

DOMANDE E RISPOSTE

(con commento)

RISPOSTE BASATE SU QUELLE DA ME DATE A QUORA IN ITALIANO

Ne ho date sino ad oggi, 11 agosto 2018, cinquantotto, a partire dalla fine di maggio 2018. Esse sono state viste da 17000 visitatori (con una scelta di argomenti che mi ha sorpreso).

18 agosto 2018

Sarebbe possibile per la gravità di un pianeta attrarre solo un determinato elemento?

Per quanto sia anch'io d'accordo sul fatto che secondo la teoria della relatività generale la risposta è inequivocabilmente negativa, soprattutto nella forma estrema in cui la domanda è formulata, vorrei mettere in guardia dalle affermazioni troppo categoriche.

Non esistono teorie scientifiche fisiche intoccabili, e neppure la teoria di Einstein lo è. Per cui ci sono scienziati, non ciarlatani, ma veri fisici teorici e sperimentali sulla cui validità non si hanno dubbi, che studiano complessi modi per verificare ad esempio il principio di equivalenza e vedere appunto se sostanze diverse "cadano" in modo diverso. In altre parole si vuol vedere *fino a che punto* la massa inerziale sia eguale alla massa gravitazionale, in modo da poterla semplificare nella formula di Newton $GMm/r^2 = ma$. L'idea dietro questi esperimenti è che magari la relatività generale sia solo un'approssimazione, valida fino a una parte su 10^{18} , ma sia pur sempre solo la superficie di una teoria più profonda ancora.

Per fare questo nelle migliori condizioni possibili si sono studiate diverse missioni spaziali. Infatti sulla Terra non si pensa di poter fare questo test (misura delle differenze delle accelerazioni di due corpi di diversa composizione in caduta libera) con precisione migliore di una parte in 10^{-13} . Per un elenco dei risultati sinora raggiunti, si veda [Esperienza di Eötvös - Wikipedia](#)

1) La prima missione spaziale di cui parlo è STEP (Satellite Test of the Equivalence Principle), studiata a fondo all'Agenzia Spaziale Europea negli anni 1990. L'obiettivo era originariamente quello di raggiungere la precisione di una parte su 10^{18} , poi resa meno ambiziosa. Si veda il sito (<https://www.sciencedirect.com/sc...>) e pagine seguenti.

L'idea di procedere nella realizzazione è caduta, ma ci sono (stati?) studi per successori di minor costo, come MINISTEP, in collaborazione con la NASA. (Le ultime notizie che ho

letto sono del 2003). Anche l'Italia ha allo studio una simile missione (Galileo Galilei).
<https://www.asi.it/en/activity/c...>

2) Diverso è il caso di MICROSCOPE, missione Francese sempre coll'obiettivo di fare un test del principio di equivalenza, e sempre con lo scopo di vedere fino a che punto sostanze diverse cadono con la stessa accelerazione.

Per questa missione si veda il sito <https://en.wikipedia.org/wiki/MI...> e eventualmente il sito del satellite, in francese <https://microscope.cnes.fr/en/MI...>

Ciò che importa in questo contesto è che il satellite, lanciato il 25 aprile 2016 dalla base Europea del Guiana Space Centre, con vita prevista di due anni, diede i primi risultati il 4 dicembre 2017. *In base a questi risultati il principio di equivalenza è rispettato fino alla precisione di una parte su 10^{15} , 100 volte superiore a quella delle misure eseguite sulla Terra.*

Dunque i sostenitori di Einstein possono dormire sonni tranquilli. Ma io non dubito che questo filone di ricerca continuerà. Qualcuno può pensare che si tratti di una perdita di tempo e di denaro, ma, a parte la remota possibilità di dimostrare che anche la Teoria di Einstein è un'approssimazione, le tecnologie che vengono sviluppate per ottenere questi risultati sono notevoli, e (per STEP almeno) si prevedevano risultati notevolissimi anche in altri campi della ricerca applicata (p. es geodesia e meteorologia).

