

NOZIONI DI METROLOGIA CON SPAZIO E TEMPO A DIMENSIONI DISCONTINUE

Autore: Giordano Serafin

giordasera@tin.it

ESTRATTO

Un tipo innovativo di metrologia trae origine da una coppia di unità di misura denominate MIN-S e MIN-T, inerenti rispettivamente allo spazio ed al tempo, che sono ipotizzate ultra-microscopiche e minime in senso assoluto, cioè non presentano sottomultipli pur essendo ad estensione finita.

La descrizione dei fenomeni fisici mediata da tale espediente metrologico permette di ottenere, in modo completamente autonomo, le espressioni matematiche delle seguenti situazioni fisiche, strettamente collegabili alla teoria della relatività.

- Composizioni cinetiche additive e sottrattive che stabiliscono un livello massimo di velocità eguale a quello della luce.
- Perfetta equivalenza tra massa ed energia.
- Soglia minima di energia cinetica, pari a 10^{-19} Joule, che costringe le masse microscopiche a continui ed inevitabili movimenti.
- Massa ed energia che assumono valori tendenti all'infinito alla velocità della luce.

Bibliografia:

Max Born	Einstein' s Theory of Relativity
Andreade e Silva	Les Quanta
E. Parzen	Modern Probabilità Theory
R. Feynman	QED – The strange theory of light and matter
R. Feynman	Six not so easy pieces

0 - Premessa - Tutti i fenomeni fisici sono identificabili nello spazio e nel tempo, perciò essi assumono una rappresentazione intelligibile proprio attraverso tali dimensioni che sono da ritenere fondamentali; la spazialità si sviluppa su tre estensioni isotrope (lunghezza, larghezza ed altezza) mentre la temporalità, grandezza anisotropa, si dispiega a senso unico.

Una funzione, cioè un diagramma che lega matematicamente lo spazio ed il tempo, diventa di fatto una geometria e questa può esprimere la raffigurazione di un fenomeno fisico.

Se, ad esempio, si considera la funzione lineare $s = z t$, dove s sta per lo spazio, t per il tempo e z per una costante numerica, essa significa che si guadagnano spazi uguali in tempi uguali, ossia viene attuata una velocità costante, tale per cui il fenomeno risulta interpretabile da una linea retta che ne costituisce il diagramma evolutivo.

Non tutte le funzioni, tuttavia, stanno a rappresentare un fenomeno fisico: anzi, le raffigurazioni possibili abbondano rispetto alle correlazioni sperimentali; è importante, però, una volta riconosciuto l' andamento di una manifestazione fisica, ricercare quale possa essere la sua raffigurazione matematica, ovvero stabilirne il diagramma.

Quest' ultimo, quando viene identificato con precisione, semplifica enormemente il lavoro di ricerca, perché è in grado di simulare passato, presente e futuro degli eventi fisici raccolti tramite l' osservazione, trasferendoli dall' empiria all' ambito più economico della geometria.

Occorre notare, però, che alla base di ogni diagramma, ovvero di ogni funzione rappresentativa dei fenomeni, vi è la necessità del passaggio ai numeri per le variabili in gioco; così per l' equazione sopra citata è necessario che lo spazio ed il tempo siano trasformati in numeri, in modo da verificare con sicurezza che nella versione $z = s / t$ il valore del quoziente s / t sia realmente una costante numerica, come z stesso esige.

Il passaggio ai numeri della spazialità e della temporalità diventa, allora, una condizione essenziale per rintracciare le leggi della fisica, ossia per verificare la corrispondenza tra le supposizioni che vengono di volta in volta avanzate ed i comportamenti reali osservabili nei vari settori fenomenologici.

Si può facilmente intuire che maggiore diventa la precisione con la quale lo spazio ed il tempo sono tradotti in numero, più particolareggiate potranno essere le relazioni tra il corpo delle ipotesi formulate e la realtà fisica investigata.

Senonchè passare ai numeri significa eseguire appropriate misurazioni e quindi poter utilizzare idonee unità di misura delle grandezze coinvolte, operando nel modo più accurato possibile.

L' accuratezza d' uso è solo questione di tecnologia, ma la scelta dei campioni di misura implica di fatto una concezione anteriore ad ogni agire, ovvero pretende una "filosofia", quindi una condizione cognitiva per la quale occorre designare, nel panorama degli sviluppi scientifici, speciali processi di determinazione dei campioni di misura, ed in particolare di quelli inerenti allo spazio ed al tempo.

E' un dato storico che la geometria ricorra nello sviluppo della sua logica a dei postulati, i quali hanno il delicato compito di avviare il primo passo verso la direzione speculativa che la caratterizza; i postulati sono scelte, poste a monte, necessarie alla individuazione e dimostrazione di teoremi dai quali dipende il tipo di sviluppo della logica; il loro apporto è tanto essenziale che a postulati differenti corrispondono differenti strutture ipotetico-deduttive.

