

Premessa

È possibile dimostrare come l'interazione gravitazionale sia interamente riconducibile a quella elettromagnetica, stabilendo una perfetta corrispondenza biunivoca o equivalenza tra le stesse e riuscendo, tra l'altro, anche a ritrovare (v. formula (1.239) § 6) ed interpretare finalmente il già noto e mai compreso rapporto adimensionale [1, p. 593]

$$\chi = \left[\frac{e^2}{G \times m_p^2} \right] \approx \frac{e^2}{G \times \frac{1^2}{N_A^2}} = \frac{(N_A e)^2}{G \times 1^2} = \frac{F^2}{G \times 1^2} = \frac{(F/1)^2}{G} = 1.23 \times 10^{36}$$

dove e indica la carica dell'elettrone, G la costante gravitazionale, m_p la massa del protone, N_A è il numero di Avogadro ed F la costante o carica di Faraday, il tutto nel sistema $[c.g.s.]_{es}$.

Il rapporto adimensionale racchiuso in parentesi quadra fu posto in evidenza per la prima volta dal nobel Dirac¹ [2] in un tentativo di *unificazione del macro e del microcosmo* (GUT). Dalla relazione precedente segue che la costante G è data da

$$G = \frac{1}{\chi} \left(\frac{e}{m_p} \right)^2 = \frac{1}{\chi} \frac{\hbar C}{137 m_p^2} = \frac{1}{\chi} \frac{\hbar C N_A^2}{137 (1)^2} = 6.67 \times 10^{-8} [l^3 m^{-1} t^{-1}]$$

dalla quale emerge tutta la natura esclusivamente atomica ed elettromagnetica dell'interazione gravitazionale.

Alla fusione della gravità e dell'elettromagnetismo (che può essere spinta, come si vedrà, anche alle altre interazioni) si aggiunge, una volta svelate ed individuate le intime interconnessioni esistenti tra le accennate interazioni, l'eccezionale ed inedita possi-

¹ Dirac al posto di m_p^2 considera il prodotto della massa del protone e dell'elettrone e trova quindi $\chi = 2.36 \times 10^{39}$.

bilità di poter realizzare, così come descritto nella presente nota, anche i seguenti fondamentali esperimenti:

1. individuazione sperimentale della radiazione gravitazionale con l'ausilio di inedita ed appropriata strumentazione progettata in base alla natura squisitamente elettromagnetica della gravità, tenuto conto della frequenza, lunghezza d'onda e potenza previste teoricamente con il riconoscimento, anche visivo, del dipolo gravitazionale emittente (v. oltre);

2. produzione e ricezione di onde gravitazionali in laboratorio la cui lunghezza d'onda può avere un range di ($\lambda_G = [200 \div 5000] Km$) ed oltre, a seconda della strumentazione che si utilizza, con emettitori e ricevitori appropriati (v. oltre);

3. ***progettazione e realizzazione di congegni atti a variare la gravità locale.***

La realizzazione di detti esperimenti e congegni non richiede eccezionali investimenti economici. Tra l'altro, le previsioni teoriche del presente lavoro sembrano finalmente rendere pienamente ragione del risultato, invero modesto, degli esperimenti che sono stati svolti già nel 1996, dal ricercatore russo E. Podkletnov (v. anche prof. G. Modanese dell'Università di Bolzano), che avrebbero prodotto una riduzione del peso degli oggetti di circa il 2% [3]. Questi esperimenti sono stati eseguiti con l'apparecchiatura che si evince dalla Fig. 1 (maggiori dettagli sono reperibili su INTERNET alla voce "antigravità" [3]).

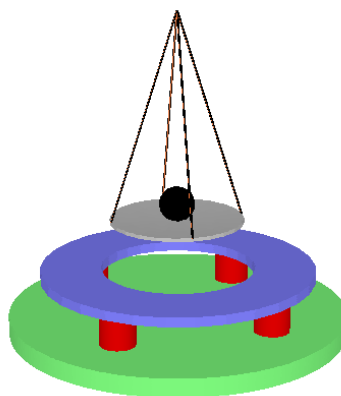


Fig. 1

Il disco superconduttore di ceramica di colore blu², che galleggia sui solenoidi di colore rosso, è posto in rapida rotazione (5.000 rpm). La pietra nera, nel piatto della bilancia, denuncia la detta diminuzione di peso.

Secondo Podkletnov questa riduzione sarebbe causata dal superconduttore di ceramica posto in rapida rotazione (5.000 rpm) che si vede nella figura il quale, *schermato la gravità*, farebbe diminuire il peso dell'oggetto che sta al di sopra di esso. Oggetto che, essendo costituito da una comune pietra, non risentirebbe degli effetti magnetici ovviamente ben presenti. Questi esperimenti, che hanno suscitato anche l'interesse della NASA e della BOEING, com'è noto, non hanno nessun valido fondamento teorico, infatti Podkletnov ha dichiarato di aver scoperto il detto effetto solo accidentalmente. L'idea della schermatura gravitazionale, che non è quantificata da nessuna formula e che risale a un'idea di Quirino Majorana (1920), non è stata mai confortata da esperimenti volti in tal senso (in proposito si veda il § 7).

È invece immediato dimostrare che questi fenomeni sono esclusivamente e pienamente inquadrabili in un'insospettabile ottica totalmente diversa da quella dell'adombrata schermatura (v. § 7). Si può, infatti, affermare con la più assoluta tranquillità che questi fenomeni sono pienamente comprensibili e questa completa intelligibilità conduce in modo del tutto naturale anche alla progettazione di apparecchiature elettromagnetiche che producono una completa modulazione della gravità locale.

Ciò scaturisce unicamente dall'unificazione della gravità e dell'elettromagnetismo o, se si vuole, dalla comprensione finalmente completa dell'intimo meccanismo della misteriosa gravità!

