L'energia gravitazionale di legame e il Sistema Solare, nell'ambito della Relatività Generale

M.Galvagni*

(PACS):
04.20.Cv *Fundamental problems and general formalism* (Relativity and gravitation)
04.60.+n Quantum theories of gravitation
04.90.+e Other topics in relativity and gravitation

Sommario

Partendo dalla considerazione che la costante di proporzionalità tra la misura della curvatura rispetto alla densità d'energia, nelle Equazioni di Campo (EC) della Teoria della Relatività Generale (TRG), *in regime idrodinamico*, ha le dimensioni fisiche dell'inverso di una forza e che a sua volta è identica alla dimensione fisica della forza di Planck, induce, ragionevolmente a ipotizzare che detta costante non sia da interpretare come un semplice coefficiente di un parametro di proporzionalità, ma che questa dimensione fisica possa configurare un'applicazione a carattere tensoriale, che sia relazionata a un corrispondente potenziale tensoriale (se esiste una forza *proporzionale ai raggi di curvatura* deve esistere anche un'energia potenziale).

Questa interpretazione fisica dà la possibilità di generare nuove soluzioni delle EC adatte alla descrizione della struttura di un corpo sfericamente simmetrico di materia isotropica (relazionato ai corpi astrofisici del Sistema Solare (SS)), che sia in equilibrio statico gravitazionale in base ai modelli della TRG. Si vedrà che, con opportune condizioni al contorno del modello Oppenheimer-Volkoff, investono il problema dei quanti.

Introduzione

Einstein stesso, ha sempre considerato l'equazione di campo della sua TRG come una situazione provvisoria rispetto al problema di una descrizione completa dei fenomeni fisici e rispetto al problema dei quanti ([1]) . La constatazione dell'esistenza di una forza che è già, come dimensione fisica, insita nelle EC della TRG, e che è identica alla forza di Planck, (del che non ci si era resi conto in passato) non sia un evento casuale, ma giustifichi, dal punto di vista fisico una trascrizione dell'equazione di campo classica, in regime idrodinamico, che tenga conto di questo fatto.

Di conseguenza occorrerebbe tentare di configurare il termine di destra ([2]) dell'equazione di campo in regime idrodinamico, sostituendo la costante χ, finora considerata un semplice oggetto parametrico, con la costruzione di un tensore che esprima la forza di Planck e che possa così diventare un oggetto tensoriale con l'aggiunta del conseguente e corrispondente tensore del potenziale da associare all'usuale tensore della materia in grado di indagare sulla natura e gli effetti degli stati d'eccitazione nel vuoto quando si manifestano le variazioni differenziali nel campo metrico.

Questa impostazione della ricerca conduce alla possibilità di valutare l'azione della forza e il limite di un'energia gravitazionale di legame dell'oggetto astrofisico (di prova) immerso sferosimmetricamente nello spaziotempo della TRG.

Indice

---

§ 1- L'equazione di campo della TRG e la forza tensoriale di Planck

Per quello che si è detto nell'introduzione, le dimensioni fisiche dell'inverso del parametro forza sono

$$\chi = \frac{8\pi G_N}{c^4} \equiv \frac{8\pi \cdot l_P}{m_P . c^2} = 2.0761 \cdot 10^{-43}\ newton^{-1} \qquad 1)$$

in cui $m_P = \sqrt{\frac{\hbar c}{G_N}}$ è la massa di Planck e $l_P = \sqrt{\frac{\hbar G_N}{c^3}}$ è la lunghezza di Planck ; mentre

$$\frac{m_P . c^2}{8\pi \cdot l_P} \equiv \frac{c^4}{8\pi G_N} = 4.8166 \cdot 10^{42}\ \text{newton} \qquad 1)\text{bis}$$

è la dimensione fisica del parametro forza.

Si constata quindi che queste dimensioni e grandezze sono contenute implicitamente nelle EC della TRG *in regime idrodinamico*. Vale a dire che la forza parametrica di Einstein è uguale alla forza parametrica di Planck. Per proseguire nella comprensione del significato fisico che assumono la 1) e 1)bis , occorre trovare l'espressione tensoriale di quelle grandezze nella stessa equazione di campo. Da qui in avanti ci affideremo esclusivamente alle grandezze universali esplicite planckiane ivi contenute..

Sia $$\mathrm{F}_{\alpha\beta} = g_{\alpha\beta}\frac{\partial}{\partial x^i(r)} - U_P(\mathrm{r}_{\mathrm{K}_{\mathrm{m_P}}}) = g_{\alpha\beta}\frac{\partial}{\partial r^i_{K_{m_P}}} - \frac{m_P.c^2}{8\pi\cdot l_P}\, r_{K_{m_P}} \qquad 2)$$

il tensore della forza di Planck, in cui:

$U_P = -\frac{m_P.c^2}{8\pi\cdot l_P}\, r_{K_{m_P}}$ è il potenziale di Planck, $r_{K_{m_P}} = \sqrt{\frac{8\pi\rho(m_P)}{c^2} G_N}^{\,-1}$ è il raggio di curvatura (dalla formula della TRG) della massa di Planck, ρ la sua densità di massa e $g_{\alpha\beta}$ è il tensore metrico. La 2), in forma matriciale è rappresentata dal tensore

$$\mathrm{F}_{\alpha\beta} = \begin{bmatrix} \frac{m_P\, c^2}{8\,\pi\, l_P} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \qquad 3)$$

La matrice inversa della 3) è $\mathrm{F}^{\mathrm{I}}_{\alpha\beta}$

$$\left(\mathrm{F}_{\alpha\beta}\right)^{\mathrm{I}} = \begin{bmatrix} \left(\mathrm{F_P}\right)^{-1} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \qquad 4)$$

Scriviamo ora l'equazione di campo della TRG introducendo il tensore 4) in questo modo

$$R_{\alpha\beta} - \frac{1}{2} R g_{\alpha\beta} = \mathrm{F}^{\mathrm{I}}_{\alpha\beta} T_{\alpha\beta} \quad . \qquad 5)$$

equazione che è perfettamente omogenea a quella classica della TRG.

E' da notare che anche *in regime statico* a simmetria centrale la costante di proporzionalità è identica al rapporto tra la lunghezza l_{P} e la massa m_{P} di Planck e questo vorrà pur dire qualcosa dal punto di vista dell'evoluzione dell'avanzamento della ricerca fisica.

§ 2- L'equazione di campo della TRG e il potenziale tensoriale di Planck

La conseguenza fisica dell'esistenza della forza 3) e la sua azione di proporzionalità 4) nell'equazione di campo 5) induce a ipotizzare una densità d'energia potenziale. Le domande che a questo punto ci poniamo sono: **a)** quando entrerebbe in gioco detto potenziale tensoriale ? **b)** che forma potrebbe assumere ?

Alla prima domanda **a)**, rispondiamo che la nostra ipotesi fisica è che entri in gioco quando si rompe spontaneamente la simmetria tra il campo di curvatura $R_{\alpha\beta}$ e il campo metrico $\partial'^{,''}_{\alpha\beta} g_{\alpha\beta}$ nell'equazione di campo 5). Alla seconda domanda **b),** rispondiamo che la forma che assume potrebbe essere analoga a quella del potenziale di Higgs del Modello Standard (MS) per la ragione della presenza delle unità planckiane della 1) e dei due campi reali fisici $R_{\alpha\beta}$ e $\partial'^{,''}_{\alpha\beta} g_{\alpha\beta}$ nella 5), che possono configurare e descrivere gli stati di eccitazione dell'energia nel vuoto.