19 agosto 2018 (ultimo aggiornamento)

[Perché gli atomi tendono ad avere 8 elettroni di valenza?](#)

Rispondere a questa domanda non è semplice, se si vuol dare una risposta non tautologica (come citare la regola dell'ottetto). Ne è venuto fuori un trattatello di chimica inorganica, in cui ho posto un certo numero di risposte a interrogativi che ho sempre avuto in mente e non ho mai trovato il tempo di comprendere in modo per me soddisfacente. Il trattatello comparirà fra breve nella pagina "scienza".

A questa domanda si connette l'altra

[Perché il guscio di un atomo contiene specificatamente 2, 8, 8, etc. elettroni?](#)

Alla quale avevo risposto il 18 agosto con le parole:

La domanda non mi pare posta in modo corretto, in quanto non è vero che "il guscio di un atomo contiene specificatamente 2, 8, 8, etc. elettroni." Ad esempio l'Idrogeno ne ha 1, il Litio 1, il Boro 3, il Carbonio 4, eccetera. La domanda corretta dovrebbe essere "Perché il guscio più esterno di un atomo **ha posto per** 2, 8 8 ... elettroni?" Ma questa domanda

sarebbe praticamente equivalente all'altra: **“Perché gli atomi tendono ad avere 8 elettroni di valenza?”**, identificando il guscio della prima domanda con il guscio più esterno, detto altresì guscio di valenza.

A questa seconda domanda ho già risposto il 16 agosto 2018, e anche altri lo hanno fatto.

14 agosto 2018

[Chi ha inventato i determinanti?](#)

Il testo che compare su Quora è da me stato elaborato, abbreviato, e posto nella pagina

<http://dainoequinoziale.it/scienze/matematica/2018/08/19/nascitadeterminanti.html>

13 agosto 2018

[Come trovi una radice quadrata irrazionale? C'è un algoritmo speciale per farlo?](#)

Il 10 agosto, rispondendo alla domanda su Quora

Qual è il modo più semplice per risolvere equazioni polinomiali?

ho dato un esempio di un algoritmo iterativo per estrarre la radice quadrata di un numero qualunque, che giunge a dare 2 cifre in più a ogni iterazione (quando si è vicini al risultato). *Sia ben chiaro che non è l'unico modo possibile di farlo e che è equivalente al metodo di Newton (mutatis mutandis). Tuttavia questo metodo ha i pregi della chiarezza e dell'efficienza.*

Supponiamo di voler la radice quadrata di 23. Dunque se dividiamo un numero, per esempio 23, per la sua radice quadrata otteniamo come risultato ancora la radice quadrata.

Se dividiamo il numero dato per un numero maggiore della radice quadrata, invece, il risultato sarà un numero minore della radice quadrata. Infatti se moltiplicassimo due numeri entrambi più grandi della radice quadrata di 23 otterremmo un numero maggiore di 23. Allo stesso modo, se lo dividessimo per un numero minore della radice quadrata il risultato sarebbe maggiore della radice quadrata, perché moltiplicando due numeri minori della radice quadrata di 23 si ottiene un numero minore di 23.

Allora può venirci un'idea. Si prende 23 e lo si divide per un numero più piccolo di 23, per esempio 5.

$$23/5 = 4.6.$$

La nostra radice quadrata starà dunque fra 4.6 e 5.

Se facciamo la media tra 4.6 e 5, otteniamo $(4.6+5)/2 = 4.8$ e, dato che la radice quadrata è fra i due, questo numero, 4.8, dovrebbe essere più vicino alla radice quadrata di 23 di quanto non lo fosse 5 e di quanto non lo sia 4.6.

Rifacciamo il gioco, usando la nuova approssimazione che abbiamo trovato: $23/4.8 = 4.7917$;

La nostra radice quadrata sarà dunque tra 4,7917 e 4,8.

Si fa la media tra 4.7917 e 4.8 e si trova 4.79583.

Ora, la radice vera è appunto 4.79583.... In due passi e sei semplici operazioni abbiamo trovato 5 cifre decimali. Come si fa a sapere quando dobbiamo fermarci? Se la radice quadrata non è esatta, in genere ci vien detto: andate fino a 2 o 3 o N cifre decimali. In questo caso noi procediamo con questi calcoli fino a che le N prime cifre decimali non cambiano più.