In merito, tanto per dare un'idea in questa sorta di anticipazione, si può dire che tra le innumerevoli nuove formule che vengono dedotte in questo lavoro, si giunge all'incredibile quanto ineccepibile ed inedita relazione (1.325)

$$F_{Newton} = G \frac{M m}{d^2} = \frac{M}{m} \mathfrak{M}_m H_m = \frac{M}{m} \frac{\mathfrak{M}_m l_m}{d^2} i_m = \frac{M}{m} F_{Laplace}$$

² Vedi in seguito anello di Rowland § 2 e seguenti.

la quale ci permette tra l'altro di asserire che la forza gravitazionale di Newton è pari al prodotto della massa magnetica \mathfrak{M}_m , funzione della massa secondaria m (v. formula (1.295)), per il campo magnetico H_m , prodotto dal dipolo o coppia gravitazionale $M - m$, campo dato dalla formula (1.320).

Inoltre lo sviluppo analitico del termine di destra $\frac{\mathfrak{M}_m l_m}{d^2} i_m$, dal noto tenore assolutamente ed esclusivamente elettromagnetico (II^a legge di Laplace), grazie all'accennata unificazione³, conduce anch'esso univocamente alla formula della Gravitazione Universale di Newton. In più la semplice relazione (1.277), che lega la massa M alla carica elettrogravitazionale Q , consente di tradurre immediatamente la detta unificazione nel linguaggio, più forbito, della Relatività Generale.

Tutte queste nuove relazioni che, tra l'altro, permettono la quantificazione delle geniali intuizioni gravitazionali, solo qualitative, di W. Gilbert (1544-1603) e, molto più tardi, di J. C. Maxwell (1831-1879), **consentono di progettare congegni puramente elettromagnetici che possono aumentare, diminuire o annullare il peso di un corpo immerso in un campo gravitazionale!** *E non è un caso che gli effetti magnetici (generati soprattutto dall'anello rotante) sono ben presenti anche negli esperimenti di Podkletnov. Se c'è qualcosa che questi esperimenti dimostrano al di là di ogni ragionevole dubbio è certamente l'intimo, indiscutibile e per il momento esile legame esistente tra l'elettromagnetismo e la gravità!*

A sostegno di queste fortissime quanto incredibili affermazioni possiamo accennare adesso a diversi e immediati riscontri sperimentali che non trovano eguali in nessun'altra corrente teoria. Se è vero che la forza di Newton ha una profonda radice magnetica, allora tutti i pianeti del sistema solare applicano al Sole una forza magnetica (o gravitazionale) grazie alla detta relazione (1.295), e ciò per il Principio di Azione e Re-

³ In proposito è sinteticamente suggestivo dire che con la detta unificazione riusciremo a dare corpo (o massa) alle eteree (o spirituali) equazioni di Maxwell, fatte notoriamente sole di cariche elettriche e magnetiche, e riusciremo a dare spirito (e cioè cariche elettriche e magnetiche) alla gravità fatta di soli corpi materiali o masse ponderali.

azione. In più è evidente che queste azioni magnetiche (o gravitazionali), anche per l'eccentricità di ogni orbita planetaria, variano con legge sinusoidale che assume lo stesso massimo valore allorquando il generico pianeta ripassa per il perielio.

Senza, solo per il momento, fare alcun calcolo, possiamo subito dire che, per la grande preponderanza della massa di Giove rispetto a quella di tutti gli altri pianeti, il sistema solare può essere assimilato, e ciò ovviamente solo in prima approssimata istanza, al semplice dipolo gravitazionale Sole-Giove (eccentricità dell'orbita $\varepsilon = 0.04845$), trascurando solo momentaneamente gli effetti magnetici di tutti gli altri pianeti. Per questo semplice fatto possiamo immediatamente dire che le variazioni magnetiche che si riscontrano sulla nostra stella devono avere un *periodo principale predominante* dello stesso ordine di grandezza di quello di rivoluzione di Giove intorno al Sole che notoriamente è di 11.8 anni.

Se si considera che il periodo di variazione delle macchie solari (v. Fig. 2 e 3)⁴, fenomeno esclusivamente magnetico, è mediamente pari a 11.6 anni (v. § 10), non ci vuole molto per concludere che quanto qui si asserisce è incredibile e sconcertante solo apparentemente.

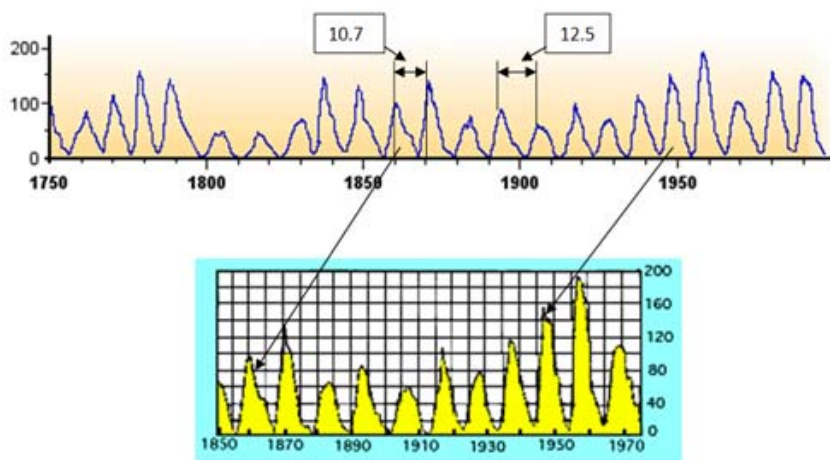


Fig. 2 e 3

⁴ Internet alla voce “Solar cycle”.

Ma approfondiamo un po' meglio questo argomento anche se esso sarà adeguatamente trattato tra breve e, più approfonditamente, al § 12. Le Figg. 4 e 5 pongono meglio in evidenza la caratteristica frastagliatura dei cosiddetti cicli solari. In effetti questi diagrammi riportano sull'asse delle ordinate il numero di macchie solari, o numero di Wolf, che si hanno in ogni ciclo solare. Queste macchie sono contate con osservazioni visive dirette o telescopiche e questo è il motivo per il quale si hanno a disposizione anche dei dati molto antichi (Galilei, con il suo telescopio, studiò anche le macchie solari). Ed anche da queste figure si rileva che il periodo medio di questi cicli è molto prossimo al periodo di rivoluzione di Giove intorno al Sole.