§ 2.1- Forma del potenziale tensoriale di Planck

Due serie considerazioni sono di conforto all'ipotesi **a).**

1)- il campo di curvatura è un campo geometrico $\varphi(\mathrm{R}_{\alpha\beta})$ la cui energia potenziale può essere rappresentata nel nuovo potenziale, che vedremo in seguito, con i raggi di curvatura r_K ricavati dalla soluzione della 5) moltiplicati per la forza $\mathrm{F}_{\alpha\beta}$ di Planck. La forza $\mathrm{F}_{\alpha\beta}$ che agisce con proporzionalità inversa nella 5) rispetto alla curvatura *è invece direttamente proporzionale al suo raggio*, per cui l'energia costante di curvatura di base assume la forma

$$\varphi(\mathrm{R}_{\alpha\beta}) = r_{K_{m_P}} \mathrm{F}_{\alpha\beta} \qquad 6)$$

in cui $r_{K_{m_P}} = \sqrt{\frac{8\pi\rho(m_P)}{c^2} G_N}^{-1}$ è il raggio di curvatura della massa di Planck m_P e ρ è la sua densità di massa.

2)- Il campo metrico, che è il campo gravitazionale, funzione delle oscillazioni descritte dai differenziali $\partial'^{,''}_{\alpha\beta} g_{\alpha\beta}$, se è soggetto alla presenza del tensore densità d'energia , con le componenti della pressione $\mathrm{T}_{11}, \mathrm{T}_{22}, \mathrm{T}_{33}$, rappresentato da

$$\mathrm{T}_{\alpha\beta} = \begin{bmatrix} \frac{\mathrm{m}\,\mathrm{c}^2}{\mathrm{V}} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\mathrm{p} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\mathrm{p} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\mathrm{p} \end{bmatrix} , \qquad 7)$$

deve assumere la forma

$$\eta(\mathrm{ds}^2) = (8\pi)^2 m_P c^2 \qquad 8)$$

che rappresenta un campo di energia originaria dovuta al campo della massa di Planck; massa (costante) contenuta nella metrica ds^2 delle soluzioni a simmetria centrale delle EC e il potenziale che ricerchiamo deve contenere le energie φ e η delle 6) e 8) e avere la forma

$$P_P = -\frac{C_{N/C}}{4}[\varphi^2 - \eta^2]^2 \qquad 9)$$

in cui

$$C_{N,C} = \frac{(m_e \cdot m_{\bar{e}}/r_e^2)G_N}{(e \cdot e/r_e^2)\varepsilon_0{}^{-1}} = 1.9098 \cdot 10^{-44} \qquad 10)$$

è la costante adimensionale *relativa all'intensità dell'accoppiamento gravitazionale N*, (di Newton), dell'elettrone e *della repulsione elettrica* delle cariche dell'elettrone *C* , (di Coulomb), grandezza che è indipendente dalla distanza. Il Potenziale 9) lo denomineremo potenziale di Planck.

§ 3- L'Equazione di campo e la rottura spontanea della simmetria tra il campo di curvatura e il campo metrico, e la generazione dell'energia discreta di scambio.

L'equazione di campo 5), in regime idrodinamico, può allora essere scritta così

$$\mathrm{R}_{\alpha\beta} - \frac{1}{2}Rg_{\alpha\beta} = \mathrm{F}^{\mathrm{I}}_{\alpha\beta}\left(\mathrm{T}_{\alpha\beta} + \mathrm{P}_{\alpha\beta}\right) \qquad 11)$$

In cui $\mathrm{P}_{\alpha\beta}$ assume il significato di densità d'energia potenziale perché contiene le energie φ e η delle 6) e 8), rispetto il volume di Planck V_P e viene rappresentata dal tensore

$$\mathrm{P}_{\alpha\beta} = \begin{bmatrix} \frac{\mathrm{P_P}}{\mathrm{V_P}} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \qquad 12)$$

$\mathrm{P}_{\alpha\beta}$ diviene così il tensore densità d'energia potenziale di Planck, in cui $V_P = \frac{4}{3}\pi\ r^3_{K_{m_P}}$ è il volume di Planck costruito con il raggio di curvatura $r_{K_{m_P}}$ della massa m_P di Planck , tensore che descrive le eccitazioni del sistema rispetto allo stato stabile di vuoto nel termine di destra dell'equazione 11).

E' da osservare che la lunghezza di Planck $l_P = \sqrt{\frac{\hbar G_N}{c^3}}$ e la massa di Planck $m_P = \sqrt{\frac{\hbar c}{G_N}}$ contengono la costante $\hbar$ per cui lo spin della forza 3) è zero, come doveva essere.

I due campi reali $\varphi(\mathrm{R})$ del campo di curvatura e $\eta(\mathrm{ds}^2)$ del campo metrico del potenziale 9) descrivono, come abbiamo detto, le eccitazioni del sistema rispetto allo stato stabile di vuoto $\varphi = \eta$. Quando spontaneamente si rompe la simmetria tra il campo di curvatura $(R_{\alpha\beta})$ e il campo metrico

$\left(\partial'^{,''}_{\alpha\beta} g_{\alpha\beta}\right)$ nell'equazione (11), la scelta di uno stato eccitato di vuoto rompe l'invarianza di $P_{\alpha\beta}$. Il potenziale passa da uno stato di aspettazione nel vuoto di

$$\varphi(R_{\alpha\beta}) = r_{K_{m_P}} F_P \qquad 13)$$

allo stato di vuoto del campo

$$\eta(ds^2) = -(8\pi)^2 m_P c^2 \qquad 14)$$

allora il termine $\eta(ds^2)$ nel potenziale $P_{\alpha\beta}$ della 12), genera l'energia di scambio, che noi denominiamo bosoni pseudo tensoriali $W_K^{\pm,0}$ di curvatura, con massa data da

$$\eta = (8\pi)^2 21 m_P c^2 = m_{WK}^{\pm} = 1.3 \cdot 10^{10} joule \qquad 15)$$

in cui $21m_P$ è ventuno volte la massa di Planck, come risulta dai nostri calcoli svolti su campioni di corpi astrofisici locali del Sistema Solare (SS). Il loro ruolo fisico e il carattere pseudotensoriale sarà chiaro in seguito.

Per meglio comprendere questa generazione d'energia di scambio consideriamo nel potenziale 9) i due campi fisici $\varphi(R_{\alpha\beta}) = r_{K_{m_P}} F_P$ e $\eta(ds^2) = -(8\pi)^2 m_P c^2$ nella rappresentazione pseudo tensoriale della forma di Landau-Lifshitz (LL) ([3]) con la struttura

$$t_{LL}^{\mu\nu} = -\frac{c^4}{8\pi G_N} G^{\mu\nu} + \frac{c^4}{8\pi G_N(-g)}\left[(-g)\left(g^{\mu\nu} g^{\alpha\beta} - g^{\mu\alpha} g^{\nu\beta}\right)\right]_{,\alpha\beta} \qquad 16)$$

In cui $G^{\mu\nu}$ è il tensore di Einstein (che è costruito a partire dal sistema metrico), $\frac{c^4}{8\pi G_N}$ è il parametro forza di Einstein della 1)bis , $g^{\mu\nu}$ è l'inverso del tensore metrico, $g = det\left(g_{\mu\nu}\right)$ è il determinante del tensore metrico. $,\alpha\beta = \frac{\partial^2}{\partial x^\alpha \partial x^\beta}$ sono le derivate parziali seconde.

