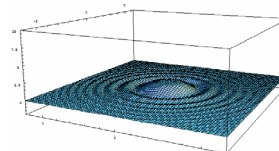


MatematicaMente

Publicazione mensile della sezione veronese della MATHESIS – Società Italiana di Scienze Matematiche e Fisiche – Fondata nel 1895 – Autorizzazione del Tribunale di Verona n. 1360 del 15 – 03 – 1999 – I diritti d'autore sono riservati. Direttore: Luciano Corso - Redazione: Luciano Corso, Elisabetta Capotosto, Carlo Marchiori – Via IV Novembre, 11/b – 37126 Verona – tel e fax (045) 8344785 – 338 6416432 e-mail: lcorso@iol.it – Stampa in proprio - Numero 133 – Pubblicato il 03 – 01 – 2009



$$Z = \text{Sen}(x^2 + y^2) / (x^2 + y^2)$$

$$\{x, y \mid x, y \in \mathbb{R}, x, y \neq 0\}$$

Terremoti [*]

Paolo Allievi⁽¹⁾, Alberto Trotta⁽²⁾, Eliano Pessa⁽³⁾

Abstract: Una nuova Teoria gravitazionale fornisce spiegazioni ragionevoli di alcuni fenomeni geologici. Il relativo modello euristico conduce al risultato che la Terra, come d'altronde tutti i Pianeti, aumenta di volume nel tempo. Pertanto l'allontanamento dei continenti potrebbe essere dovuto al continuo processo di espansione della Terra, come un pallone che si gonfia. L'aumento del raggio terrestre comporta lacerazioni sulla crosta e quindi **terremoti**. Le calcolazioni effettuate conducono a correlazioni tra l'espansione della terra ed i cicli di ritorno dei terremoti (valore medio di un ciclo: **7 anni**).

Parola chiave: Terremoti

PARTE I

0. PREMESSA

L'attuale stato delle conoscenze scientifiche al riguardo della formazione e della reciproca posizione dei continenti della terra si basa sulla *teoria della tettonica a zolle*.

Tale teoria ipotizza un galleggiamento dei blocchi continentali sul mantello e più precisamente su una zona plastica, ad una profondità di circa 150 km sotto la superficie terrestre, costituita da materiale che si trova ad una temperatura vicina a quella di fusione. A seguito delle spinte orizzontali dovute al moto convettivo del magma risalente dall'interno della terra (vedi fig.1), tali blocchi si sarebbero allontanati tra di loro in un periodo di alcune centinaia di milioni di anni. Se nelle aree di scontro delle zolle l'energia elastica accumulata supera la soglia di resistenza dei materiali interessati avviene la frattura con il conseguente rilascio dell'energia potenziale sottoforma di onda vibratoria (**terremoto**).

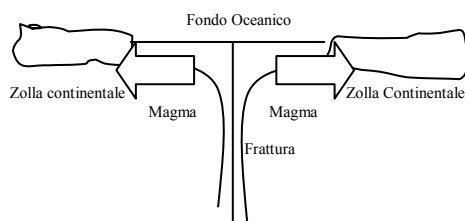


Fig.1 Sezione della crosta di un fondo oceanico

1. ALTRO PUNTO DI VISTA EURISTICO DEL FENOMENO DI ALLONTANAMENTO DEI CONTINENTI

Il modello euristico di seguito illustrato conduce al risultato che la Terra, come d'altronde tutti i Pianeti, aumenta di volume nel tempo e pertanto l'allontanamento dei continenti potrebbe essere dovuto al continuo processo di espansione della Terra, come un pallone che si gonfia. Di tale aumento di volume daremo nella PARTE II alcuni indizi.