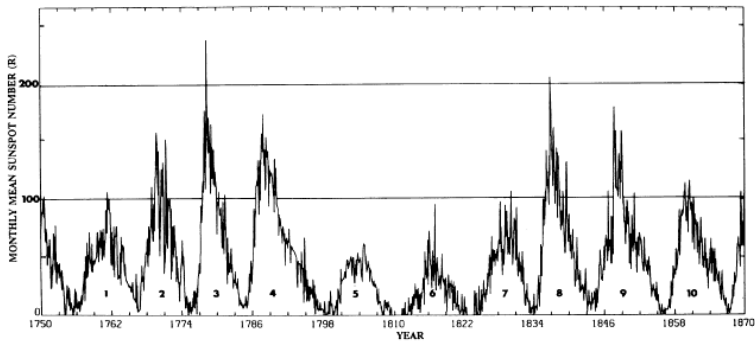


Fig. 4

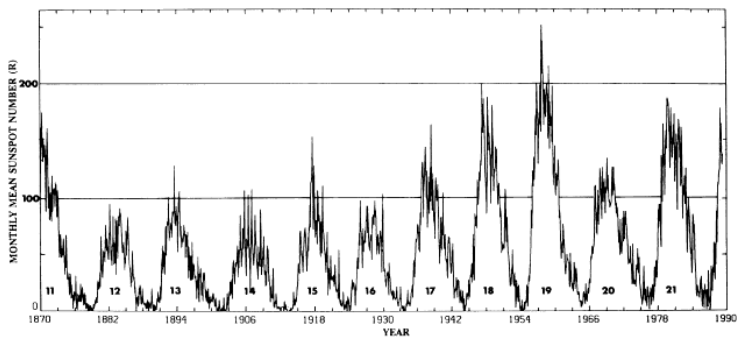


Fig. 5

D'altra parte se è vero che la gravità non è altro che una manifestazione elettromagnetica della materia allora, come andiamo sostenendo anche con precise formulazioni analitiche, ad una variazione gravitazionale corrisponderà una variazione elettromagnetica e viceversa.

Più esattamente possiamo dire che, stante la Legge di Gravitazione Universale, ogni pianeta, a sua volta, applica al Sole la forza

$$F_N = G \frac{M m}{d^2}$$

e già abbiamo accennato ai suoi legami con alcune grandezze magnetiche. Inoltre in questa nota si dimostrerà in particolare che un corpo di massa gravitazionale m orbitante intorno ad un corpo di massa M su un'orbita di raggio istantaneo d eserciterà su questa ultima un'induzione magnetica (oltre che elettrica) data dalla relazione

$$B = \sqrt{\frac{m}{M}} \sqrt{\frac{m}{d^3}}.$$

È allora del tutto evidente che una variazione della distanza orbitale d (i pianeti descrivono tutti delle orbite ellittiche) comporta sia una variazione della forza gravitazionale data dalla relazione

$$\Delta F = -2 \frac{G M m}{d^3} \Delta d$$

che contemporaneamente una variazione della detta induzione magnetica, pari a

$$\Delta B = -\frac{3}{2} \frac{m}{\sqrt{\frac{m}{M}} \sqrt{\frac{m}{d^3}}} \frac{1}{d^4} \Delta d = -\frac{3}{2} \frac{m}{B} \frac{1}{d^4} \Delta d.$$

Detto vettore, come meglio si vedrà in seguito, è applicato al baricentro della massa centrale⁵ M ed è perpendicolare al piano individuato dall'orbita che m descrive intorno alla massa principale, così come sinteticamente rappresentato in Fig. 6.

⁵ Quando è completamente trascurabile la massa periferica rispetto a quella centrale.

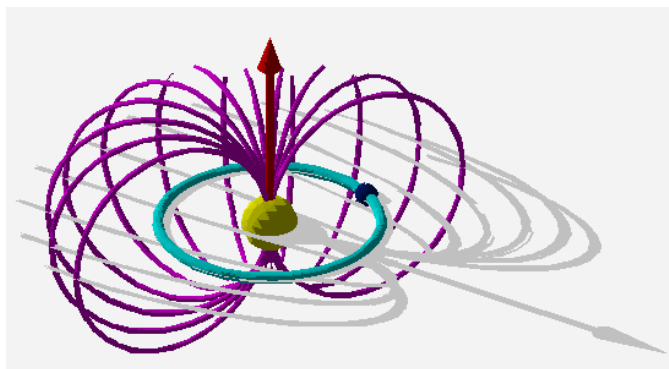


Fig. 6

Se si considera che tutti i pianeti del nostro sistema solare esercitano dette azioni sul Sole si avrà evidentemente che il campo elettromagnetico che il Sole possiede già per proprio conto (e dovuto alle continue reazioni termonucleari che lo alimentano) subisce delle alterazioni proporzionali alle dette azioni.

La Fig. 7 riporta, sull'asse Y , l'induzione magnetica complessiva che il Sole subisce da parte dei nove pianeti considerati in funzione del tempo e ciò relativamente al periodo che va dal 1850 al 1920, così come sarà meglio precisato al § 12, escludendo quindi tutti gli altri innumerevoli corpi del sistema solare. Detta induzione è stata calcolata con la formula (1.295).

Si nota in ogni caso che il periodo principale di dette variazioni (che evidentemente coincidono con i relativi cicli gravitazionali) è ancora quasi coincidente con quello di Giove, conclusione alla quale si perviene immediatamente, come abbiamo già detto, assimilando, solo in prima approssimazione, il sistema solare alla sola coppia Sole-Giove.

Si osservano inoltre le frastagliature dovute all'azione gravitazionale dei vari pianeti (o meglio alle varie induzioni magnetiche) soprattutto dei pianeti interni i quali hanno un periodo di rivoluzione più corto di quello di Giove. Ciò si apprezza meglio guardando le Fig. 8 e 9. In quest'ultima si riesce ad individuare la frastagliatura prodotta dal pianeta Mercurio, che ha un periodo di 0.24 anni.