Il tensore 16) soddisfa la legge di conservazione $\left(\left(T^{\mu\nu} + t_{LL}^{\mu\nu}\right)\sqrt{-g}\right)_{,\mu} = 0$ e il campo reale fisico $\eta(ds^2)$ può ora essere rappresentato con lo pseudo tensore

$$M_{\alpha\beta} = \begin{bmatrix} \frac{m_{WK} \cdot c^2}{V_{WK}} \cdot \left[r\left(K_{WK}\right)\right]^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \qquad 17)$$

in cui $\frac{m_{WK}c^2}{V_{WK}} = \rho$ è la densità d'energia della massa del bosone di curvatura m_{WK} e $\left(r_{K_{WK}}\right)^2$ proviene dal determinante della metrica di Schwarzschild, mentre $\mathrm{M}_{11} = \mathrm{M}_{22} = \mathrm{M}_{33} = -1$ sono le componenti della pressione; che sono condizioni sufficienti per omologarlo al pseudo tensore di Landau-Lifshitz $\rightarrow \mathrm{M}_{\alpha\beta}$ cosicché la 16) diventa

$$t^{\mu\nu}(\mathrm{M}) = -\mathrm{M}_{\alpha\beta}G^{\mu\nu} + \mathrm{M}_{\alpha\beta}\frac{1}{(-g)}\left[(-g)\left(g^{\mu\nu}g^{\alpha\beta} - g^{\mu\alpha}g^{\nu\beta}\right)\right]_{,\alpha\beta} \qquad 16)\text{bis}$$

e la 17) diventa

$$\mathrm{M}_{\alpha\beta} = \begin{bmatrix} \rho\cdot\left[r\left(K_{WK}\right)\right]^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \qquad 17)\text{bis}$$

$$\alpha = \beta = 0 \,..\, 3$$

$\rho\cdot\left[r\left(K_{WK}\right)\right]^2$ ha le dimensioni fisiche di una forza e il tensore $\mathrm{M}_{\alpha\beta}$ noi lo denominiamo forza pseudo tensoriale di Planck che ha la proprietà di agire associata al campo metrico ds^2 locale, come vedremo più avanti. Questo tensore soddisfa le condizioni della rappresentazione 16)bis quando allo stato di aspettazione nel vuoto del campo $\eta(\mathrm{ds}^2) = -(8\pi)^2 m_{WK}c^2$ spontaneamente si rompe la simmetria tra i due campi 13) e 14) e soddisfa la legge di conservazione $\left(\left(T^{\alpha\beta} + t^{\alpha\beta}(\mathrm{M})\right)\sqrt{-g}\right)_{,\alpha} = 0$.

Questa ipotesi fisica è in grado, come vedremo qui di seguito nel paragrafo §4, di descrivere *i limiti di energia gravitazionale di legame* che i bosoni pseudo tensoriali stabiliscono in relazione ai loro raggi di curvatura, alla loro densità d'energia e alla metrica locale di Schwarzschild, nel campo di curvatura dello spaziotempo del SS, come campione astrofisico di prova.

§ 4- Confronto con la metrica dell'equazione di stato di Tolman-Oppenheimer-Volkoff

Storicamente, alla luce delle nostre attuali conoscenze, è noto che l'equazione di stato di Tolman-Oppenheimer-Volkoff ([4]) , ([5]) che pone dei limiti alla struttura di un corpo sfericamente simmetrico di materia isotropica, che sia in equilibrio statico gravitazionale, in base ai modelli della TRG, si è dimostrata non realistica per una stella di neutroni, anche il valore ottenuto per la massa limite è affetto dallo stesso errore, ma noi ci riferiamo ad essa per puro significato concettuale.

Detta equazione è derivata dalla risoluzione delle EC della TRG per una metrica generale che non varia nel tempo che è

$$ds^2 = e^{\nu(r)}c^2dt^2 - (1 - 2G_N m(r)/rc^2)^{-1}dr^2 - r^2(d\theta^2 + sin^2\theta d\phi^2)$$

18)

Se l'equazione di Tolman-Oppenheimer-Volkoff (che qui non trascriviamo) viene applicata a una sfera contornata di materiale isotropico nel vuoto si dovrebbe, come nel nostro caso, imporre la condizione al contorno di pressione zero p(r)=0 e la condizione $e^{\nu(r)} = 1 - 2G_N m(r)/rc^2$, imposta in modo che la metrica al contorno sia continua, con l'unica soluzione statica sfericamente simmetrica delle equazioni di campo nel vuoto, che è la metrica di Schwarzschild.

Applicando dette condizioni al contorno e utilizzando la metrica di Schwarzschild $g_{\alpha\beta}$ (ds^2) e scrivendola nella forma matriciale

$$g_{\alpha\beta} = \begin{bmatrix} 1 - \dfrac{l_P \cdot m_E}{m_P \cdot \left| r(K_E) \right|} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \dfrac{-1}{\left[1 - \dfrac{l_P \cdot m_E}{m_P \cdot \left| r(K_E) \right|} \right]} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\left[r(K_E) \right]^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\left[r(K_E) \right]^2 \cdot \mathrm{Sin}\theta \end{bmatrix}$$

19)

in cui l_P, m_P sono rispettivamente la lunghezza e la massa di Planck, m_E è la massa del corpo astrofisico campione, in questo caso il corpo astrofisico di prova della Terra (Earth), r_{K_E} è il raggio di curvatura della Terra, possiamo valutare i limiti d'energia gravitazionale di legame all'interno del raggio di curvatura $r_{K_{m_{WK}}}$ = 3.015113·10^6 m del bosone m_{W_K} (che è uguale a ventuno volte la massa di Planck) stabilita dal bosone stesso e misurati dal campo metrico di un osservatore posto al limite esterno della circonferenza del raggio di curvatura e che soddisfi l'equazione 11) e la metrica 19); θ è l'angolo d'accoppiamento di curvatura.

§ 4,1- L'Energia gravitazionale di legame

m_0 (r_0) è la massa totale all'interno del raggio di curvatura $r_{K_{m_{WK}}} = r_{K_{m_{WK}}}(0)$ misurata dal campo metrico di un osservatore posto al limite esterno della circonferenza del raggio di curvatura $r_{K_{m_{WK}}}$ soddisfa la condizione al contorno m_0 $(0) = 0$ ([5]) . Se al contorno vale $r = r_{K_{m_{WK}}}$ la continuità della metrica 19) richiede la definizione di $m_E(g_{\alpha\beta})$ e il potenziale $P_{\alpha\beta}$, richiedono che

$$m_0 = m\left(rK_{m_{WK}}\right) = \int_0^{rK\left(m_{WK}\right)} \frac{D(\eta)\left[rK\left(m_{WK}\right)\right]^2}{1 - \dfrac{l_P \cdot m_E}{m_P \cdot rK_{m_E}}} drK_{m_{WK}}$$

20)

in cui

$$D(\eta) = \frac{\eta}{V_{m_{WK}}} \qquad 21)$$

è la densità d'energia originaria costante ([6]), $\eta = 21(8\pi)^2 m_P c^2$ è il valore dell'energia originaria (di Planck) della 8) dovuta al campo (costante) di massa originaria ([6]) di uno stato di vuoto, che divisa per il volume della massa originaria di Planck determina la densità d'energia del bosone $W_K^{\pm,0}$, mentre

$$1 - \frac{l_P \cdot m_E}{m_P \cdot rK_{m_E}} = g_{00}$$

è la componente temporale della metrica 19).