2. IPOTESI DI BASE DI UN MODELLO EURISTICO DELLA GRAVITAZIONE

L'ipotesi di base di un modello euristico della gravitazione è quella di ritenere che ogni corpo emetta naturalmente e continuamente, con una costante di tempo τ , energia gravitazionale (distinta dalle onde gravitazionali che sono emesse

solo da grandi masse fortemente accelerate) e pertanto, per la nota identità einsteiniana $E=M \cdot c^2$, il corpo perda massa nel tempo con la seguente legge:

$$M = M_0 e^{-t/\tau} \quad (2.1)$$

dove è: M_0 il valore della massa per $t = 0$,

$$\tau = (c R^2) / (4 m G) = 2 \text{ miliardi di anni}, \quad (2.2)$$

essendo $c = 299.792,458 \text{ km/s}$ la velocità della luce nel vuoto, $R = 10^{-14} \text{ m}$ il raggio di un nucleone, $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ la massa di un nucleone, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$ la costante gravitazionale.

3. RISULTATI CONSEGUENTI

3.1 Aspetti fisici

Con riferimento al sistema solare, la prima conseguenza di tale perdita di massa è che, diminuendo la forza gravitazionale (proporzionale alla massa) di compattazione dei Pianeti e di attrazione tra questi ed il Sole, avviene quanto segue:

- Tutti i Pianeti si espandono (aumentano di volume) e si allontanano sempre più dal Sole;
- ciò comporta che la gravità sui Pianeti e la radiazione elettromagnetica, emessa dal Sole, che colpisce i Pianeti diminuisce nel tempo.
- I Periodi di rivoluzione e di rotazione dei Pianeti aumentano nel tempo (per es. il Periodo di rivoluzione (anno) e di rotazione (giorno) della Terra aumentano rispettivamente di circa 8 s e 0,004 s in 100 anni).

3.2 Aspetti geologici

3.2.1 RAGGIO DELLA TERRA

Il raggio della Terra (ad oggi uguale a 6.378 km) aumenta di circa 0,3 cm/anno. La legge di variazione del raggio della Terra R al variare del tempo t è:

$$R = R_0 \cdot (e^{-t/\tau})^{-1} = R_0 \cdot e^{t/\tau} \quad (3.2.1.1)$$

Dove R_0 è il valore del raggio per $t = 0$.

Al tempo generico t , l'aumento del raggio della Terra ΔR in un anno ($\Delta t = 1 \text{ anno}$) è quindi:

$$\Delta R = \Delta R(t) = R_0 \cdot e^{t/\tau} \cdot \left(\frac{\Delta t}{\tau} \right) = R(t) \cdot \frac{\Delta t}{\tau} \quad (3.2.1.2)$$

Ad oggi l'aumento del raggio terrestre in un anno è:

$$\begin{aligned} \Delta R_{\text{oggi}} &= R_{\text{oggi}} \cdot \frac{\Delta t}{\tau} = \\ &= 6378000 \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ anno}}{2 \cdot 10^9 \text{ anni}} \cong 0,003 \text{ m} = 0,3 \text{ cm} \end{aligned} \quad (3.2.1.3)$$

In tabella 1, vengono riportati, in funzione del tempo a partire da 4,5 miliardi di anni fa, i valori del raggio (calcolato con la relazione (3.2.1.1)), del peso e della densità terrestre e anche i valori della densità e dell'accelerazione di gravità relativi a quelli di oggi.

3.2.2 TERREMOTI

L'aumento del raggio terrestre comporta lacerazioni sulla crosta e quindi terremoti. Le calcolazioni effettuate conducono a correlazioni tra l'espansione della terra ed i cicli di ritorno dei terremoti (valore medio di un ciclo: 7 anni). Vedi Appendice 0.

Tabella 1					
Tempo in milioni di anni	Raggio della Terra in Km	Peso 10 ²¹ Ton	Densità Ton/m ³	Densità relativa	Accelerazione di gravità relativa
- 4500	670	57	45200	8200	860
- 4000	860	44	16500	3000	400
- 3500	1100	35	6300	1150	196
- 2000	2350	16	300	55	20
- 1000	3870	9,9	40	7,3	4,5
- 500	4970	7,7	15	2,7	2
- 200	5770	6,6	8	1,5	1,3
- 100	6070	6,3	6,7	1,2	1,1
oggi	6378	6	5,5	1	1

APPENDICE 0 - PERIODO DI RICORRENZA DEI TERREMOTI

Consideriamo la faglia come in fig. A0.1, dove è evidenziata la zona di frattura della crosta terrestre di larghezza l . Supponiamo che essa sia dovuta all'espansione non isotropa della Terra.