1 – Due discordanti postulati

Il postulato più noto è quello di Euclide (sec III a.C.), secondo il quale per un punto esterno ad una retta passa una ed una sola parallela alla retta data; condizione in apparenza evidentissima se non fosse che viene superata dalla geometria riemanniana.

Il postulato, quindi, è una proposizione indimostrabile seppure talvolta in apparenza evidente; esso è accettato esclusivamente come fondamento di una particolare elaborazione teorica, cioè come presupposto di un ragionamento.

A dire il vero il titolo di questo capitolo n° 1 risulta inesatto; infatti ogni postulato presenta la caratteristica di essere parimenti vero e falso, perciò non discordante da qualsiasi altro; ma qui si vuole enfatizzare la modalità di come i ragionamenti possano divergere di molto se prendono l' avvio da presupposti differenti. I due postulati trattati in queste pagine si riferiscono nel primo caso alla continuità dello spazio e del tempo e nel secondo caso alla discontinuità che ad essi può essere teoricamente attribuibile.

1A – Postulato della continuità dello spazio e del tempo

La continuità dello spazio e del tempo, per quanto indimostrabile, viene accettata universalmente sia nella fisica classica che in quella contemporanea.

Si dà normalmente per certo che tali due dimensioni risultino frazionabili all' infinito per intervalli di lunghezze sempre più piccoli, cioè tendenti a zero, in un processo senza fine di avvicinamento al valore nullo che, tuttavia, non è mai raggiungibile.

Consideriamo, ad esempio, un segmento rettilineo piccolo a piacere; definirne l' estensione significa individuarlo quantitativamente attraverso una metrica, cioè una funzione che stabilisce una distanza per ogni coppia di punti ad esso appartenenti.

In tale modalità il segmento è considerato una grandezza continua se, secondo concetti matematici, contiene a sua volta almeno un altro segmento più piccolo.

I matematici definiscono tale proprietà in modo molto rigoroso, precisando che i segmenti devono essere aperti, cioè privi dei punti di estremità; in pratica il segmento (**a**, **b**) si ritiene aperto quando è costituito dall' insieme dei punti (x) che soddisfano alla relazione seguente:

$$a < x < b$$

1A -1

per la quale i punti **a** e **b** sono esclusi, quali elementi estranei privi di dimensione e perciò non valutabili nel senso della frazionabilità.

Connaturate al concetto della continuità dello spazio e del tempo, anche entità fisiche come la velocità, l' accelerazione e la forza, ad esempio, diventano grandezze continue.

1B – Postulato della discontinuità dello spazio e del tempo

Un facile esempio di grandezza discontinua è rappresentato dal peso di un insieme di mattoni.

Il peso è dato da un certo numero di chilogrammi e questo numero può variare in più o in meno aggiungendo o togliendo mattoni.

Se ogni mattone pesa 2 Kg, il peso totale dell' insieme potrà variare solamente per multipli di 2 Kg e non potrà, in nessun caso, variare di una quantità inferiore.

Si dice, per questa ragione, che il peso di un insieme di mattoni è una quantità discontinua e si chiama *quanto di peso* la più piccola variazione che esso può subire indipendentemente dal suo valore globale.

Similmente, nel caso dello spazio e del tempo si può ipotizzare che tali dimensioni siano rispettivamente insiemi di *quanti* spaziali e temporali; in pratica viene adottato il postulato della discontinuità come presupposto, né vero né falso e del tutto indimostrabile, di una loro particolare composizione.

Lo spazio ed il tempo, da questo punto di vista, vanno considerati come dimensioni non frazionabili all' infinito e che ammettono, ciascuno nel proprio ambito di competenza, un "atomo" della loro estensione. Se chiamiamo MIN-S il minimo intervallo spaziale e MIN-T il minimo intervallo temporale, lo spazio ed il tempo risultano insiemi quantizzati che non possono in nessun caso variare per quantità minori di dette estensioni minime.

Ovviamente MIN-S e MIN-T vanno considerate entità tanto minute da non essere accertabili neppure dagli

strumenti d' indagine più sofisticati; inoltre, esse non possono presentare sottomultipli, ovvero non contenere al loro interno, per quanto sopra citato, una segmentazione aperta più piccola di loro stesse.

2- Conseguenze della discontinuità dello spazio e del tempo

I due postulati precedentemente citati, per essere entrambi indimostrabili nell' ambito delle estensioni infinitesime, sembrerebbero non avere significativo impatto concettuale; invece, come si vedrà più avanti danno origine a grandi diversità interpretative.