Il calcolo della massa calcolata integrando la densità $D(\eta)$, rispetto alla componente radiale g_{11} della metrica 19) per soddisfare la condizione al contorno $e^{\nu(r)} = 1 - 2G_N m(r)/rc^2 = 1 - l_P m(r)/m_P r_{K_{m_E}}$ richiedono che

$$m_1 = \int_0^{rK_{m_{WK}}} \frac{D(\eta)\cdot\left[rK_{(m_{WK})}\right]^2}{\left(1 - \frac{l_P \cdot m_E}{m_P \cdot rK_{m_E}}\right)^{-1}}\, drK_{m_{WK}} \qquad 22)$$

La differenza tra le quantità 20) e 22)

$$\delta m = \int_0^{rK_{m_{WK}}} \frac{D(\eta)\left[rK_{(m_{WK})}\right]^2}{1 - \frac{l_P \cdot m_E}{m_P \cdot rK_{m_E}}}\, drK_{m_{WK}} - \int_0^{rK_{m_{WK}}} \frac{D(\eta)\cdot\left[rK_{(m_{WK})}\right]^2}{\left(1 - \frac{l_P \cdot m_E}{m_P \cdot rK_{m_E}}\right)^{-1}}\, drK_{m_{WK}} = m_{Moon}\left(\frac{E_{Moon}}{c^2}\right)$$

23)

sarà **l'energia gravitazionale di legame** dell'oggetto astrofisico m_E , divisa per $c^2 = m_{Moon}$ che, come abbiamo calcolato coincide, per il livello d'energia della Terra (Earth), esattamente con la massa della Luna terrestre. L'equazione 23) può essere scritta in modo più compatto per meglio comprenderne il significato fisico

$$\delta m = \int_0^{rK_{m_{WK}}} \frac{|M_{\alpha\beta}|}{|g_{00}|}\, drK_{m_{WK}} - \int_0^{rK_{m_{WK}}} \frac{|M_{\alpha\beta}|}{|g_{11}|}\, drK_{m_{WK}} \qquad 23)bis$$

che, scritta con parole è

$$\delta_{m=} \int_0^{\substack{raggio\ di\ curvatura \\ del\ bosone\ \mathrm{m_{WK}}}} \left(\frac{Forza\ Pseutensoriale}{\substack{componente\ temporale \\ della\ metrica}} \right) dr_{K_{\mathrm{m_{WK}}}} - \int_0^{\substack{raggio\ di\ curvatura \\ del\ bosone\ \mathrm{m_{WK}}}} \left(\frac{Forza\ Pseutensoriale}{\substack{componente\ radiale \\ della\ metrica}} \right) dr_{K_{\mathrm{m_{WK}}}}$$

I limiti d'energia gravitazionale di legame all'interno del raggio di curvatura $r_{K_{\mathrm{m_{WK}}}}$ (del bosone $m_{WK}^{\pm,0}$) sono espressi dalla differenza dei due integrali definiti i cui integrandi sono il rapporto tra la forza pseudo tensoriale $\mathrm{M}_{\alpha\beta}$ (pseudo tensore, che svanisce algebricamente secondo la 16)bis dopo la generazione dell'energia) e le componenti temporali e radiali g_{00} e g_{11} della metrica 19) di Schwarzschild. Lo pseudo tensore svanisce algebricamente, dopo la sua azione di trasformazione della 16)bis, perché a livello locale richiede che esso contenga solo le derivate parziali prime e il suo determinante $|\mathrm{M}_{\alpha\beta}|$ ha la proprietà di modificare i volumi contenuti nello spazio locale e di trasferirne anche il momento angolare.

Mentre la continuità della metrica di Schwarzschild è espressa dalla differenza degli integrali

$$\int_0^{rK_{m_{WK}}} \frac{1}{|g_{00}|} \, drK_{m_{WK}} - \int_0^{rK_{m_{WK}}} \frac{1}{|g_{11}|} \, drK_{m_{WK}} = rK_{m_{WK}} \left(g_{\alpha\beta}\right) \qquad \text{23)tris}$$

nella 23)bis. La corrispondente legge di conservazione della metrica di Schwarzschild è espressa dalla relazione integrale

$$\int_0^{r_{K_{WK}}} \frac{-|g_{22}|}{\left(|g_{00}|\right)} \, dr\left(K_{WK}\right) - \int_0^{r_{K_{WK}}} \frac{|-g_{33}|}{-|g_{11}|} \, dr_{K_{WK}} = 0 \qquad \text{23)quater}$$

L'equazione 23) della generazione dell'energia gravitazionale di legame del corpo astrofisico di prova, della Terra, spiega anche la ragione dell'unicità della metrica di Schwarzschild. Essa è unica perché ha la proprietà esclusiva di connettere il campo metrico dello spaziotempo locale con la produzione di energia gravitazionale di legame con le proprietà 23)tris e 23)quater

§ 5- Calcoli

5.1- I nostri calcoli hanno verificato che *l'energia gravitazionale di legame* della 23) rispetto al raggio di curvatura $r_{K_{WK}}$= 3.015113·10^6 m , del bosone $m_{WK}^{\pm,0}$, collocato al centro geometrico del volume della Terra $r_{K_{WK}} = 0$ (corpo astrofisico campione) è esattamente uguale alla grandezza dell'energia della Luna terrestre. Vale a dire che l'equazione 23) diventa

$$\delta m_E \to m_{Moon} c^2 \tag{24}$$

Infatti il calcolo verifica che il volume $V(\mathrm{r_{K_{m_{WK}}}})$ stabilito dal raggio di curvatura del bosone pseudo tensoriale $\eta = 21(8\pi)^2 m_P c^2$ moltiplicato per la densità media della Luna ρ_{moon} determina esattamente il valore osservato della massa lunare

$$\left(\frac{1000}{3}\frac{\sqrt{3}}{\pi^7}\right) V(\mathrm{r_{K_{m_{WK}}}})\ \rho_{Moon} = m_{Moon} \tag{25}$$

In cui $\rho_{Moon} = 3.3462 \cdot 10^3 kg/m^3$ è la densità media osservata della Luna e $\left(\frac{1000}{3}\frac{\sqrt{3}}{\pi^7}\right) V(\mathrm{r_{K_{m_{WK}}}})$ è il volume del materiale isotropo trasferito.

E spiega anche la ragione osservativa che la Terra e la Luna orbitano attorno ad un centro di massa comune, che si trova all'interno della massa terrestre esattamente alla distanza dall'origine del raggio di curvatura del bosone pseudo tensoriale di 3.015113·10^6 m e alla conseguente oscillazione osservata del moto orbitale della Terra.