Ma supponiamo di non essere particolarmente brillanti e di esser partiti con un numero molto diverso dalla radice quadrata, per esempio 10.

Niente paura, il metodo funziona ancora.

Primo passo:

$$23/10 = 2.3$$

Vediamo che evidentemente se 10 era molto più grande della radice quadrata, 2.3 sarà molto più piccolo.

Secondo passo, facciamo la media:

$$(10+2.3)/2 = 6.15$$

Ed ora iteriamo da capo, col valore trovato 6.15 invece di 10.

$$23/6.15 = 3.7398$$

Facciamo la media :

$$(6.15+3.7398)/2 = 4.94492$$

Iteriamo di nuovo :

$$23/4.94492= 4.65124$$

Media :

$$(4.94492+4.65124)/2= 4.79808$$

Abbiamo dovuto camminare di più perché siamo partiti da più lontano. Ma intanto abbiamo già recuperato due cifre decimali ed al prossimo passo ne potremmo aggiungere altre due. Se provate trovate 4.79584, con quattro cifre decimali esatte. Questo metodo, quando siamo vicini

al risultato, ci dà due nuove cifre corrette per ogni passo.

E con questo abbiamo risolto numericamente un'equazione di secondo grado, $x^2 = 23$.

Quant'è la popolazione del mondo?

Provi il sito:

[World Population Clock: 7.6 Billion People \(2018\)](#)

Il sito cerca di dare la popolazione del mondo e altre statistiche vitali in "real time".

Quindi

7 642 647 655, no ...656, ...no 657, ore 19:30 del 13 agosto 2018

11 agosto 2018

Quale sarebbe il numero atomico per un atomo con 12 neutroni?

Come hanno risposto i miei predecessori è impossibile identificare l'elemento il cui nucleo contiene 12 neutroni. Ma, se per chi fa la domanda è questione di vita o di morte, posso rispondere che, per quanto ne so, di elementi stabili che abbiano 12 neutroni ce ne sono solo tre:

Neon 22

Sodio 23

Magnesio 24.

Instabili (in modo decente, con emivita superiore a 1 s):

Fluoro 21 (emivita 5 s)

Alluminio 25 (emivita 7.3 s)

Silicio 26 (emivita 1.7s)

Sei in tutto, con Z compreso tra 9(Neon) e 14 (Silicio).

Consiglio a chi si interessa di queste questioni di fisica nucleare di dare un'occhiata alla carta (interattiva) dei nuclidi: [Interactive Chart of Nuclides](#)

(segue aggiornamento del 13 agosto)

NOTA:

Nel rispondere a questa domanda mi ero concentrato sui nuclei stabili (o quasi) con 12 neutroni.

Ma poi, rileggendo la mia risposta e altre precedenti alla mia, ho trovato delle affermazioni che potrebbero indurre in errore il Quorano inesperto di fisica nucleare.

Le frasi sono, ad esempio: (mia) " e' impossibile identificare l'elemento il cui nucleo contiene 12 neutroni." Altri: "Il numero atomico c'entra poco col numero di neutroni" e "Credo non sia possibile risalire al numero atomico". Non vorrei che ne nascesse un'idea in generale non corretta della situazione.

In effetti, come abbiamo visto, in natura abbiamo tre nuclei stabili con dodici neutroni. C'è un'incertezza, ma non poi così grande, tanto da giustificare la domanda fatta dal lettore, che si chiedeva se ci fosse un solo nucleo stabile (e quale fosse), e invece scopre che di nuclei stabili ce ne sono tre. Ma la domanda non era priva di senso.

I neutroni (che hanno carica nulla) stanno nel nucleo in numero adeguato ad aiutare i protoni a equilibrare le forze di repulsione elettrostatica, essendo tutti i protoni dotati di carica positiva. Neutroni e protoni interagiscono fra loro con una "forza forte" attrattiva, che supera la repulsione elettrostatica, ma solo fino a breve distanza, dell'ordine di poco più di 1 fermi, o 10^{-15} cm, una frazione del raggio di un nucleo di grandi dimensioni (l'Uranio ha un raggio di circa 12 fermi). Per cui, aumentando il numero di protoni Z e quindi il raggio del nucleo, bisogna anche aumentare il numero di neutroni N, se si vuole che il nucleo sia stabile. Quanto deve valere N? Non sarebbe strano se un solo valore N corrispondesse a un dato Z.

