punto ( $\tau$ ), che è uguale a  $0,38 \cdot 10^{-7}$ , e quest'ultima, a ragione della solita uguaglianza di altezza e base del triangolo, moltiplicata per il quoziente degli  $h/m$  di tauone ed elettrone fornisce l'ascissa  $(1-v)/v$  del punto (t), che è pari a  $10^{-11}$ .

Alla fine si ottiene la seguente espressione:

$$R^* = (0,69 \cdot 10^{15} / 2,42 \cdot 10^{18}) \cdot (10^{-11} / 0,38 \cdot 10^{-7}) \cdot (10^{-11} / 0,38 \cdot 10^{-7}) = \\ = (0,28 \cdot 10^{-3}) (+) (2,63 \cdot 10^{-4}) (+) (2,63 \cdot 10^{-4}) \sim 5,5 \cdot 10^{-11} \quad 4.3$$

Il tempo di decadimento del tauone rilevato con la 4.3 risulta, pertanto, pari a  $5,5 \cdot 10^{-11}$  secondi, contro il tempo medio sperimentale di  $3,00 \cdot 10^{-11}$  secondi.

Per il neutrone isolato (n) il calcolo procede diversamente; infatti si deve ammettere, come si può notare dal diagramma DD, che detta particella sia formata da un elettrone e da un protone in condizioni di velocità  $Vt$ , cioè a livello energetico di  $10^{-19}$  Joule (0,6 eV), ed entrambi partecipi, dunque, di una condizione cinetica difforme da quella verificata dal nucleo dell'atomo  $^1H$ .

In tale modo il termine  $\Delta(h/m)$  rappresenta la distanza tra i punti D e ( $\sigma$ ) che è equivalente, come sotto si scrive, al numero 1833; mentre il termine  $\Delta[(1-v)/v]$  risulta uguale al numero 1 in quanto rapporto di velocità appartenenti al segmento ( $dD$ ) dell'area 3, cioè paritetiche.

Il calcolo del parametro  $R^*$  si semplifica nel seguente risultato:

$$R^* = (2,42 \cdot 10^{18} / 1,32 \cdot 10^{15}) \cdot 1^2 = 1,833 \cdot 10^3 \text{ sec} \quad 4.4$$

dove il primo quoziente, a differenza dei precedenti rapporti riferiti a muone e tauone, indica al numeratore il valore pertinente all'elettrone, quale particella dotata della maggiore velocità rispetto al protone ed al neutrone, conformemente a quanto sopra precisato.

Si noti che la cifra di  $1,32 \cdot 10^{15}$  della 4.4 è ripresa direttamente dal protone, essendo valida con grande approssimazione anche per il neutrone.

Considerando, infine, che solo le velocità appartenenti all'area del triangolo  $dD$  ( $\sigma$ ) sono significative e che tale area risulta la metà esatta del prodotto espresso dalla 4.4, si ottiene la seguente rettifica:

$$R^* = (1,833 \cdot 10^3) / 2 = 916 \text{ sec} \quad 4.5$$

La 4.5 esprime il valore dell'intervallo temporale tipico di decadimento del neutrone isolato, contro quello medio sperimentale di 918 secondi.

Per quanto riguarda il muone<sup>+</sup> ed il tauone<sup>+</sup> è facile riscontrare tramite il diagramma DD che la loro circuitazione è la stessa di quella delle rispettive particelle negative; ovvero che essi sono soggetti a medesimi tempi di decadimento.

Le sopra citate grandezze sono raccolte nella tabella sottostante.

**Nota:** occorre mettere in chiara evidenza che la circuitazione dell'elettrone-protone, trattata sopra, risulta del tutto irregolare.

Si osservi, infatti, che essa inizia dal punto (E) con un elettrone che, passando per l'antiprotone del punto (p) e successivamente per il protone del punto (II), torna al punto (E) nella veste di un positrone, che è particella differente da quella di partenza, nonché raggiunta alternando impropriamente materia con l'antimateria.