L'energia gravitazionale di legame è rappresentata dall'energia della Luna terrestre la cui massa è stata trasferita, rispetto alla Terra, a una distanza minima necessaria a non interagire con la sfera di raggio di curvatura $r_{K_{\mathrm{m_{WK}}}}$ del bosone di curvatura 15). I nostri calcoli hanno indicato che in ogni livello planetario sono valide le energie gravitazionali di legame della 23) e della 24), il loro significato fisico si estende a tutti i livelli orbitali planetari di energia di legame tra i bosoni di curvatura e la generazione delle lune planetarie

$$\delta m_{Planet} \to \theta m_{moon} c^2 \tag{26}$$

in cui θ è l'angolo di inclinazione dell'asse sull'eclittica e funge da angolo di accoppiamento dell'energia di legame.

In base a tutto ciò si può affermare che, in generale, l'energia gravitazionale di legame è l'energia necessaria per scomporre un oggetto astrofisico nelle sue parti e *rappresenta il modo di decadere dei corpi astrofisici*.

Questo risultato non deve stupire se relazionato anche a quattro significative precedenti indicazioni della nostra ricerca, che seguono: 5.2, 5.3, 5.4. 5.5 e che ci hanno indicato la strada per affrontare il problema con i principi della TRG..

5.2- Se nella newtoniana classica sostituiamo il quadrato della distanza con il raggio $r_{K_{\mathrm{m_{WK}}}}$ di curvatura del bosone m_{WK}, e consideriamo le masse del Sole m_S e della Terra m_E , la newtoniana può fungere così da potenziale gravitazionale ($r_{K_{\mathrm{m_{WK}}}}$) e otteniamo la quantità

$$8\pi \frac{m_S m_E}{r_{K_{m_{WK}}}} G_N = 7.352752 \cdot 10^{22} kg/c^2 \qquad 27)$$

contro = $7.352752 \cdot 10^{22} kg/c^2$ dei dati osservativi della Luna e troviamo che sono grandezze identiche.

Infatti le indicazioni che la newtoniana 27) fornisce sono

$$-\frac{\partial}{\partial r^i_{K_{m_{WK}}}} 8\pi \frac{m_E m_{Moon}}{r_{K_{m_{WK}}}} G_N = -\frac{\partial}{\partial r^i_E} 36\pi \frac{m_E m_{Moon}}{\mathrm{r_E}} G_N = \mathrm{F_i}\left(\mathrm{r_{K_{m_{WK}}}}, \mathrm{r_E}\right) \qquad 28)$$

La forza $\mathrm{F_i}\left(\mathrm{r_{K_{m_{WK}}}}, \mathrm{r_E}\right)$ che agisce tra la Terra e la Luna rispetto al raggio $r_{K_{m_{WK}}}$ di curvatura del bosone pseudotensoriale misurato dal centro del pianeta è la medesima che agisce tra la Terra e la Luna rispetto al raggio $\mathrm{r_E}$ della Terra.

Si deduce che nel sistema legato Sole Terra, l'energia potenziale rispetto al raggio di curvatura del bosone pseudotensoriale, è uguale all'energia della Luna che costituisce l'oggetto astrofisico di energia di legame gravitazionale.

E' da ricordare che il raggio $r_{K_{m_{WK}}}$ di curvatura proviene dalla TRG e che in questo senso la 28) la contiene e viceversa . Questo indica che esiste un legame generativo dei bosoni pseudo tensoriali. Generazione che probabilmente si è verificata all'epoca del fenomeno cosmico postesplosivo (tipo supernova) che ha formato il nostro SS. In quell'istante si è rotta spontaneamente la simmetria locale tra il campo di curvatura e il campo metrico con la produzione della forma $W_K^{\pm,0} = D(\eta) V_{m_{WK}}$ della 21), che noi abbiamo tentato di descrivere seguendo i principi della TRG.

E, in prima approssimazione abbiamo calcolato che il potenziale 27) è valido per tutti i livelli d'energia dei pianeti del SS. Ma per avere una definizione fisica precisa della forza che agisce rispetto alla curvatura e alla metrica occorre applicare i principi della TRG, come abbiamo poi fatto nel **§ 4.**

5.3- Verifica del legame tra il raggio di curvatura del bosone pseudo tensoriale e il raggio della Luna rispetto al potenziale newtoniano

Anche usando un semplice calcolo newtoniano per vedere la relazione (esatta numericamente) che intercorre tra il raggio di curvatura del bosone pseudo tensoriale e il raggio della Luna troviamo questa uguaglianza di connessione tra il potenziale, la forza newtoniana e i loro raggi d'azione

$$-\frac{\partial}{\partial r^i_{K_{m_{WK}}}}24\pi\frac{m_S m_E}{r_{K_{m_{WK}}}}G_N = 8\pi\frac{m_S m_E}{r^2_{Moon}}G_N = \mathrm{F_i}\left(\mathrm{r_{K_{m_{WK}}}},\mathrm{r_{Moon}}\right) \qquad 28)\text{bis}$$

La 28)bis dice che la derivata del potenziale della newtoniana (forza attrattiva) tra l'attrazione delle due masse del Sole e della Terra rispetto al raggio di curvatura del bosone $\eta = m^{\pm}_{WK}$ è uguale all'attrazione delle due masse del Sole e della Terra rispetto al quadrato del raggio della Luna.

Se risolviamo l'equazione rispetto alla variabile r^2_{Moon} troviamo che il raggio della luna viene espresso in funzione del raggio di curvatura del bosone pseudo tensoriale $r_{K_{m_{WK}}}$ con il vettore composto da due quantità immaginarie

$$\mathrm{r_{Moon}} = \begin{vmatrix} \frac{1}{3}\mathrm{i}r_{K_{m_{WK}}}\sqrt{3} \\ -\frac{1}{3}\mathrm{i}r_{K_{m_{WK}}}\sqrt{3} \end{vmatrix}$$

E ancora se reciprocamente risolviamo l'equazione 28)bis rispetto alla variabile $r_{K_{m_{WK}}}$ troviamo che il raggio di curvatura del bosone pseudo tensoriale $r_{K_{m_{WK}}}$ viene espresso in funzione del raggio della Luna con il vettore composto da due quantità immaginarie

$$\mathrm{r_{K_{m_{WK}}}} = \begin{vmatrix} \mathrm{i}r_{Moon}\sqrt{3} \\ -\mathrm{i}r_{Moon}\sqrt{3} \end{vmatrix}$$

Dal punto di vista geometrico e fisico questo risultato si può interpretare come l'esistenza di un'oscillazione armonica sinusoidale originaria come risultante dei due vettori complessi coniugati $\left|\mathrm{r_{K_{m_{WK}}}}\right|\cos(\omega t)$ e $|\,\mathrm{r_{Moon}}\,|\cos(\omega t)$ che ruotano con origine nel rispettivo centro di massa ad una velocità angolare propria ωt in senso opposto uno all'altro. Quest' oscillazione armonica spiegherebbe il periodo sincrono relativo al moto della Luna attorno alla Terra e al suo moto di spin.