Invece non è così. La scoperta degli **isotopi** (dal greco: “stesso posto”, nella tavola del sistema periodico, determinato da Z), cioè nuclei che hanno lo stesso Z e diverso numero di neutroni N, ingarbuglia la situazione, entro certi limiti. Tra l’altro essa spiegò a suo tempo (1913) perché la massa atomica dell’elemento non sia un multiplo intero della massa di un nucleone (prendendo per eguali le masse del neutrone e del protone, che in realtà differiscono di 2 parti su mille). In effetti quando si misura la massa di una quantità macroscopica di un certo elemento e la si divide per il numero di nuclei presenti si ottiene una massa per nucleo che è una “media pesata” delle masse di nuclei di isotopi stabili di vario numero di massa.

Dunque esistono gli isotopi, con eguale Z e diverso N, ma, come abbiamo indicato, N non può essere un numero qualsiasi. Anzi, se ne può calcolare un valore indicativo con una certa precisione

Una risposta grosso-modo corretta, ma che produceva appunto un solo valore di Z (valore corretto) e di N (valore indicativo), la dava già il primo (credo) modello di nucleo. Era il modello “a goccia”, espresso da una formula detta di Weiszaecker (1935). Sulla base del modello si può prevedere un numero atomico Z ottimale, per ogni numero di massa A (=N+Z), che si ricava dalla formula

$$Z = \frac{A}{1.98 + 0.015 A^{2/3}}$$

riportata da Fermi come soddisfacente per determinare Z da 1 a 92, nelle sue celebri note di Fisica Nucleare (“Nuclear Physics”, 1949, pagina 7).

Questa, per le A che ci interessano, dà:

$$A = 22, Z = 10.5 (10.4873); N = 11.5$$

$$A = 23, Z = 11 (10.9455); N = 12$$

$$A = 24, Z = 11.5 (11.4025); N = 12.5$$

Mentre per esempio, aumentando A, si vede che N si allontana da 12.

$$A = 30, Z = 14 (14.1188); N = 16$$

Dunque, secondo questa formula, di nuclei stabili con 12 neutroni ce ne sarebbe uno solo, il Sodio, ma gli altri due elementi a fianco del Sodio danno numeri N così vicini a 12, che non ci si dovrebbe stupire se anch’essi hanno isotopi con dodici neutroni. I mezzi neutroni, dopo tutto, non esistono. Lo stesso vale per il numero Z.

Quindi una relazione tra N e Z esiste, ha radici fisiche, ed è quantizzabile. Soltanto, la Natura preferisce avere una certa scelta nei valori di N associati a un dato Z.

10 agosto 2018

Qual è la forma attuale della Terra?

A questa domanda ho risposto perché non ho visto risposte degne di questo nome. Si faceva piuttosto dello spirito sulla parola "attuale" intesa come se la forma della Terra cambiasse rapidamente e perciò fosse necessario aggiornare l'informazione.

Comunque, questa è la mia risposta:

Mi pare che l'aggettivo "attuale" cerchi di tradurre i vari aggettivi usati nelle altre lingue per la stessa domanda su Quora: nessun aggettivo in inglese, "real" in spagnolo, "réelle" in francese, "tatsächliche" in tedesco. Chi pone la domanda cerca di dire che non vuole la classica risposta: "La Terra è una sfera", ma qualcosa di più preciso, e credo che abbia diritto a una risposta seria. L'unica cosa che mi spiace è che la mia risposta, seria quanto posso, finirà solo col confondergli le idee.

Procediamo per approssimazioni successive. Vista dallo spazio lontano, come ci hanno confermato le nostre sonde spaziali, la Terra è una sfera quasi perfetta. Più da vicino, è un ellissoide di rotazione, appiattito sui poli. Il raggio terrestre ai poli è circa 21 km meno del raggio medio terrestre di 6731 km.