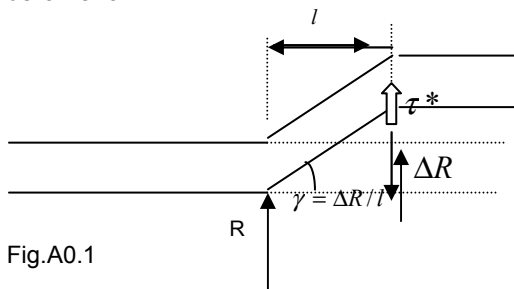


Fig.A0.1

Per quanto detto al par. 3.2.1, l'aumento del raggio terrestre, per $\Delta t = 1$ anno, è:

$$\Delta R_{1\text{anno}} = \frac{\Delta t}{\tau} \cdot R = \frac{1\text{anno}}{2 \cdot 10^9 \text{anni}} \cdot 6,378 \cdot 10^8 \text{cm} \cong 0,3 \text{cm} \quad (\text{A0.1})$$

Lo sforzo di taglio τ^* sulla superficie di frattura causato dall'espansione differenziale è:

$$\tau^* = G^* \cdot \gamma \quad (\text{A0.2})$$

dove $G^* \cong 0,5 \cdot E_c = 0,5 \cdot 250.000 \text{ kg/cm}^2 = 125.000 \text{ kg/cm}^2$ è il modulo di elasticità tangenziale della crosta.

Tenuto conto della relazione (A0.1), la (A0.2) diviene:

$$\tau^* = G^* \cdot \gamma = G^* \cdot \frac{\Delta R}{l} = G^* \cdot \frac{\Delta t}{\tau} \cdot \frac{R}{l} \quad (\text{A0.3})$$

La tensione tangenziale τ^* assume valori da 0 a

$$\tau^*_{\text{max}} \cong 30 \text{ kgp/cm}^2$$

dall'inizio del fenomeno di espansione differenziale fino alla rottura della crosta cioè durante un periodo T che chiamiamo *Periodo di ricorrenza dei Terremoti*.

Pertanto ponendo nella (A0.3) T al posto di Δt e τ^*_{max} al posto di τ^* possiamo ricavare il Periodo medio di ricorrenza dei Terremoti:

$$T = \Delta t_{\text{max}} = \frac{l}{R} \cdot \frac{\tau^*_{\text{max}}}{G^*} \cdot \tau = \frac{100}{6,378 \cdot 10^6} \cdot \frac{30}{125.000} \cdot 2 \cdot 10^9 \cong 7 \text{anni} \quad (\text{A0.4})$$

avendo posto $l = 100 \text{ m}$.

PARTE II

INDIZI A SOSTEGNO DEL MODELLO EURISTICO DELLA GRAVITAZIONE.

• Il ritrovamento dei fossili marini sulle cime delle montagne può comportare che le terre, un tempo coperte dalle acque, sono emerse a seguito dell'aumento del volume della terra ed al conseguente abbassamento del livello dei mari dovendosi distribuire su di una superficie maggiore.

• Se lo spostamento relativo dei continenti fosse dovuto solo alla spinta tangenziale del magma proveniente dall'interno della Terra con velocità v , a causa della rotazione della Terra con velocità angolare ω e della conseguente forza di Coriolis $F_{\text{Coriolis}} = -2 \omega \times v$ agente sul magma in movimento, si avrebbe che le zolle continentali avrebbero una spinta in prossimità dell'equatore maggiore di quella in prossimità dei poli (vedi fig.2).