Ipotizziamo, a questo scopo, di disporre fisicamente degli intervalli MIN-S e MIN-T , il primo nelle vesti di un segmento di retta ed il secondo nella durata segnalabile da un cronografo; essi possono essere evidenziati dalle seguenti grafie:



entrambe prive dei punti di estremità.

Il quoziente di tali grandezze, cioè MIN-S / MIN-T, individua una velocità che, come fra poco si spiega, è unica e rappresenta una costante universale capace di precludere qualsiasi altra velocità.

Infatti, se esistesse una velocità ad essa inferiore, quest' ultima attuerebbe nel tempo MIN-T un percorso minore di MIN-S, che come sappiamo non può teoricamente sussistere; similmente una velocità ad essa maggiore, nell'attuare uno spazio MIN-S, richiederebbe un tempo inferiore a MIN-T, altrettanto concettualmente inaccettabile.

La velocità MIN-S / MIN-T, detta diadica o **Vd**, si rivela pertanto paragonabile alla velocità della luce nella sua accezione relativistica, una grandezza invariante rispetto a qualsiasi sistema di riferimento.

Essa, come detto sopra, precludendo ogni altra velocità sembrerebbe contrastare l' evidenza della pratica più comune, però tale paradosso può trovare spiegazione attraverso una possibile esplicazione di intermittenze cinetiche, cioè di avanzamenti effettuati in multipli di MIN-S intercalati da arresti di durate multiple di MIN-T.

Ogni velocità inferiore a **Vd**, insomma, è da considerare il risultato di una composizione di limitati spostamenti a tratto effettuati alla velocità diadica, separati da momenti di immobilità; un andamento che dà luogo, appunto, ad una media sempre inferiore a **Vd**.

In questo modo tutte le velocità inferiori a quella diadica, confrontate a quest' ultima, si ottengono per intermittenze espresse dalla seguente relazione:

$$[L \text{ MIN-S} / (L + R) \text{ MIN-T}] = v \tag{2.2}$$

dove L ed R sono numeri interi.

Si noti, in aggiunta, che velocità intermittenti superiori a **Vd** non possono sussistere in quanto porterebbero alla disuguaglianza $L > (L + R)$, che è un netto controsenso.

Riconoscendo l' affinità di **Vd** con la velocità della luce, si può ritenere che il quoziente MIN-S / MIN-T dia luogo ad un valore prossimo ad entrambe, e nel caso si ipotizzi l' estensione di MIN-S pari a 10^{-30} metri e di MIN-T uguale a $10^{-38} / 3$ minuti secondi viene soddisfatto il seguente risultato:

$$\text{MIN-S} / \text{MIN-T} = 10^{-30} / (10^{-38} / 3) = 3 \cdot 10^8 \text{ metri/sec} \tag{2.3}$$

vicino alle due velocità sopra citate.

3 - L' assenza di forze d' inerzia nelle velocità inferiori a Vd.

Nel passaggio da un arresto MIN-T ad un tratto di percorso MIN-S o viceversa, le velocità intermittenti danno luogo ad una variazione istantanea che conduce da uno stato di immobilità ad un moto a velocità **Vd** , oppure viceversa.

In ambito macroscopico, per entrambi detti casi una simile condizione cinetica comporterebbe una accelerazione infinitamente forte, causa di una forza altrettanto infinita.

Se, però, si osserva detto passaggio dal punto di vista della diade minima (1 MIN-S, 1 MIN-T), emerge che la sua quantificazione richiederebbe unità di misura dello spazio e del tempo di estensione inferiore alle stesse unità MIN, cioè per tale misurazione necessiterebbero dei loro sottomultipli i quali, come noto, non sono ammissibili.

A causa di questa esclusione dimensionale, allora, viene a mancare ogni possibilità di valutazione della suddetta accelerazione, ovvero essa resta svuotata di qualsiasi significato, compreso quello di conferire valore a forze d' inerzia nelle velocità inferiori a **Vd**.

4 – La concatenazione delle unità di misura dello spazio e del tempo

Come sopra riferito, durante ogni spostamento non possono che manifestarsi due sole velocità: quella diadica e quella nulla, cioè l'immobilità.

Questo sta a significare, con estrema chiarezza, che una volta stabilita una certa unità di misura dello spazio non può che esistere una sola unità di misura del tempo ad essa correlata; se così non fosse, infatti, si potrebbero ottenere velocità a carattere non intermittente differenti da **Vd** stessa, in contraddizione con le ipotesi finora sostenute.

La medesima condizione cinetica vale all' contrario, cioè per ogni unità di misura del tempo esiste una, ed una sola, unità di misura dello spazio.

In definitiva, i campioni di misura che consentono di rispettare la quantizzazione dello spazio e del tempo appartengono al seguente insieme di coppie:

$$Dn = (n \text{ MIN-S, } n \text{ MIN-T }) \quad 4.1$$

con $n \in N$; dove N è l' insieme dei cardinali privo dello zero.