5.4- Connessione con la scala dell'energia di Fermi. L'energia interna della Luna terrestre può anche essere relazionata all'energia universale di Fermi (la cui costante universale ha le dimensioni di un'energia per un volume) nel seguente modo. Se aumentiamo la scala dell'intensità di accoppiamento dell'energia di Fermi (del MS) $G_F = 2.93184080 \cdot 10^{11}eV$ alla scala dell'intensità della forza $M_{\alpha\beta}$, otteniamo

$$\sqrt{2}G_F \cdot 10^{47} = 7.391363 \cdot 10^{22}kg/c^2 \qquad 29)$$

Grandezza uguale alla massa della Luna dove l'aumento di scala dell'energia può essere configurato con le costanti di accoppiamento α (di struttura fine) e $C_{N,C}$ della 10) :

$$m_{Moon} = \sqrt{2}\cdot G_F \cdot \left[\left(C_{N,C}\right)^{-1} \frac{(32\cdot\pi)^2}{\left[\left(\alpha^2\right)\cdot 100000\right]} \right] = 7.345019\cdot 10^{22}\cdot kg \qquad 30)$$

Noi abbiamo pensato che anche questo risultato non poteva essere casuale e ci ha indotto a approfondire la ricerca stessa con i principi della TRG.

5.5- L'energia di curvatura di base del campo $\varphi(R_{\alpha\beta}) = r_{K_{m_P}} F_P$ della 13) che è riferita al raggio di curvatura della massa di Planck e alla forza universale di Planck, quando è confrontata con l'energia gravitazionale di legame della Luna terrestre fornisce il seguente risultato esatto

$$\varphi\left(R_{\alpha\beta}\right) = 1\cdot 10^{10} \text{ masse lunari} \qquad 31)$$

Quindi i due campi $\varphi\left(R_{\alpha\beta}\right)$ e $\eta(ds^2)$ sono in equilibrio quando l'energia gravitazionale di legame del SS è pari a $1\cdot 10^{10}$ masse lunari.

§6- Conclusioni

I pianeti e i loro satelliti orbitano attorno alle loro stelle perché esiste un campo di curvatura dello spaziotempo dovuto al loro Sole, campo che ne stabilisce i livelli geodetici. Vale a dire che la gravità è una proprietà dello spaziotempo (non è una forza). Mentre l'energia E_B intrinseca delle lune planetarie (energia gravitazionale di legame, B = binding energy)

$$E_B = \left|M_{\alpha\beta}\right|\cdot\int_0^{r_{K_{WK}}} \frac{1}{\left|g_{00}\right|}\, dr_{K_{WK}} - \left|M_{\alpha\beta}\right|\cdot\int_0^{r_{K_{WK}}} \frac{-1}{g_{11}}\, dr_{K_{WK}} \qquad 32)$$

è dovuta all'azione di una forza pseudo tensoriale $\left|M_{\alpha\beta}\right|$, il cui determinante oltre a modificare e trasferire i volumi per intero, trasferisce anche il momento angolare secondo lo pseudo tensore $t^{\mu\nu}(M)$, ed è funzione della densità d'energia del bosone pseudotensoriale $m_{WK}^{\pm,0}$ e del quadrato del suo raggio di curvatura, (proveniente dal determinante della metrica di Schwarzschild) che accoppiandosi con il campo metrico di Schwarzschild nelle componenti temporale e radiale g_{00} e g_{11}, ha prodotto il decadimento nelle masse delle lune $\frac{E_B}{c^2} \rightarrow m_{Moon}$, che ora osserviamo. Il raggio d'azione della forza pseudotensoriale è di tremilaquindici km misurato sferosimmetricamente dal centro del pianeta.

I due vettori complessi coniugati

$$A = \left|r_{K_{m_{WK}}}\right| \cos(\omega t) = \mid r_{Moon} \mid$$

e 33)

$$B = |\ r_{\text{Moon}}\ |\sin(\omega t) = \left|r_{K_{m_{WK}}}\right|$$

di cui il paragrafo **5.3** , suggeriscono di ricercare una configurazione ondulatoria della geometria del fenomeno di trasferimento dei volumi e dell'energia di legame tra il pianeta e un punto della sua geodetica. L'equazione 32)

$$E_B = \int_0^{r_{K_{WK}}} \frac{|M_{\alpha\beta}|}{|g_{00}|}\, dr_{(K_{WK})} - \int_0^{r_{K_{WK}}} \frac{-|M_{\alpha\beta}|}{|g_{11}|}\, dr_{K_{WK}} = \Psi_{E_B} \qquad 32)\text{bis}$$

può così essere interpretata come una funzione d'onda Ψ della forma

$$\Psi(r_{K_{WK}}, g_{00}, g_{11}) = E\,(g_{00})\, cos(\omega t) + E\,(g_{11})\, sin(\omega t) \qquad 34)$$

In cui il minuendo e il sottraendo del termine di destra dell'equazione 32) corrispondono a quelli dell'equazione 32)bis, che scritta in modo più compatto assume la forma

$$\Psi_{E_B} = \langle g_{00}||M_{\alpha\beta}||r_{K_{WK}}||\, g_{11}\rangle \quad , \qquad 35)$$

dove i *bra* e i *ket* sono dei tensori e $|r_{K_{WK}}|$ è il vettore rotante coniugato complesso B. L'equazione 35) ci conduce all'applicazione del formalismo di P.A.M. Dirac **([6])** e anche lo soddisfa.

La manifestazione, oggi più evidente (sulla Terra), delle trasformazioni indotte dall'azione di quella forza sono i fenomeni magnetici e tellurici e la deriva dei continenti del nostro pianeta rispetto al volume del suo nucleo il cui raggio è esattamente il raggio di curvatura $r_{K_{WK}}$ del bosone pseudotensoriale. L'energia gravitazionale di legame è quindi l'energia necessaria per scomporre localmente un corpo astrofisico nelle sue parti e *rappresenta il modo di decadere dei corpi astrofisici* con la conservazione dei volumi e del momento angolare trasferiti.

Lo scenario che ci rivela l'equazione 23) della generazione dell'energia gravitazionale di legame è di grande armonia geometrica rispetto alla TRG che, nonostante la presenza della nuova forza pseudotensoriale $M_{\alpha\beta}$, ne arricchisce la sua intatta validità *estendendola alla dimensione quantistica di base a livello astrofisico.*

La generazione dell'energia gravitazionale di legame applicata a una sfera contornata di materiale isotropo nel vuoto soddisfa alle condizioni al contorno di pressione zero e la condizione imposta di continuità della metrica di Schwarzschild, che è l'unica soluzione statica sfericamente simmetrica delle equazioni di campo nel vuoto. L'equazione 23) riduce a due sole entità gli integrandi dell'equazione generativa. La forza pseudo tensoriale $|\mathrm{M}_{\alpha\beta}|$ e le due componenti temporale e radiale g_{00} e g_{11} della metrica $g_{\alpha\beta}$ di Schwarzschild.

L'energia gravitazionale di legame si manifesta quando, spontaneamente, si rompe la simmetria locale tra il campo di curvatura $\varphi(\mathrm{R}_{\alpha\beta})$ e il campo metrico $\eta(\mathrm{g}_{\alpha\beta})$ con la produzione dei bosoni pseudo tensoriali locali $m_{WK}^{\pm,0}$.