Ma probabilmente questa informazione non soddisfa la persona che ha posto la domanda, che forse non è neppure soddisfatta citando l'ellissoide di riferimento più usato al tempo attuale (ha!), l'ellissoide WGS84, descritto dai seguenti parametri:

- semiasse maggiore: $a = 6\,378\,137,000\,000$ [m](#);
- semiasse minore: $c = 6\,356\,752,314\,245$ [m](#);
- schiacciamento: $f = 1/298,257223563$;

Pure questa forma così semplice, un ellissoide, è usata per il GPS, per la navigazione aerea e via dicendo.

Ma si può dare anche una definizione finale: la superficie terrestre ha "quasi" la forma di un geoide, cioè una superficie perpendicolare in ciascun punto alla direzione della verticale, definita come la direzione del filo a piombo, cioè la direzione locale della gravità. È la forma della Terra che meglio si avvicina alla superficie media degli oceani (e il "quasi" da me usato indica la presenza di terre emerse, gli effetti di maree, correnti, ed effetti meteorologici).

Possiamo dare un'espressione matematica per la sfera: $\frac{x^2}{r^2} + \frac{y^2}{r^2} + \frac{z^2}{r^2} = 1$ o per un ellissoide. Si tratta di espressioni semplici. Non così per il geoide: un'espressione matematica può tuttavia essere data in termini di funzioni armoniche sferiche (che descrivono qualsiasi funzione definita sulla sfera). Una funzione definita sulla sfera può essere rappresentata come una somma di funzioni armoniche sferiche, moltiplicate per i coefficienti appropriati che dipendono dalla funzione. È un poco come definire un mosaico su una sfera dando il

colore delle tessere. Le armoniche sferiche cercano e trovano magicamente (in generale) certe regolarità nella distribuzione dei colori. Ad esempio, per una sfera completamente rossa, sarebbe sufficiente una singola armonica sferica. Ma se tutti i punti della sfera avessero un determinato colore a caso, dovremmo usare una serie infinita di armoniche sferiche. Ci accontentiamo quindi di suddividere la superficie in un numero finito di tessere e di definire il colore medio. Ne segue che la nostra espressione matematica per il geoide è una somma finita di funzioni armoniche sferiche, con coefficienti ricavati dalle osservazioni da satellite e misure sul terreno. Si veda [Geoide - Wikipedia](#).

L'attuale modello più utilizzato per il geoide si chiama EGM96 e utilizza 130317 coefficienti per descrivere la superficie terrestre divisa in tessere di 55,3 x 55,5 km (mezzo grado per mezzo grado all'equatore). Ma EGM96 non descrive direttamente il geoide: descrive il potenziale gravitazionale, e il geoide è una superficie equipotenziale, che non è facile da calcolare. Come consolazione, giova sapere che per le applicazioni comuni, i primi pochi coefficienti dei 130317 sono sufficienti (il numero da usare varia secondo le necessità e il buon senso dell'utente).

Suggerisco, tuttavia, di leggere la voce "geoide" su Wikipedia. Fortunatamente il geoide è utile in geologia, idrologia, balistica, altrimenti sarebbe quasi una definizione umoristica, perché il nome "geoide" deriva dal greco, γη, che significa ... Terra.

Infatti, il primo paragrafo del testo di Wikipedia, afferma ;" Questa [il geoide] è la superficie che *meglio* descrive la superficie media degli oceani (a meno dell'influenza di [maree](#), correnti ed effetti meteorologici) e, quindi, la superficie *media* della Terra."

Ma dire che la Terra ha quasi la forma di un geoide è come dire: la Terra ha quasi la forma di un solido che *meglio* approssima la forma della Terra.

Dovevamo aspettarcelo.