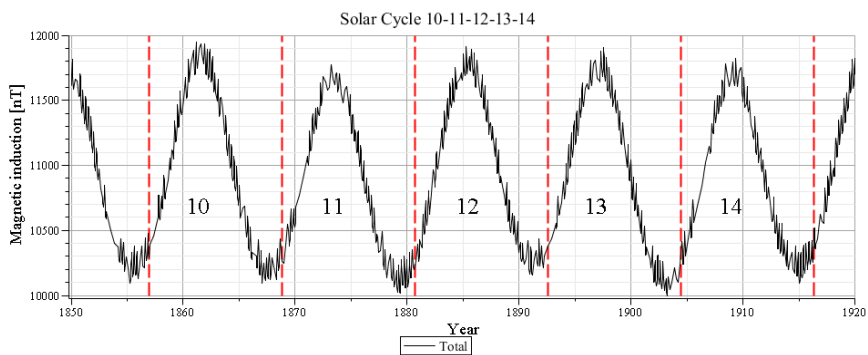


Fig. 7

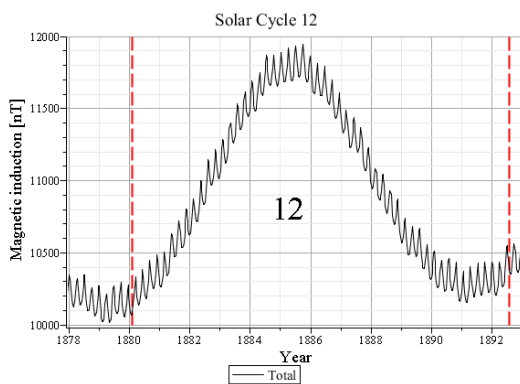


Fig. 8

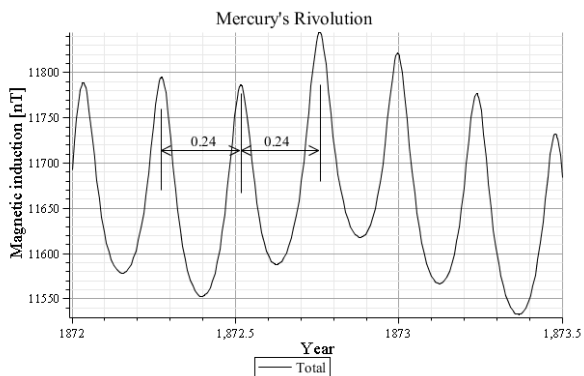


Fig. 9

La Fig. 10 riporta il ciclo teorico previsto (di induzione magnetica) 23 e quello 24 ancora in corso.

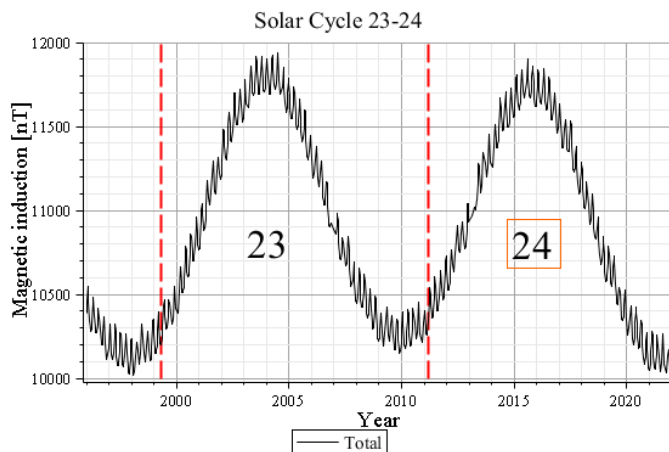


Fig. 10

Questi grafici possono essere confrontati⁶ con quelli che danno il numero delle macchie solari o numero di Wolf in quanto è naturale pensare che questo numero sia proporzionale alla detta induzione magnetica. D'altra parte è ben noto che le tempeste magnetiche solari che, con un periodo molto prossimo a quello di rivoluzione di Giove, investono sistematicamente il nostro pianeta, sono proporzionali al numero di Wolf.

In particolare, con le precisazioni e distinzioni ora dette, la Fig. 10 può, ad esempio, essere confrontata con le Fig. 11 e 12 le quali riportano⁷, oltre al già passato ciclo 23, anche una previsione, completamente statistica, del ciclo 24 e, ciò nonostante, anche quest'ultima prevede, come si vede, un periodo dello stesso ordine di grandezza di quello di rivoluzione (gravitazionale) di Giove intorno al nostro Sole, senza addurre però alcuna spiegazione fisica.

⁶ Con un'opportuna traslazione lungo l'asse delle ordinate e un adeguato coefficiente di amplificazione.

⁷ Consultare il sito della NASA alla voce "solar cycle".

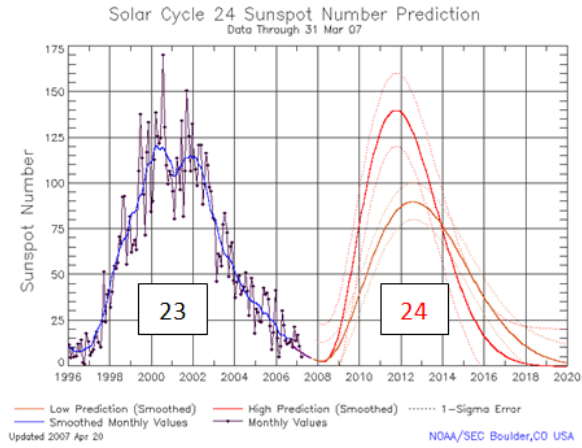


Fig. 11

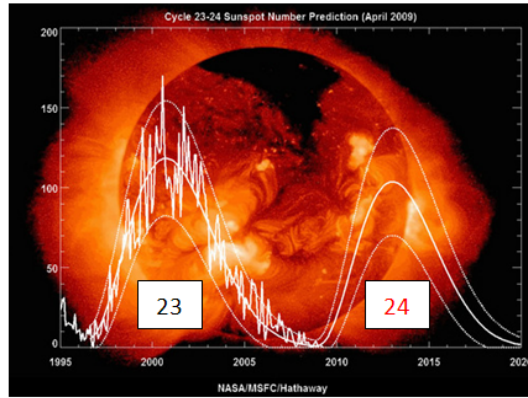


Fig. 12

Circa un possibile frettoloso e grossolano confronto⁸ tra la Fig. 10 e la 11 o 12 si osservi come, dividendo orientativamente per 100 l'induzione magnetica massima del ciclo 23, pari a circa $12000[nT]$, si ottenga 120 che è praticamente coincidente con il numero massimo di macchie solari avutesi in tale periodo.