Tutte le coppie ottenibili dalla 4.1 sono dette diadi, tali da essere considerate le uniche coppie di unità di misura spazio-temporali in grado di descrivere fenomeni fisici rispondenti alla suddetta costanza della **Vd** ed alla intermittenza delle velocità ad essa minori.

Ad esempio, con $n = 1$, $n = 10^{30}$ ed $n = 3 \cdot 10^{38}$ si ottengono, quali coppie concatenate di unità di misura, le seguenti tre diadi: [1 MIN-S; 1MIN-T], [10^{30} MIN-S = 1 metro; 10^{30} MIN-T = 10^{-38} / 3 secondi] e [$3 \cdot 10^{38}$ MIN-S = $3 \cdot 10^5$ Km; $3 \cdot 10^{38}$ MIN-T = 1 secondo]

Ciascuna diade esprime valori quantitativi differenti per una stessa entità fisica e quindi il mondo della realtà assume una pluralità di aspetti tutti perfettamente validi a dispetto della loro diversità quantitativa.

5 – Entità fisiche varianti ed invarianti della scala diadica

E' il momento di identificare cosa succede a certe entità fisiche quando sono quantificate in varie posizioni della scala diadica, ovvero quale grandezza numerica esse assumono in relazione alle diadi e dunque alle unità di misura concatenate della scala stessa.

Si anticipa già che le entità fisiche si dividono in due categorie: la prima comprende quelle di tipo invariante e la seconda quelle varianti, queste ultime soggette a cambiare numericamente il proprio valore quantitativo.

E' bene ricordare che ogni entità viene quantificata mediante una sua "parte", detta campione unitario, in funzione del numero delle volte in cui esso è contenuto nella entità stessa; il termine "parte" sta fra virgolette in quanto può essere algebricamente maggiore della grandezza da misurare.

Un segmento, ad esempio, assume quantitativamente il valore **Q** in base alle volte in cui il campione di lunghezza lo ricopre totalmente secondo la seguente relazione:

$$Q = \text{segmento} / \text{campione} \quad 5.1$$

E' chiaro che la 5.1 esprime il comportamento algebricamente inverso della grandezza **Q** rispetto alla estensione del campione di misura; maggiore è il campione e minore risulta il valore **Q** tratto dalla misurazione.

Gli intervalli spaziali e temporali sono il tipico esempio di entità che sono quantificate in proporzione inversa alle loro unità di misura, quindi è semplice comprendere che essi sono quantificati per numeri maggiori verso le diadi minori e, all' opposto, per numeri minori verso le diadi maggiori.

Da qui si evince che la velocità, data dal quoziente dello spazio sul tempo, è una grandezza diadicamente invariante, infatti tali due dimensioni, per la 4.1, mutano all' unisono rispettivamente al numeratore ed al denominatore del quoziente stesso, lasciandolo invariato.

Anche la forza è un invariante diadico perché dipende, come nel caso della bilancia per pesare alla quale ogni tipo di forza può compararsi, da un rapporto fra due bracci di leva, il quale non varia al mutare dell' unità di misura utilizzata per quantificare entrambe le loro lunghezze.

L' energia varia in stretta analogia con lo spazio; infatti, la sua formula $e = F s$ dipende esclusivamente dallo stesso spazio, essendo la forza invariante; in tale modo ogni forma di energia è una entità che assume una quantificazione maggiore alle diadi minori e minore alle diadi maggiori.

L'accelerazione e la frequenza di un fenomeno periodico, invece, seguono un andamento inverso; esse crescono alle diadi maggiori e diminuiscono a quelle minori a motivo che provengono rispettivamente dalle formule s/t^2 (dove s/t^2 equivale numericamente a $1/t$ per la 4.1) e $1/t$ delle quali i numeratori sono invarianti, mentre i denominatori, essendo varianti, confermano detti esiti inversi. (Vedi il significato dei simboli alla tabella 1 sottostante)

Un comportamento algebricamente uguale al precedente è quello della velocità angolare e dell' accelerazione centripeta, le cui rispettive formule v/r e v^2/r , comportano al denominatore l' unità di misura dello spazio, anziché quella del tempo, la cui varianza è tale da condurre al medesimo esito appena sopra citato. (r = raggio di curvatura)

La massa, individuata dalla formula $m = F / a$, è chiaramente una entità fisica ad andamento quantitativo inverso a quello della accelerazione, essendo quest' ultima situata al denominatore; la massa, allora, muta nella scala delle diadi secondo le stesse modalità dello spazio e del tempo.
La tabella 1 seguente raccoglie le caratteristiche diadiche sopra segnalate.