PS. Aggiungo, ad abundantiam, la formula matematica del potenziale gravitazionale del geoide, in termine di armoniche sferiche, copiata da <https://it.wikipedia.org/wiki/Geoide>. Mi era impossibile metterla su Quora e comunque non era necessaria.

$$V = \frac{GM}{r} \left(1 + \sum_{n=2}^{n_{\max}} \left(\frac{a}{r} \right)^n \sum_{m=0}^n \overline{P}_{nm}(\cos \phi) \left[\overline{C}_{nm} \cos m\lambda + \overline{S}_{nm} \sin m\lambda \right] \right)$$

dove ϕ e λ sono la latitudine e longitudine *geocentriche* rispettivamente, \overline{P}_{nm} sono i polinomi associati di Legendre completamente normalizzati di grado n e ordine m , \overline{C}_{nm} e \overline{S}_{nm} sono i coefficienti numerici del modello basati sui dati misurati.

8 agosto 2018

Qual è il modo più semplice per risolvere equazioni polinomiali?

La domanda è breve, la risposta è...problematica.

Ne metterò una versione riveduta in linea appena possibile.

3 agosto 2018

Come si differenzia la scrittura rashi dal solitreo in ebraico?

La tavola data in

[LadinoType™: Ladino Chart | A | Pinterest | Chart and Language](#)

mostra sia il Rashi che il Solitreo. Le due scritture sembrano abbastanza diverse: il Solitreo (forma estinta - o quasi - di corsivo sefardico) è chiaramente un "corsivo", il Rashi è un "semi-corsivo", come appare dalla tavola. Non mi pare che esista un "corsivo" Rashi e d'altra parte non sembra che RAbbi SHlomo Yitzvak (=RASHI) abbia mai usato il semi-corsivo Rashi, usato per la stampa.

| Name of Letter | Meruba Block | Rashi Print | Solitreo |
|---------------------|--------------|-------------|----------|
| alef | א | א | א |
| bet | ב | ב | ב |
| bet with rafe (vet) | בֿ | בֿ | בֿ |
| gimel | ג | ג | ג |
| gimel with rafe | גֿ | גֿ | גֿ |
| dalet | ד | ד | ד |
| hey | ה | ה | ה |
| vav | ו | ו | ו |
| zayin | ז | ז | ז |
| zayin with rafe | זֿ | זֿ | זֿ |
| het | ח | ח | ח |
| tet | ט | ט | ט |
| yud | י | י | י |
| kaf/haf , soft* | כ,ך | כ,ך | כ,ך |
| lamed | ל | ל | ל |
| mem , soft* | מ,ם | מ,ם | מ,ם |
| nun , soft* | נ,ן | נ,ן | נ,ן |
| sameh | ס | ס | ס |
| ayin | ע | ע | ע |
| pey , soft* | פ,ף | פ,ף | פ,ף |
| pey with rafe (fey) | פֿ,פֿֿ | פֿ,פֿֿ | פֿ,פֿֿ |
| sadk , soft* | צ,ץ | צ,ץ | צ,ץ |
| kof | ק | ק | ק |
| resh | ר | ר | ר |
| shin | ש | ש | ש |
| tav | ת | ת | ת |

2 agosto 2018

Qual è il motivo per cui si vive? L'unica ragione è quella di perseguire cose immateriali o mi sto sbagliando?

Mia risposta: Questa non l'ho inventata io....

*"Fatti non foste a viver come bruti,
ma per seguir virtute e canoscenza".*

INF. XXVI, 119–120

(Canoscenza sta per conoscenza, ma nei vari testi non modificati della Divina Commedia si trova scritto "canoscenza")

Se interessa, ho tentato di darne un'illustrazione in un breve racconto intitolato "Una nobile amicizia" ([Una nobile amicizia](#)).

1 agosto 2018

Qual è il valore massimo di $\sin(x)+\cos(x)$?

$\sin(\pi/4) + \cos(\pi/4) = \sqrt{2}$, il valore massimo richiesto.

(Risposta semplice calcolando la derivata prima e ponendola eguale a zero. Si verifica che è un massimo calcolando in $\pi/4$ l'altrettanto semplice derivata seconda, che risulta negativa)

Perché non possiamo usare "parallasse" per misurare le stelle lontane che sono quelle a più di 400 anni luce da noi? Quali sono gli altri modi per misurarne la distanza?