A queste anticipazioni va aggiunta anche la possibile interpretazione, riportata nel § 12, del misterioso effetto Hathaway & Wilson, scoperto nel 2006 [36].

⁸ Questo argomento merita approfondimenti che verranno sviluppati successivamente.

Sempre in merito alle accennate importanti corrispondenze tra le **variazioni gravitazionali** e le **variazioni del campo magnetico** quantificate dalle relazioni precedenti, diciamo ancora che c'è congiuntamente anche la non trascurabile possibilità di determinare finalmente e sperimentalmente la frequenza delle onde emesse dai dipoli gravitazionali. In merito a questo argomento anticipiamo che diversi Autori hanno accertato quanto segue.

1. Lo studio del campo magnetico solare denuncia una sua variazione (T. Sakurai [25]) che ha un periodo di 11.8 anni (che coincide esattamente con il periodo di rivoluzione di Giove intorno al Sole). (Si veda in merito anche [23] Wainwright, G. (2004). "Jupiter's influence". *New Scientist*. Retrieved 27 September 2007 e [24] Wilson, Ian. *Do periodic peaks in the planetary tidal forces acting upon the Sun influence the sunspot cycle?*. Retrieved 2009-10-07. Timo Niroma **The Cyclicity of Sunspots** , articolo reperibile su internet).

2. Esistono variazioni dell'attività magnetica solare con un periodo molto più corto di undici anni (S.T. Fletcher [26]). Il periodo rilevato è di circa 2 anni, quello di rivoluzione di Marte è pari a 1.9 anni.

3. B. Komitov [27] segnala analoghe variazioni con un periodo di circa 29 anni (il periodo di rivoluzione di Saturno è di 29.5 anni).

4. A.N. Peistyk [28] rileva una variazione con un periodo di 84.6 anni (il periodo di rivoluzione di Urano è di 84.01 anni).

5. Non mancano le variazioni di 165-210 anni (Nettuno ha un periodo di 164.8 anni) e di 240-270 anni (Plutone ha un periodo di rivoluzione di 247.7 anni) (M. G. O-gurtsov [29]). Si può quindi dire allora che si rilevano variazioni magnetiche in corrispondenza delle rivoluzioni di quasi tutti i pianeti noti del sistema solare. È altresì evidente che l'incertezza di queste misurazioni è dovuta al semplice fatto che esse vengono effettuate considerando le variazioni del contenuto del ^{14}C (Carbonio-14) rilevato negli isotopi di origine cosmica che colpiscono la Terra.

6. C'è inoltre la nota variazione magnetica terrestre il cui periodo è pari a 24 ore e 50 minuti, periodo che coincide esattamente con il tempo che deve trascorrere affinché la Luna assuma la stessa posizione rispetto alla Terra, generando le note e vistose maree.

7. La variazione magnetica terrestre il cui periodo è pari a 24 ore, periodo che coincide con il tempo che deve trascorrere affinché il Sole assuma la stessa posizione rispetto alla Terra (maree solari).

8. La variazione magnetica terrestre il cui periodo è pari a circa 27,3 giorni, periodo che coincide⁹ *anche* con il tempo di rivoluzione della Luna intorno alla Terra.

In merito a questi ultimi punti è opportuno fare ancora qualche breve e ulteriore precisazione. La Fig. 13

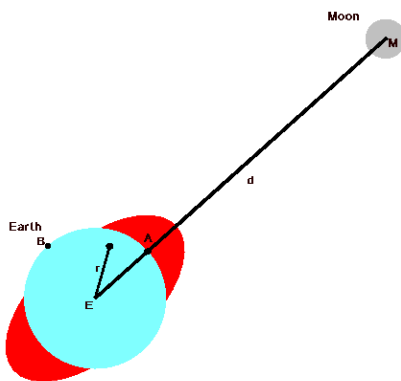


Fig. 13

riporta il fenomeno delle maree terrestri prodotto dalla Luna (Sole). Nel momento in cui la Luna occupa la posizione M la Terra assume la forma dell'ellissoide di rotazione il cui asse principale coincide con la direzione Terra-Luna, ellissoide riportato in rosso. C'è dunque un allungamento in tale direzione ed un contemporaneo accorciamento nel-

⁹ Oltre che con il periodo di rotazione della fascia equatoriale del Sole. Ciò comporterebbe che il Sole agirebbe come un faro magnetico il cui periodo di rotazione coinciderebbe con quello della sua rotazione equatoriale. Dovrebbe allora esistere solo in un punto della sua fascia equatoriale una zona che avrebbe un concentrato e perenne magnetismo.

la direzione ortogonale alla precedente. Nell'ipotesi che la Luna venisse a mancare del tutto il geoide terrestre riprenderebbe evidentemente la sua naturale forma sferoidale. Si conclude dunque che una massa investita da un'onda gravitazionale subisce le deformazioni innanzi dette e rette in particolare dalla nota relazione

$$\varphi \simeq \frac{3}{2} \frac{G M_M r^2}{d^3} \left(\frac{1}{3} - \cos(z) \right)$$

che da il potenziale di marea¹⁰. M_M è la massa della Luna (Sole), r è la distanza dal centro della Terra alla generica massa terrestre dm in esame e z è la distanza zenitale della Luna (Sole) (in questa espressione non sono riportati altri termini della quantità (r/d) , data la loro piccolezza). È allora del tutto immediato rilevare che, stante la (1.295), il detto gradiente diventa adesso *parimenti* funzione della massa magnetica della Luna (Sole) \mathfrak{M}_m (v. formula (1.295)) e del campo magnetico H_m (v. formula (1.320)) ed assume i suoi massimi valori appunto con gli stessi intervalli di tempo delle suddette maree. Infatti si ha

$$\varphi \simeq \frac{3}{2} \frac{G M_L r^2}{d^3} \left(\frac{1}{3} - \cos(z) \right) = \frac{3}{2} \frac{1}{d} \frac{H_m}{\mathfrak{M}_m} r^2 \left(\frac{1}{3} - \cos(z) \right)$$