TABELLA 1 DELLE CARATTERISTICHE DIADICHE

Entità	Simbolo	Formula	Quantificazione a diadi minori	Quantificazione a diadi maggiori
Spazio	s		+	-
Tempo	t		+	-
Massa	m	F / a	+	-
Energia	e	$F \cdot s$	+	-
Forza	F	$m a$	=	=
Velocità	v	s / t	=	=
Accelerazione	a	s / t^2	-	+
v angolare	v_a	v / r	-	+
a centripeta	a_c	v^2 / r	-	+
Frequenza	f	$1 / t$	-	+

Il segno + indica una maggiorazione, il segno - una diminuzione ed il segno = la invarianza quantitativa nel passaggio da una diade all'altra. (r = raggio di curvatura)

6 - La composizione delle velocità.

Il termine che contraddistingue esaurientemente ogni velocità intermittente è il rapporto L / R , cioè il quoziente tra l' intera sequenza L degli spostamenti MIN-S, denominati "passi", e l' intera sequenza R delle durate MIN-T di immobilità, denominate "soste", tale da soddisfare, per la 2.2, alla seguente relazione:

$$L / R = v / (1 - v) \tag{6.1}$$

dove v sta per la velocità rapportata a quella diadica ed a questa viene attribuito il valore unitario. Sommando due di questi rapporti validi rispettivamente per due qualsiasi velocità v_1 e v_2 , agenti nella medesima direzione, si ottiene la sottostante espressione:

$$v_1 / (1 - v_1) + v_2 / (1 - v_2) = [v_1 (1 - v_2) + v_2 (1 - v_1)] / [(1 - v_1) (1 - v_2)] \tag{6.2}$$

Aggiungendo al denominatore di quest' ultima il suo stesso numeratore, si ricava un quoziente del tipo 2.2; esso denota la velocità seguente:

$$v_1 (+) v_2 = [v_1 / (1 - v_1) + v_2 / (1 - v_2)] / [(1 - v_1) (1 - v_2)] + [v_1 (1 - v_2) + v_2 (1 - v_1)] \tag{6.3}$$

semplificabile nella formula:

$$v_1 (+) v_2 = (v_1 + v_2 - 2 v_1 v_2) / (1 - v_1 v_2) \tag{6.4}$$

dove il segno (+) sta per composizione additiva.

La 6.4 rappresenta la somma delle due velocità v_1 e v_2 quando esse assumono valori fra lo zero e Vd , questi ultimi inclusi.

Attraverso un procedimento algebrico del tutto simile al precedente la composizione sottrattiva di due velocità porta alla seguente formula:

$$v_1 (-) v_2 = (v_1 - v_2) / (1 - 2 v_2 + v_1 v_2) \tag{6.5}$$

nella quale vige la relazione $v_1 \geq v_2$, mentre il segno (-) sta per composizione sottrattiva .

Le formule 6.4 e 6.5 presentano delle caratteristiche notevoli; la prima delle due indica che la composizione additiva non dà mai esito maggiore di Vd ed entrambe specificano che se v_1 oppure v_2 pareggia la velocità diadica il loro risultato uguaglia quest' ultima, in sintonia con le **previsioni della meccanica relativistica**. Inoltre nel caso di $v_1 = v_2 = Vd$ il calcolo diventa indeterminato, cioè zero su zero, a causa giustamente dell' impossibilità di riconoscere se le due velocità vanno addizionate o sottratte; infatti, basta che una sola velocità sia pari a Vd per determinare soluzioni identiche ed indistinguibili per entrambe dette formule.

7 – I valori quantitativi dei parametri L ed R

I parametri L ed R sono costituiti rispettivamente da sequenze continuative di tratti MIN-S e da sequenze continuative di durate MIN-T , cioè da quantità di “passi” e di “soste” che provengono dalle seguenti formule:

$$L = h / m (1 - v) / v \quad \text{quantità di “passi” MIN-S} \quad 7.1$$

$$R = L (1 - v) / v \quad \text{quantità di “soste” MIN-T} \quad 7.2$$

dove h sta per la costante di Planck ed m per la massa, entrambe calcolate nelle unità di misura MIN, vedi più avanti i Fattori di Conversione, mentre la velocità v è rapportata a quella diadica. Ciò si spiega in quanto la formula 7.1 si richiama alla incontestabile relazione di indeterminazione di Heisenberg, data da : $\Delta x \Delta v \geq h / m$.

Il termine Δx rappresenta una indeterminazione nella misura della esatta posizione di un corpo in movimento; detto termine, pertanto, è paragonabile all'intera estensione di una sequenza L per essere questa totalmente priva di elementi spaziali discernibili. (MIN-S manca di punti interni e delle sue estremità)

Il termine Δv corrisponde, invece, alla indeterminazione nella misura dell'esatto valore di una velocità stabilita dalla formula 2.2; cioè detto termine è assumibile nel quoziente L / R , in quanto ogni "passo" MIN-S è privo di specifiche velocità interne rispetto ad R che esprime diversamente una precisa velocità, quella nulla.