Pertanto risulterebbe che per esempio l'America meridionale e l'Africa sarebbero a grande distanza lungo l'equatore e vicinissimi verso i poli il che non risulta!

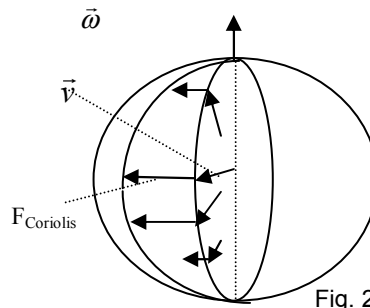


Fig. 2

• Molti crateri della luna, dovuti all'impatto di meteoriti caduti in tempi lontanissimi, appaiono internamente piatti. Non essendoci, come sulla terra, l'azione erosiva e levigatrice dell'atmosfera (pioggia e vento), se ne deduce che verosimilmente ciò è dovuto al rigonfiamento nel tempo del nostro satellite.

• Il periodo di rotazione della Terra aumenta di circa 0,004 s in 100 anni. Il valore misurato coincide con quello calcolato in base al modello euristico.

- (1) SOGIN SpA Roma (allievi@sogin.it)
- (2) Mathesis Anzio-Nettuno (albertotrotta@virgilio.it)
- (3) Università di Pavia (eliano.pessa@unipv.it)

Durante il congresso nazionale della Mathesis tenutosi a Lecce dal 5 all'8 dicembre 2008, presso la Facoltà di Lingue, gli autori hanno fatto una comunicazione riguardante questo lavoro. La pubblicazione avviene per concessione della Mathesis Nazionale.

Dove andremo a finire?

(di Luciano Corso) Chi, come insegnante di materie scientifiche, lavora nella scuola media superiore si rende conto della sua attuale labirintica struttura educativa. Oggi le attività didattiche extracurricolari hanno un notevole peso. L'anno scorso - insegno Calcolo delle Probabilità, Statistica e R.O. in un corso di informatica di un triennio ITIS - su 95 ore potenziali annue di lezione, in una classe 5^a, ho riscontrato una perdita, per attività varie, di 12 ore. Si fa di tutto, indipendentemente dalla specializzazione del corso di studi della scuola: dall'educazione stradale, alla educazione all'immagine; dal teatro, alla legalità; dall'orientamento, alla Storia della Resistenza e così via. Tutto - se vogliamo - può essere valido ai fini dell'educazione, ma quando queste attività extracurricolari vengono svolte in orario curricolare e l'intersezione disturba l'indirizzo formativo specialistico del corso di studi, il danno che subisce lo studente è pesante. Peraltro, si rifletta su ciò che diceva Denis Diderot (enciclopedista e illuminista francese (1713 -1784)), ai governanti del suo tempo: «I vostri cittadini sono indisciplinati, dediti ai vizi, portati alla rissa e all'esagerazione, incapaci di rispettare le leggi? Imponete loro l'insegnamento della geometria e vedrete l'effetto che farà». Da Diderot a oggi ne sono passate di generazioni, ma il consiglio dato dal luminare, per me, vale ancora. Pare, invece, che la scuola si stia trasformando in un punto d'incontro di molteplici e confuse opportunità culturali, piuttosto che in luogo di formazione orientata dalle specializzazioni. Certo, gli studenti hanno un grado di libertà maggiore e possono esercitare meglio lo spirito eclettico che portano dentro. Ma, in genere, queste attività extracurricolari, non prevedono controlli sugli apprendimenti e quindi, spesso, per gli studenti esse sono solo un pretesto per evitare materie rigorose, come la matematica. Ogni scuola dispone di soldi da spendere per il finanziamento di queste attività e molti professori le propongono. È il consiglio di classe che decide sull'opportunità di fare queste attività. Ma il consiglio di classe decide a maggioranza e i professori di matematica hanno sempre la peggio. Diceva Leo Longanesi (cito a memoria): «Non domandarti dove andremo a finire; ci siamo già arrivati».