Ciò comporta che le variazioni gravitazionali che la Luna induce sulla Terra sono coincidenti con le variazioni che il preesistente campo magnetico terrestre subisce per l'effetto dovuto all'induzione magnetica che la Luna produce sulla Terra (v. § 11 dedi-

¹⁰ Non va sottovalutato il fatto che queste cicliche e perenni deformazioni della crosta terrestre generano il pericolosissimo fenomeno di fatica che è capace di fratturare qualsiasi materiale. In effetti l'azione continua ed alternata che subisce la Terra genera soprattutto nella crosta terrestre deformazioni elastoplastiche ed isteretiche cicliche. Con ogni probabilità questa potrebbe essere una causa dei terremoti di natura tettonica, fenomeno che potrebbe essere monitorato anch'esso tramite opportuni magnetogrammi, vista la natura squisitamente elettromagnetica delle suddette deformazioni [35]. È da osservare che comunque l'isteresi costituisce anche una sorta di difesa contro le deformazioni cicliche.

cato al rapporto tra la Luna e il magnetismo terrestre), così come dettagliatamente verrà descritto in seguito.

In merito alle deformazioni gravitazionali di cui alla Fig. 13 si osserva che le maree lunari innalzano il mare, rispetto alla crosta terrestre ritenuta provvisoriamente immobile, anche di 15-20 metri¹¹. Tenuto conto che il raggio medio terrestre è di 6373 Km si ha che un metro del raggio terrestre si allungherebbe sulla congiungente Terra-Luna mediamente di

$$Rapp = \frac{16}{6.355.000} = 0.0000025$$

ovvero di 0.00025 millimetri (la deformazione è molto più elevata perché riguarda soprattutto la massa d'acqua oceanica). La deformazione della crosta terrestre è invece dell'ordine di soli 30 cm. . Sembra evidente che questi tipi di deformazione non sono rilevabili con estensimetri o interferometri del tipo di quelli impiegati nel progetto VIRGO per il semplice motivo che un laboratorio contenente dette apparecchiature, posto sulla superficie terrestre nel punto A della Terra (Fig. 13), verrebbe sollevato verso la Luna con tutte le sue apparecchiature interne. Analogamente si avrebbe nel punto B. In questo caso verrebbe, con tutte le sue apparecchiature, interamente abbassato. Né sono praticamente realizzabili antenne la cui lunghezza sia confrontabile (come avviene in elettrotecnica) con quella delle onde gravitazionali visto e considerato che queste ultime, nel caso dei corpi del sistema solare, hanno delle lunghezze, a dir poco, astronomiche.

Ma prima di passare alla loro possibile individuazione sperimentale diciamo ancora che si rilevano anche delle variazioni del campo magnetico terrestre che sono dette pulsazioni, che hanno un periodo che va da circa un secondo alla quindicina di minuti primi, così come si rileva dalla nota tabella che segue¹².

¹¹ Baia di Fundy in Nord America.

¹² Si noti come in questa tabella, reperibile su internet, la variazione magnetica con un periodo di circa 11 anni venga attribuita ad un non meglio identificato ciclo solare.

Variations	Type	Period	Ampleness	Cause
Regular			nT	
	Lunar diurnal	24 ^h 50 ^m	2 ÷ 10	ionospheric electric currents
	Solar diurnal	24 ^h	10 ÷ 200	ionical electric currents
	Cyclic solar	≈ 11 years	≈ 10	solar activity
Intermediary	pulsations	from 1 ^s to 15 ^m	0.05 ÷ 500	Interactions among particles and magnetosphere

In base a quanto finora detto si fa strada l'idea che la variazione magnetica indissolubilmente collegata alla variazione gravitazionale consente la misura del periodo di rivoluzione della massa secondaria intorno a quella principale e quindi permette la *determinazione sperimentale diretta della frequenza* del dipolo gravitazionale dalla quale è poi possibile risalire alla lunghezza d'onda ad esso collegata. Vediamo brevemente, con qualche esempio, come ciò sia possibile con un'analisi del magnetogramma di cui alla Fig. 14.

Detta figura, nella parte alta, riporta le variazioni del campo magnetico terrestre relativo all'anno 2008, magnetogramma rilevato dall'Istituto di Geofisica e Vulcanologia de l'Aquila (Italy), diretto dal Prof. Paolo Palangio al quale vanno i più vivi ringraziamenti. Sull'asse delle ascisse è riportato il tempo in ore e sull'asse delle ordinate i valori in nT della componente orizzontale del campo magnetico terrestre (invero trattasi di induzione magnetica B). Nella parte bassa di detta figura è riportato, per il motivo che si vedrà tra poco, il ciclo delle fasi lunari.