Sostituendo nella relazione di Heisenberg, si ottiene la seguente espressione: $L \cdot L / R = h / m$, dove trascurando per semplicità il segno di disuguaglianza si ricava la suddetta 7.1, tenendo in considerazione che $L / R = v / (1 - v)$.

Dopo di che la formula 7.2 proviene dalla 7.1 con il concorso della 2.2 .

Si osservi pure che le formule 7.1 e 7.2 introducono apparentemente esiti paradossali nel caso in cui la velocità assuma valore unitario oppure nullo.

Infatti, per detti valori esse danno risultato rispettivamente pari a zero oppure infinito, all' incontro delle condizioni cinetiche per le quali sono applicate.

Nel primo caso, relativo alla velocità di valore unitario ma di esito nullo, l'incongruenza si risolve tenendo presente che una qualsiasi massa, anche estremamente esigua, non può mai raggiungere la velocità diadica.

Nel secondo caso, relativo alla velocità nulla ma di esito infinito, l'incongruenza viene risolta se si tiene presente che il parametro R , rivelatore della condizione di immobilità, deve forzatamente ammettere un limite massimo oltre il quale l'intermittenza diadica diventa insostenibile per eccesso del tempo di arresto; come sotto si descrive,

8 - Le velocità minime.

Le formule 7.1 e 7.2 indicano che se una massa è sollecitata alla velocità v, essa è indotta ad effettuare avanzamenti costituiti da sequenze di “passi” MIN-S in quantità pari ad L , intercalate da arresti formati da sequenze di “soste” MIN-T in quantità pari ad R .

Tale andamento intermittente si ripete ciclicamente per tutto il tempo di estrinsecazione della velocità v .

Il termine L non presenta limitazioni in estensione, tutt'al più arriva ad identificarsi con la velocità diadica **Vd** che corrisponde ad una sequenza ininterrotta di “passi” MIN-S; invece il livello dimensionale del termine R può essere causa di una destrutturazione della intermittenza diadica del moto, come sotto si spiega.

Se alle basse velocità il termine R cresce oltre un certo limite, dato che presenta valore algebricamente inverso rispetto alla velocità stessa, possono determinarsi periodi di immobilità tanto prolungati da determinare l'arresto del moto.

Ora la domanda che si pone è la seguente: qual' è la soglia cinetica limite, detta **Vt**, al di sotto della quale il termine R provoca una destrutturazione dell'intermittenza diadica?

E' chiaro che la velocità **Vt** corrisponde, per una considerazione del tutto pratica e semplificativa, ad una R compresa tra la durata di un singolo MIN-T e quella del minuto secondo, intervallo in cui si verifica sicuramente un arresto.

Perciò tale R risulta uguale alla media tra le potenze di $10^0 = 1$ MINT e di $3 \cdot 10^{38} = 1$ minuto secondo , quali corrispettive estensioni tratte dai Fattori di Conversione; ovvero essa è plausibilmente pari a 10^{24} MIN-T , durata di circa un centesimo di bilionesimo di minuto secondo, quale massima durata di immobilità nell'espletamento di una intermittenza diadica.

Per detta durata la formula 7.2 si trasforma nella seguente:

$$R = h / m [(1 - v) / v]^2 = 10^{24} \quad 8.1$$

dalla quale si ottiene il seguente reciproco:

$$h / 2 \cdot 10^{24} = (m / 2) [v / (1 - v)]^2 = m v^2 / 2 = e \cong 10^{-19} \text{ Joule} \quad 8.2$$

dove e rappresenta un livello di energia cinetica in unità SI, valevole per tutte le masse almeno non sollecitate a velocità prossime a quella della luce; i passaggi algebrici sono i seguenti:

$h / 2 \cdot 10^{24} = \underline{6.63 \cdot 10^{-34}} / (2 \cdot 10^{24} \cdot 10^{-38} / 3) = 3 \cdot \underline{6.63 \cdot 10^{-34}} / 2 \cdot 10^{14} \cong 10^{-19} \text{ Joule}$; nei quali la costante di Planck è sottolineata e la frazione $10^{-38} / 3$ rappresenta il rapporto tra 1 MINT ed 1 minuto secondo.

La formula 8.2, in definitiva, attesta che le masse macroscopiche possono raggiungere l'energia di 10^{-19} Joule tramite velocità pressochè impercettibili, mentre le masse corpuscolari richiedono velocità molto elevate per stabilire una R pari a 10^{24} MIN-T.