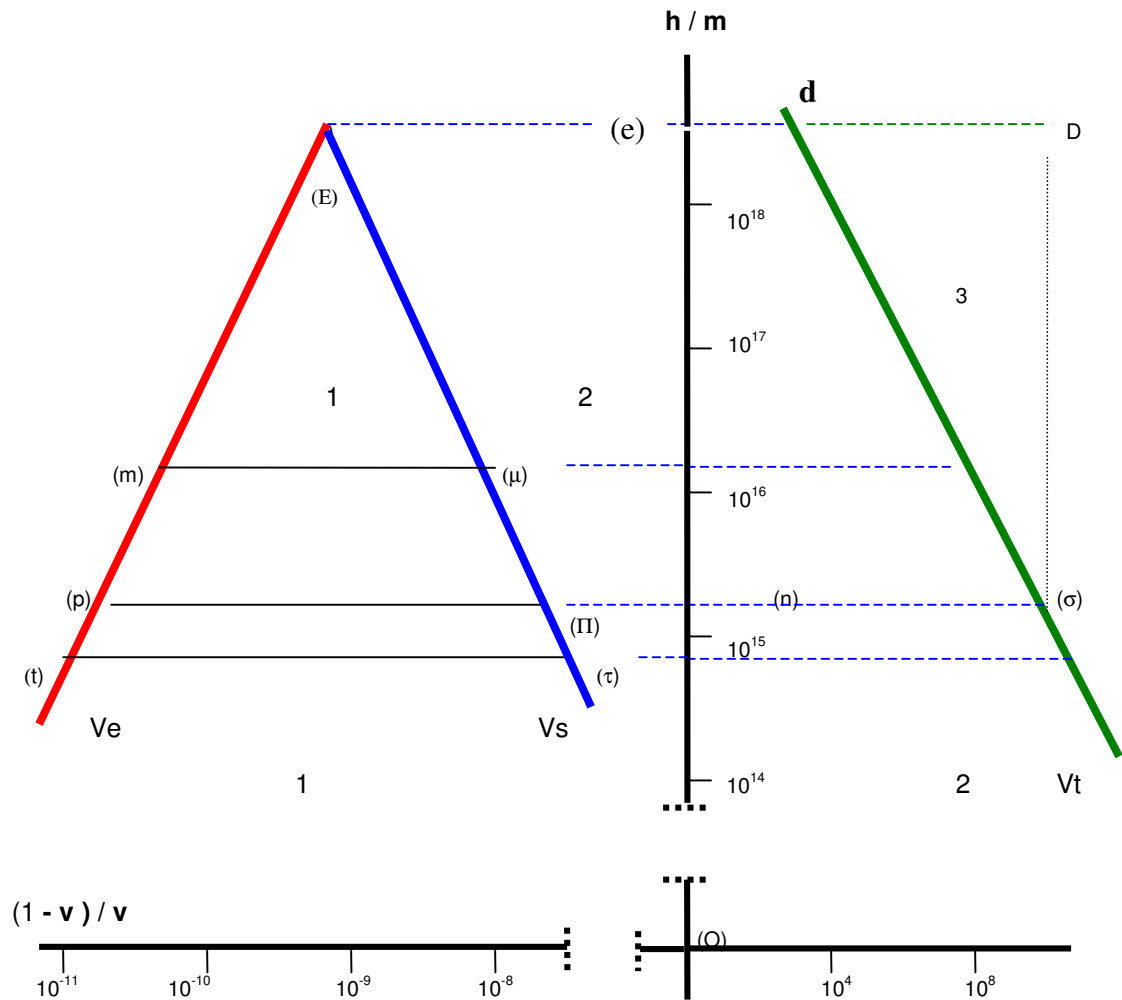
In definitiva detta circuitazione non è in grado di rappresentare compiutamente il fenomeno del decadimento in quanto ricusa la corretta sequenza del diagramma DD, quale è essenziale al calcolo del parametro  $R^*$ .

Mancando, allora, le condizioni oggettive per la rilevazione di un possibile decadimento, è ovvio che le suddette particelle dell'elettrone, positrone, protone ed antiprotone sono da considerare stabili, cioè non suscettibili di transizione, quali decisamente mostrano di essere.

TABELLA DEI TEMPI DI DECADIMENTO

	$(\mu), (\mu^+)$	$(n)$	$(\tau), (\tau^+)$
$\Delta(h/m)$	$0,48 \cdot 10^{-2}$	$1,833 \cdot 10^3$	$0,28 \cdot 10^{-3}$
$\Delta(1-v)/v$	$0,45 \cdot 10^{-2}$	1	$2,63 \cdot 10^{-4}$
R* = tempo calcolato (Sec)	$1,4 \cdot 10^{-6}$	916	$5,50 \cdot 10^{-11}$
Media sperimentale (Sec)	$2,19 \cdot 10^{-6}$	918	$3,00 \cdot 10^{-11}$

DIAGRAMMA DD



La scala delle potenze di dieci è graficamente approssimata