Questo meccanismo stabilisce un limite (quantizzato per unità di masse lunari) all'energia gravitazionale di legame rispetto al centro sferosimmetrico del bosone di curvatura e al suo volume di raggio di curvatura $\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}}$, volume *che viene modificato e trasferito per intero dalle proprietà del determinante della forza pseudotensoriale* $|\mathrm{M}_{\alpha\beta}|$. Limite che, come abbiamo visto è esattamente uguale alle energie delle lune del sistema astrofisico preso in esame e che si sono collocate a una distanza (dal centro sferosimmetrico del pianeta) minima necessaria a non interagire con la sfera di raggio di curvatura $\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}}$ dello pseudo bosone tensoriale $m_{WK}^{\pm,0}$. Il numero delle lune è dato dal rapporto tra il raggio del pianeta con la circonferenza relativa al raggio di curvatura $\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}}$ del bosone pseudotensoriale $m_{WK}^{\pm,0}$ legata dal numero di legame $n_B^{\circ}(\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}})$ con lo stesso raggio di curvatura

$$\frac{n_B^{\circ}(\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}})}{2\pi}\frac{r_{Planet}}{\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}}} = n°lune$$

.Questi risultati oltre a descrivere le precise dimensioni geometriche che assumono i corpi astrofisici in relazione al raggio di curvatura $\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}}$ spiegano e descrivono anche il ruolo delle lune rispetto al pianeta osservato e alla sua *stella. In altre parole, le lune sono il limite delle masse di energia gravitazionale di legame stabilito dal* pianeta rispetto al suo centro statico di raggio di curvatura $\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}}$ dovuto al bosone pseudotensoriale $\eta = m_{WK}^{\pm,0}$ per poter orbitare intorno alla propria stella.

Tuttavia nel nostro SS esiste una sola eccezione ed è relativa al Sistema Astrofisico Plutone (SAP), che può così costituire un laboratorio di osservazione astrofisica rispetto alla misura del raggio di curvatura $\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}}$, dove il calcolo mostra che $\delta m_{Pluto} = 0$. L'energia gravitazionale di legame è nulla per la ragione che le quantità metriche

$$g_{00} = 1 - \frac{l_P \cdot (m_{Pluto})}{m_P \cdot \left| r_{(K_{Pluto})} \right|} = 1 \qquad g_{11} = \frac{-1}{\dfrac{l_P \cdot (m_{Pluto})}{m_P \cdot \left| r_{(K_{Pluto})} \right|}} = -1 \tag{36}$$

sono esattamente uguali a 1 e a -1, vale a dire che le componenti temporale e radiale 29) della metrica 19) nella 23)bis non subiscono nessuna oscillazione rispetto all'azione della forza $|\mathrm{M}_{\alpha\beta}|$. Infatti il raggio $\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}}$ è maggiore del raggio di curvatura di Plutone ed è per questo motivo che il baricentro del sistema Plutone è esterno al suo centro geometrico e il baricentro del moto orbitale di Caronte, Idra e Notte giace esattamente sulla circonferenza esterna del raggio di curvatura $\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}}$ misurato dal centro di Plutone.

Inoltre, dai calcoli, il raggio orbitale medio di Caronte è uguale al raggio di curvatura $\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}}$ del bosone pseudotensoriale m_{WK} e se nell'equazione 23) sostituiamo nelle componenti metriche 36) al posto del *raggio di curvatura* di Plutone il suo raggio planetario, otteniamo che l'energia gravitazionale di legame $\mathrm{E_B}$ della 32) è identica a quella della massa di Caronte. Lo stesso risultato lo si ottiene sostituendoli con il raggio di curvatura $\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}}$ del bosone pseudotensoriale m_{WK}.

Mentre se costruiamo le due quantità metriche della 36) nella 23), con la massa di Caronte e il suo raggio di curvatura otteniamo che $\delta m_{Caronte} = 0$, come nel calcolo per Plutone. Si deduce quindi che il sistema Plutone Caronte è in uno stato di equilibrio geometrico doppio rispetto ai raggi di curvatura dei due corpi e che l'azione della forza pseudotensoriale del bosone collocato nel baricentro di Plutone ha generato l'energia di legame di Caronte in una sincronia binaria. Quindi il decadimento della Luna è diverso del decadimento di Caronte.

Il Pianeta Mercurio non ha lune perché il raggio di curvatura $\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}}$ del bosone pseudotensoriale m_{WK} è superiore al suo raggio di pianeta per cui non ha avuto bisogno di avere l'energia gravitazionale di legame per poter gravitare intorno al Sole.

Mentre il pianeta Venere non ha lune perché gode della proprietà di avere il suo raggio esattamente maggiore di due volte quello del raggio di curvatura $\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}}$ del bosone pseudotensoriale m_{WK}, vale a dire:

$$r_{Venus} = 2\,\mathrm{r}_{\mathrm{K_{WK}}}$$

Questa particolarità ha, probabilmente, stabilito il suo moto di spin in senso orario rispetto al Sole che ha compensato la mancanza di energia di legame (in relazione all'energia del bosone pseudotensoriale) del pianeta per poter gravitare. Infatti, se si calcola la differenza tra la lagrangiana del moto di spin di Venere e quella del suo moto orbitale sottraendole all'energia di legame gravitazionale $\mathrm{E_B}$ (Sun) del Sole si ottiene 1/2 della quantità d'energia intrinseca del Pianeta Venere.

Rispetto alla scala delle *energie subatomiche,* come si comporta la forza pseudotensoriale e la corrispondente energia gravitazionale di legame in relazione al bosone pseudotensoriale?

Per rappresentare l'intensità dell'accoppiamento dell'energia gravitazionale $\mathrm{E_B(A)}$ di legame, relativa ai costituenti atomici (A) dei corpi astrofisici nel vuoto: protone, neutrone, elettrone, occorre prima rilevare che i raggi di curvatura del protone e del neutrone sono entrambi superiori al raggio di curvatura $r_{K_{WK}}$ del bosone pseudotensoriale $m_{WK}^{\pm,0}$, mentre quello dell'elettrone ne è inferiore.

Le equazioni 32) e 35) restano valide con la delimitazione degli integrali riferita sempre al raggio di curvatura $r_{K_{WK}}$ ma con le componenti g_{00} e g_{11} della metrica 19)

$$g_{00} = 1 - \frac{l_P \cdot (m_e) \cdot n^o}{m_P \cdot |r_{Ke}|} \qquad g_{11} = \frac{-1}{\left[1 - \frac{l_P \cdot (m_e) \cdot n^o}{m_P \cdot |r_{Ke}|}\right]} \tag{37}$$

che contengono il numero, n^o, delle masse subatomiche $m_e \times n^o$, che formano la materia isotropica del corpo astrofisico e r_{K_e} è il raggio di curvatura dell'elettrone. I calcoli mostrano che nel caso terrestre l'energia di legame gravitazionale è proprio riferita alla sua massa subatomica.

Di conseguenza si trae la considerazione che l'energia gravitazionale di legame riferita al pianeta sono le sue lune, mentre l'energia gravitazionale di legame riferita ai suoi componenti atomici è l'energia spesa per formare la loro aggregazione.