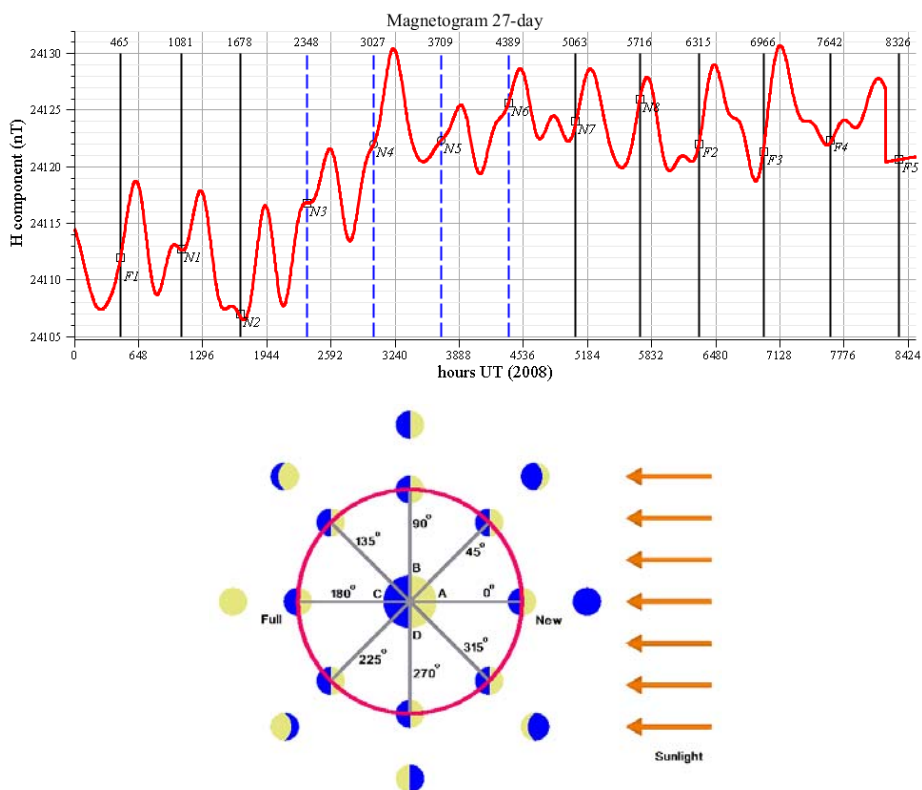


Fig. 14

Questo magnetogramma è detto dei 27 giorni perché, come si può vedere facilmente, i massimi del grafico si verificano con una cadenza temporale di 27.3 giorni, tempo pari a 648 ore e suoi multipli (v. griglia di colore grigio). Questi multipli sono rappresentati numericamente sull'asse delle ascisse. I valori dell'induzione magnetica sono stati rilevati con un intervallo di un'ora e quindi ogni giorno, dall'inizio dell'anno considerato, sono state eseguite 24 misurazioni. V'è da dire in proposito che se si esamina un magnetogramma relativo, ad esempio, all'anno 2003 si trova che esso è fortemente diverso da quello del 2008, che stiamo adesso esaminando. Infatti quello del 2003, in uno stesso intervallo di tempo, presenta molte più variazioni *apparentemente casuali*. Tutto ciò è dovuto al semplice ma importante motivo che, come si può facilmente rile-

vare anche dalle Fig. 11 e 12, l'anno 2003 ricade nel pieno del ciclo solare 23 e quindi in detto periodo la Terra ha subito un'intensa tempesta magnetica solare che si è poi andata via via riducendo al minimo proprio nell'anno 2008.

Sullo stesso diagramma di Fig. 14 sono state anche tracciate le linee verticali in corrispondenza dei tempi in cui si sono verificati i perigei lunari nel suddetto anno. Questi tempi, ricavati dalle effemeridi lunari, sono anche numericamente riportati nella parte alta del disegno. Per una corretta interpretazione e lettura del detto diagramma sono però opportune anche le seguenti considerazioni sui moti e posizioni della Luna¹³. Com'è ben noto l'asse maggiore dell'orbita ellittica lunare (che ha un'eccentricità pari a $\varepsilon = 0.05449$) non è fisso nello spazio ma ruota vistosamente nello stesso senso del moto di rivoluzione della Luna stessa (vedi ad esempio il moto del perielio di Mercurio). Così il perigeo lunare, su una rivoluzione completa della Luna intorno alla Terra della durata di appena 27.3 giorni, ha un moto di precessione di ben 3° e $3'$ (questa precessione, detto per inciso, fu (ed è ancora) un insormontabile problema per Newton¹⁴ della stessa identica natura di quello relativo al perielio di Mercurio [v. 30]) e quindi il semiasse maggiore dell'orbita lunare compie un angolo di 360° quando la Luna ha compiuto circa 118 rivoluzioni intorno alla Terra e cioè dopo circa 8.8 anni. Sempre per inciso osserviamo che questo è il più grosso avanzamento (e non è un caso !) che si registra nell'intero sistema solare per un motivo molto semplice che non possiamo approfondire in questa sede [30].

Questo continuo e marcato avanzamento comporta che il perigeo lunare (durante il quale si dovrebbe verificare la massima marea) si sposta continuamente nello spazio. A volte si verifica in prossimità della Luna nuova e altre volte in prossimità della Luna piena, altre volte ancora in punti intermedi tra questi due estremi (v. fasi lunari). Queste

¹³ In effetti il sistema Terra-Luna, solo in prima istanza, può essere considerato un dipolo gravitazionale isolato. Nel caso in esame, come si vedrà, è necessario considerare anche l'azione del Sole.

¹⁴ Problema che accompagnò Newton per tutta la vita (come chiaramente traspare da una lettura della sua opera omnia i Principia) e che è giunto fino a noi sotto altre forme.

due posizioni limite, individuate nella parte bassa della figura dagli angoli di 0° gradi e di 180° , sono indicate con le lettere N (New) ed F (Full) nella parte alta della stessa.

In effetti quando il perigeo si verifica in prossimità della Luna nuova, come si vede dalle fasi lunari rappresentate in Fig. 14, la sottostante superficie terrestre (punto A) si trova ad essere soggetta alla somma della marea lunare e solare (è evidente che il massimo effetto si verifica solo durante un'eclisse di Sole (in tal caso la Luna viene a trovarsi con elevata esattezza sulla congiunzione Terra-Sole)). Quando invece il perigeo si verifica in prossimità della Luna piena (punto C) questi due effetti si sottraggono e quindi la conseguente marea è più piccola (l'effetto evidentemente raggiunge il suo minimo durante l'eclisse di Luna (in tal caso la Terra viene a trovarsi tra il Sole e la Luna)). Ci sono poi i casi intermedi più complicati per il fatto che i tre astri Terra, Luna e Sole non sono in questi casi allineati. Va inoltre detto che la superficie terrestre è soggetta anche alla forza centrifuga dovuta alla velocità di rotazione della Terra intorno al suo asse che imprime un'accelerazione centrifuga, sull'equatore, pari a circa 3.37 cm/sec^2 e che diminuisce la forza gravitazionale che la Terra esplica sui corpi posti sulla sua superficie, ma questa forza, per una data latitudine, è costante e quindi non fa altro che diminuire costantemente l'accelerazione di gravità. Dunque diversi fattori entrano in gioco.