Come esempi si considerino due masse costituite dal peso medio umano e da quello dell' elettrone. Nel calcolo il rapporto h / m presenta al numeratore la costante di Planck, definita in Joule per secondo, ed al denominatore la massa in chilogrammi, che viene trasformata secondo i Fattori di Conversione tramite il termine $10^{22} / 3$, di passaggio dalle unità di misura SI a quelle MIN.

Applicando detto termine alla 8.1, per un peso medio di 66 Kg la velocità limite Vt corrisponde allo spostamento di circa un micron ogni cento minuti primi, valore pressochè inavvertibile, mentre lo stesso calcolo per la massa dell' elettrone ottiene un valore di velocità limite Vt pari a circa a 466 Km / sec .

Si osservi che al di sotto di tali soglie cinetiche ogni eventuale velocità diventa non quantificabile ed il senso di tale asserzione non è da ricercarsi nelle eventuali difficoltà tecniche della misura, ma nella totale mancanza di significato del quoziente dello spazio sul tempo nel caso in cui R supera il valore di 10^{24} MIN-T.

Il calcolo della Vt si esegue tramite la formula $[(1 - v) / v] = (m / h)^{1/2} \cdot 10^{12}$, a cui si applica la uguaglianza $v = 1 / \{1 + [(1 - v) / v]\}$.

Si noti come la suddetta minima soglia di energia cinetica, pari a 10^{-19} Joule, costringa le masse microscopiche a continui ed inevitabili movimenti.

9 - L' equivalenza di massa ed energia

Una diade specifica come quella determinata nella sua parte spaziale dal metro lineare comporta inequivocabilmente una unità temporale, detta t^* , pari a $1/3 \cdot 10^{-8}$ minuti secondi; infatti solo in detto caso il quoziente dell'unità spaziale su quella temporale coincide con la velocità diadica.

Ogni diade è una coppia costituita da uno stesso numero di elementi MIN-S e MIN-T, (si veda la formula 4.1) e da ciò discende la seguente importante condizione: sia il metro che il tempuscolo t^* sono entità contenenti uguali quantità, per tipo, degli elementi MIN-S e MIN-T.

Detta condizione si sintetizza nella seguente uguaglianza numerica:

$$n = s = t^* \quad 9.1$$

dove n rappresenta un particolare numero di elementi MIN-S o MIN-T ed s sta per il metro.

Poco importa conoscere l'esatto valore di n , mentre è suggestivo seguire i sottostanti sviluppi algebrici.

La formula dimensionale della massa è stabilita nella seguente espressione:

$$m = F / a = F (t \cdot t / s) \quad 9.2$$

dove m indica la massa ed F la forza costante che la sollecita; mentre a sta per l'accelerazione, t per il tempo in minuti secondi ed infine s per lo spazio percorso in metri.

Se si sostituisce l'unità rappresentata dal minuto secondo con t^* , quale unità di misura temporale e perciò uguale al numero uno, la 9.2 diventa l'equazione sottostante:

$$m = F (t^* / c) (t^* / c) (1 / s) \quad 9.3$$

dove c indica il numero $3 \cdot 10^8$.

Dalla 9,3 si ottiene:

$$c^2 m = F (t^* \cdot t^* / s) \quad 9.4$$

e dal concorso della 8.1 si ricava la formula che segue:

$$(c^2 m) = F s = e \quad 9.5$$

nella quale e rappresenta l'energia ed il termine $(c^2 m)$ sta per il valore della massa stessa nelle unità di misura costituite dal metro e dal tempuscolo t^* .

Si può facilmente dimostrare che la 9.5 risulta valida per tutte le diadi, indipendentemente dall'estensione delle loro componenti spazio-temporali, mentre nel caso di una unica unità di misura stabilita dal solo metro, come per la seconda parte della 9.5 che è priva di t^* , detta formula diviene chiaramente la più che nota **equivalenza einsteiniana**.

10 - La quantificazione dell' energia cinetica

Quando una massa microscopica, generalmente inferiore a circa 10^{-12} Kg, supera la velocità indicata dalla seguente formula:

$$(m/h)^{1/2} = (1 - \mathbf{Vs}) / \mathbf{Vs} \quad 10.1$$

che è ottenuta dalla 7.2 quando il parametro R risulta unitario, si verifica la seguente condizione:

$$L > 1 > R \quad 10.2$$

In tale modo, mentre il parametro L mantiene la sua composizione in "passi" MIN-S, il parametro R dovrebbe ridursi a meno di una "sosta" MIN-T, se ciò non fosse in contrasto con la nota impossibilità di una sua suddivisione in sottomultipli.

Per ovviare a tale incongruenza, allora, è necessario che le velocità superiori a \mathbf{Vs} vengano supportate da diadi di maggiore estensione rispetto a quella minima (MIN-S, MIN-T); ovvero, come si può facilmente arguire, stabilite in estensioni pari all'inverso di R .