L'importanza delle connessioni tra i raggi di curvatura r_K, che ricordiamo sono governati dalla TRG, è anche ribadita da una *relazione seriale ipergeometrica* che esiste tra il raggio di curvatura dell'elettrone, r_{K_e} e i raggi $r_{0\ldots9}$ dei pianeti del Sistema Solare. La relazione è di tipo esponenziale i cui fattori sono omomorfi all'equazione della funzione d'onda Ψ_{E_B} della 35) :

$$\sum_{n=0}^{9} \frac{|rKe| \cdot (\exp(g_{00}) - \exp(g_{11})) \cdot \exp(1)}{n!} = |r_{0..9}| \tag{38}$$

dove $n := 0..9$ è il numero (permutabile) dei livelli planetari rispetto al sole (0…) e $r_{0\ldots9}$ è il raggio del pianeta corrispondente ai livelli stessi e gli esponenti sono

$$g_{00} = 1 - \frac{l_P \cdot m_n}{m_P \cdot |r_{Kn}|} \qquad g_{11} = \frac{-1}{1 - \frac{l_P \cdot m_n}{m_P \cdot |r_{Kn}|}} \tag{39}$$

e (1), in cui m_n/r_{Kn} denota il rapporto tra la massa del neutrone e il suo raggio di curvatura.

L'ipotesi che il bosone $\eta = m_{WK}^{\pm}$ sia ancora collocato nel baricentro di ogni pianeta è anche suggerita dalla relazione

$$\frac{\left|M_{\alpha\beta}\right| \cdot \left[\left[\sum_{n=0}^{9}\left(\left|r_K\right|\right)_{Sun}\right] \cdot C_{NC}\right]}{n!} = \left[\left|E\left(m_{WK}\right)\right|\right]_{0\ldots9} \qquad 40)$$

In cui C_{NC} è la costante adimensionale (della 10) *relativa all'intensità dell'accoppiamento gravitazionale N*, (di Newton), dell'elettrone e *della repulsione elettrica* delle cariche dell'elettrone *C* , (di Coulomb), grandezza che è indipendente dalla distanza.

La relazione 40) dice che il prodotto della forza pseudotensoriale $|M_{\alpha\beta}|$ per il raggio di curvatura $|r_{K(Sun)}|$ del Sole (n=0), in cui n = 0…9 è il numero (permutabile) dei livelli planetari, eguagliano l'energia dei bosoni $m_{WK}^{\pm,0}(0 \ldots 9)$ collocati in un punto del rispettivo livello planetario e soddisfa la relazione ipergeometrica 38). La relazione 40) può essere messa nella forma, equivalente, integrale che mostra la serialità fattoriale della permutazione n = 0…9

$$\frac{\left|M_{\alpha\beta}\right| \cdot C_{NC} \cdot r_{KS} \cdot \int_{n}^{0\ldots9} \frac{r_{KS}}{n!}\, dr_{KS}}{n!} = \left[\left|E\left(m_{WK}\right)\right|\right]_{0\ldots9} \qquad 41)$$

Mi sia consentito di dire che dal punto di vista geometrico, siamo rimasti incantati dall'armonia delle sofisticate connessioni tra i campi di curvatura nello spaziotempo della TRG che hanno consentito di rappresentare l'armonia delle morfologie geometriche tra il raggio di curvatura dell'elettrone e i raggi di tutti i corpi astrofisici del SS, come doveva essere.

§7- Sintesi

Dopo quello che abbiamo detto nei paragrafi precedenti, possiamo trarre una sintesi della ricerca, dal punto di vista della maggior comprensione fisica della gravità. La gravitazione è *una proprietà dello spaziotempo*, mentre la forza gravitazionale di legame è *una proprietà locale* del bosone pseudo tensoriale di massa costante universale, del suo raggio e volume di curvatura.

Quindi la gravità si compone di due entità fisiche: l'attrazione gravitazionale locale governata dal campo di curvatura locale stabilito dalla stella e l'azione locale della forza pseudotensoriale di Planck delimitata dal raggio di curvatura del bosone pseudo tensoriale che, associata alle componenti temporale e radiale della metrica di Schwarzschild, genera l'energia gravitazionale di legame. Essa governa i processi di decadimento gravitazionale. E' l'energia che il pianeta ha speso per appartenere al livello di geodetica stabilito dalla curvatura della propria stella. Per *gravitare* intorno alla sua stella.

Tutte le manifestazioni geometriche e energetiche originarie si sono manifestate per intero: Azione ondulatoria del bosone pseudotensoriale, trasformazione e trasferimento dei volumi sferosimmetrici, mantenimento del nucleo che, nel caso terrestre, ha la dimensione del volume di curvatura del bosone pseudo tensoriale che contiene. Detto nucleo è ancora dinamicamente attivo per cui è ragionevole pensare che sia ancora responsabile della generazione di deboli onde sinusoidali oltre a generare il campo magnetico della Terra.

§8- Misure Osservative

Questi risultati, calcolati, potrebbero essere confrontati con l'esperienza mettendoli alla prova con le seguenti misure osservative:

a)- Della misurazione esatta del raggio del nucleo della Terra rispetto al previsto raggio di curvatura del bosone $m_{WK}^{\pm,0}$ e alla misurazione del baricentro orbitale della Luna rispetto al moto della Terra.

b)- Della misurazione radiale della deriva dei continenti rispetto al nucleo terrestre e alle misurazioni delle onde dei fenomeni sismici rispetto al raggio del volume del nucleo terrestre.

c)- Della misurazione esatta del baricentro orbitale di Caronte rispetto al centro di massa di Plutone.

d)- Dalla verifica della misurazione del limite di energia riproducibile negli esperimenti di laboratorio sulla Terra. Secondo i nostri calcoli, il limite non dovrà raggiungere ventuno volte la massa di Planck, che è la massa del bosone di curvatura. Massa (che è ancora collocata nel baricentro del nostro pianeta). Detta massa ha la proprietà intrinseca di generare un raggio vettore di curvatura che, se prodotto in laboratorio, interagirebbe con il campo di curvatura e metrico del bosone all'interno della Terra. Se in laboratorio venisse prodotto un antibosone di curvatura genererebbe un fenomeno ondulatorio di annichilazione.

Reference

(1)- A. Einstein, Il significato della relatività, edizione integrale del dicembre 1954, pp.80,82, GTEN, (2006),

(2)- A. Einstein, Opere scelte, a cura di Enrico Bellone, Bollati Boringhieri, **592**-1988).

(3)- Lev Davidovich Landau & Evgeny Mikhailovich Lifshitz, The Classical Theory of Fields, (1951), Pergamon Press, ISBN 7-5062-4256-7 chapter 11, section #96

(4)- Richard C. Tolman, Static Solutions$r_{K_{K_e}}$ of Einstein's Field Equations for Spheres of Fluid, Physical Review **55**,**374** (February 15, 1939), pp. 364–373.

(5)- R. Oppenheimer and G. M. Volkoff, On Massive Neutron Cores, *Physical Review* **55**, **374** (February 15, 1939), pp. 374–381.

(6)- originarie, perché espresse in unità universali di Planck

(7)- Paul A. M. Dirac, I Principi della meccanica quantistica, Paolo Boringhieri, 1959. Edizione italiana di *The Principles of Quantum Mechanics*, 4ª edizione, 1958.

*Socio della SIF (Società Italiana Di Fisica)
Ricercatore del C.R.A.P.F.
(**C**entro**R**icerche**A**rchitettura**P**ittura**F**isica)

Laboratorio per l'Unità del sapere
Professore a contratto di GestaltEcologia

Milano, 26 giugno 2010