Sempre nel grafico in esame sono anche indicati con dei quadrati i punti di intersezione del diagramma con le rette verticali che individuano i perigei¹⁵ e si nota che quelli che si sono verificati il 5 Maggio ($h=3027.38$) ed il 6 Giugno ($h=3709.15$) del 2008 (indicati invece con i due cerchietti) sono gli unici che sono più vicini alla Luna nuova. Essi sono anche individuati da un segmento tratteggiato verticale di colore blu. Il perigeo individuato con N_4 , si è verificato 15 ore dopo la Luna nuova¹⁶ mentre il secondo,

¹⁵ <http://www.fourmilab.ch/earthview/pacalc.html>

¹⁶ La posizione della Luna viene individuata dall'angolo di $8,24^\circ$.

indicato con N_5 , si è verificato appena 6 ore prima della Luna nuova¹⁷. Immediatamente dopo troviamo gli altri due perigei, indicati con N_3 ed N_6 , che si sono avuti rispettivamente 1 giorno e 15 ore dopo la Luna nuova¹⁸ e 1 giorno e 4 ore prima della Luna nuova¹⁹. Per tutti gli altri il detto anticipo o il posticipo è molto più forte. Possiamo dunque dire che gli effetti di marea, nei momenti individuati dai cerchietti, sono stati i più forti. Osserviamo adesso che nei quattro punti innanzi detti $N_3 N_4 N_5 N_6$ in particolare la curva del magnetogramma presenta dei caratteristici punti di flesso che hanno una tangente positiva. Ciò indica che una variazione del magnetogramma si manifesta in concomitanza della variazione della curvatura descritta dalla Luna durante i perigei e ciò in conformità delle formule accennate.

Altre caratteristiche simili che accomunano sia i detti magnetogrammi che i grafici relativi alle tempeste magnetiche solari (numeri di Wolf), saranno oggetto di specifiche note a parte.

Tutto quanto finora detto ci permette di concludere che uno studio accurato delle particolari variazioni di un magnetogramma eseguito con una strumentazione di alta sensibilità permette di intercettare il periodo di rivoluzione della massa secondaria m intorno a quella principale M .

In definitiva quindi un magnetogramma oltre a denunciare le azioni elettromagnetiche (o elettrogravitazionali) che i vari corpi celesti si esercitano scambievolmente, consente anche di rilevare sperimentalmente la frequenza dell'onda gravitazionale atteso che sia l'elettromagnetismo classico, sia la R.G. che la presente tesi concordano nell'asserire che la frequenza della radiazione gravitazionale coincide esattamente con la frequenza del dipolo elettromagnetico o gravitazionale che sia.

Siamo dunque portati a concludere che il campo magnetico terrestre in particolare costituisce un'ottima gratuita antenna per il rilievo delle onde gravitazionali che pro-

¹⁷ A cui corrisponde un angolo di posizione di -3.29° .

¹⁸ A cui corrisponde un angolo di 21.43° .

¹⁹ A cui corrisponde un angolo di -15.39° .

vengono sia dal nostro sistema solare che dalle profondità abissali del cosmo che ci circonda. E, con ogni probabilità, quelle cosiddette pulsazioni del campo magnetico terrestri dell'ordine di pochi secondi (a cui corrispondono lunghezze d'onda al minimo di 300.000 Km., distanza quasi coincidente con quella tra la Terra e la Luna) e che non hanno ancora trovato alcuna interpretazione, sono invece dovute alle onde gravitazionali (ovvero elettromagnetiche) che provengono dalle cosiddette Pulsar, o stelle di neutroni e che colpiscono il nostro pianeta.

Si può altresì arguire, in base a tutto ciò, che la determinazione sperimentale della velocità di propagazione della perturbazione gravitazionale può eseguirsi agevolmente quanto, con un particolare magnetogramma, si intercetti la variazione magnetica che individua il periodo di rivoluzione, ad esempio, di una delle Lune di Giove, riapplicando il metodo di Rømer anche in questo caso, che consentì per la prima volta la determinazione, con metodi astronomici, della velocità della luce. Metis (Giove XVI°), la Luna più vicina a Giove, ha un periodo di rivoluzione di appena $7^h 4^m 29^s = 7,0747^h$.

Sembra allora lecito concludere che l'insormontabile attuale impossibilità di costruire antenne che rilevino le lunghezze d'onda gravitazionale²⁰ (che dovrebbero avere, per essere efficaci, dimensioni paragonabili almeno alla distanza Terra-Luna) può essere allora facilmente aggirata rilevando invece la frequenza delle stesse onde attraverso la misura sperimentale del periodo delle variazioni magnetiche che queste esplicano in particolare sul campo magnetico terrestre.

Atteso inoltre che la fusione tra gravità ed elettromagnetismo classico comporta automaticamente che la velocità di propagazione delle onde gravitazionali coincide con la velocità della luce si ha, come è facile dimostrare [34], che la lunghezza d'onda gravitazionale di un dipolo di questo tipo è data dalla relazione generale

²⁰ Esse dovrebbero avere una lunghezza pari ad almeno un quarto della lunghezza d'onda da misurare.

$$\lambda_g = \frac{C}{f} = 2\pi d \frac{C}{v} n \quad (n=1, 2, 3..n)$$

dove C è la velocità della luce, f è la frequenza dell'onda e v è la velocità media di percorrenza dell'orbita chiusa da parte della massa secondaria m intorno a quella principale M ed n un particolare numero intero²¹ [17].

Detto per inciso, questa relazione, nel caso particolare dell'atomo d'idrogeno, diventa

$$\lambda_g = 2\pi d \frac{C}{v} n = 2\pi d \, 137 \, n \quad (n=1, 2, 3..n)$$

formula dalla quale discendono immediatamente le due condizioni di quantizzazione di Bohr relative all'atomo suddetto [20,21] (137 è l'inverso della costante di struttura fine). Tutto ciò ci porterà a parlare legittimamente di fotogravitoni che si distinguono dai fotoni solo per il semplice fatto di essere caratterizzati da frequenze molto basse: non c'è nessun'altra differenza.

²¹ Probabilmente questa generalizzata quantizzazione eviterà contemporaneamente sia la singolarità che la catastrofe, questa volta, gravitazionale (idea del nobel Abdus Salam). Ma è facile intuire che queste due catastrofi adesso diventano il rovescio di una stessa unica medaglia.