Si noti il seguente esempio: per un quoziente $h/m = 1$ ed una velocità di $\mathbf{Vd} / 2$ il parametro R , per la formula 7.1, è esattamente uguale ad un MIN-T; mentre per una velocità pari a 10/11 di \mathbf{Vd} , R si riduce ad un centesimo di MIN-T.

Ecco quindi che se la diade di supporto a detta velocità risulta quella costituita da (100 MIN-S, 100 MIN-T) , la riduzione della sua unità temporale ad un centesimo non pregiudica l'integrità del singolo MIN-T .

Al lettore questa soluzione sembrerà un po' fantasiosa, ma lo scambio delle diadi rappresenta per qualsiasi fenomeno fisico una normale applicazione dimensionale; anzi il passaggio da una diade all' altra costituisce una caratteristica fondamentale del sistema diadiaco e specificamente una prerogativa valida alla comprensione della realtà.

Nei cambiamenti delle diadi, però, occorre prestare attenzione alle variazioni quantitative che esse introducono; in particolare, nel passaggio da una diade minore ad una maggiore sia l'energia cinetica che la massa vanno quantificate tante volte in più quante sono quelle della maggiore estensione diadica strettamente necessaria al mantenimento dell'integrità del singolo MIN-T .

Così, nell'esempio sopra citato relativo alla velocità pari a 10/11 di \mathbf{Vd} , la massa deve necessariamente essere incrementata di cento volte, essendo sottostimata dalla diade di maggiore estensione.

Più in generale la sua quantificazione in unità MIN osserva la seguente formula:

$$m = m^{\circ} \cdot 1 / R = m^{\circ} \cdot \{ (m^{\circ} / h) \cdot [\mathbf{v} / (1 - \mathbf{v})]^2 \} \quad 10.3$$

dove m° sta per la massa a riposo e \mathbf{v} per quelle velocità che sono maggiori di \mathbf{Vs}

Anche il valore dell' energia, in unità MIN, segue il medesimo incremento e la formula che la esplicita diventa:

$$e = (m^{\circ} \mathbf{v}^2 / 2) \cdot \{ (m^{\circ} / h) \cdot [\mathbf{v} / (1 - \mathbf{v})]^2 \} \quad 10.4$$

Dalle due formule 11.13 e 11.14 si ottiene una maggiorazione sia della massa che dell' energia ed esse forniscono un esito tendente all' infinito al raggiungimento della velocità diadica; un risultato che è simile a quello previsto dalla **meccanica relativistica** nella condizione, però, di fare riferimento esclusivamente alle velocità superiori a \mathbf{Vs} .

Si osservi che le masse macroscopiche, le quali non possono soddisfare alle formule 10.1 e 10.2 , sembrano escluse dagli incrementi supplementari sopra citati.

10 - Fattori di conversione

Dalle grandezze MIN, ipotizzate in 10^{-30} metri per l'unità spaziale MIN-S ed in $10^{-38} / 3$ minuti secondi per l'unità temporale MIN-T, dipendono direttamente i fattori di conversione sottostanti, definiti al numeratore nelle unità MIN ed al denominatore nelle unità SI (Système International) del metro e del minuto secondo, ognuno riferito alle grandezze seguenti:

$$h = 3 \cdot 10^{68} / 1; \quad h / m = (10^{22} / 3) / 1; \quad e = 10^{30} / 1; \quad f = 1 / 3 \cdot 10^{38}; \quad m = 9 \cdot 10^{46} / 1; \quad a = 1 / 9 \cdot 10^{46}.$$

Come primo esempio consideriamo il rapporto h / m che presenta al numeratore la costante di Planck, definita in Joule per secondo, ed al denominatore la massa in chilogrammi. La sua espressione letterale diventa la seguente:

$$\text{J sec / Kg} = \mathbf{N} \text{ s t} / \mathbf{N} (\text{t}^2 / \text{s}) = (\text{s} / \text{t}) \cdot \text{s}$$

dove \mathbf{N} indica l'unità di misura della forza, che nella frazione si semplifica, mentre s sta per lo spazio, t per il tempo, la parentesi (t^2 / s) per il reciproco della accelerazione.

Il rapporto $(\text{s} / \text{t}) \cdot \text{s}$ assume, così, la seguente quantificazione: $(10^{30} / 3 \cdot 10^{38}) \cdot 10^{30} = 10^{22} / 3$, come sopra riportato.

Come secondo esempio consideriamo la massa m la cui espressione letterale è la seguente:

$$m = \mathbf{N} / a = \mathbf{N} (\text{t}^2 / \text{s}) = [(3 \cdot 10^{38})^2 / 10^{30}] = 9 \cdot 10^{46}$$

dove \mathbf{N} sta per l'unità della forza, che per essere una grandezza invariante, viene semplificata.