Riferendomi unicamente alla prima parte della domanda, riguardante la parallasse, qui rimando al satellite Europeo GAIA, lanciato nel 1913, evidentemente ignoto tanto a chi fa la domanda quanto a chi risponde. Infatti GAIA misura con precisione la distanza delle stelle fino a 5000 anni luce.

31 luglio 2018

Come è nato il concetto dei determinanti?

Riporterò la risposta appena possibile nella pagina "scienze", sottopagina "matematica".

La parte sul Wasan giapponese, che faceva parte della risposta originale, la si trova nel testo "Tradizione e Metodo", pure in questo sito. <http://dainoequinoziale.it/scienze/scienze-general/2017/04/29/tradmet.html>, pag.38.

29 luglio 2018

Perché la radice di meno uno è possibile? Qual è la dimostrazione logica?

Altri hanno risposto nel modo richiesto. Io mi sono limitato a scrivere che, a parte le risposte tecniche e corrette già date, penso che alla base di tutto stia la "LEGGE DI FERRO DELLA MATEMATICA", che suona:

TUTTO CIO' CHE NON E' ESPLICITAMENTE VIETATO DA UN TEOREMA, E' OBBLIGATORIO.

Ne segue che se non si riesce a fare qualcosa, come estrarre la radice di meno uno, anche sulla base di ragionamenti perfettamente comprensibili, ma non c'è alcun teorema che ne dimostri l'impossibilità, i matematici si arrabatteranno a trovare o un teorema che dimostri tale impossibilità, o un teorema che ne dimostri la possibilità, o una estensione coerente del concetto di radice quadrata che renda tale operazione possibile.

In realtà, molti fisici pensano che la "LEGGE DI FERRO" si applichi alla Natura in generale.

24 luglio 2018

Come scrivo la mia biografia su una riga?

Il solo compito dell'Uomo è partecipare alle statistiche di natalità e mortalità. Metà del mio l'ho già fatto.
(Bisogna scrivere in piccolo).

Aggiornato il 2 agosto 2018

Quale potrebbe essere il moto di alcuni oggetti sospesi in vari punti all'interno di una navicella sferica in orbita circolare uniforme attorno alla Terra? Si può capire, osservando solo questo moto, se la navicella è in orbita o immobile nello spazio profondo?

La mia risposta a questa domanda ha suscitato una polemica che mi ha stupito. Penso che sia uno dei casi in cui qualche specialista riconosciuto dovrebbe dirimere la questione.

Riporterò appena possibile la mia risposta alla pagina Scienze, sotto-pagina Scienze Generali.

18 luglio 2018

Qual è attualmente la teoria più accreditata riguardo al destino ultimo dell'Universo?

La mia risposta a questa domanda è essenzialmente ricalcata sul mio precedente post sul Viaggio Interstellare, seconda edizione, pagina "Sassolini".

Come facevano i conquistatori a trovare la strada quando andavano in territori del tutto sconosciuti?

La mia risposta è la seguente:

Avevano diverse possibilità:

1. Andavano a caso (ma sapevano bene orientarsi con la bussola e le stelle);
2. Catturavano interpreti, magari una catena di interpreti di varie lingue, che, o sapevano la strada, o la chiedevano. Tanto in Messico quanto in Perù esistevano città e villaggi che avevano i loro nomi e erano congiunti da strade.
3. Si informavano sui punti di riferimento geografici (montagne, vulcani, fiumi) e si dirigevano dall'uno all'altro.

Naturalmente, i conquistadores che cercavano di ritagliarsi il loro dominio in zone meno controllate dal governo centrale, andavano a caso, per lo più seguendo i fiumi (cibo e acqua): così Orellana, partito da Quito nel 1541 con la spedizione di Gonzalo Pizarro in cerca di cannella, fu mandato da Pizarro in avanscoperta, per cui costruì un brigantino, il San Pedro, e discese il rio Napo, e poi il rio delle Amazzoni fino all'Atlantico. La sua giustificazione fu che la forte corrente - in realtà i marinai ammutinati - gli impedirono di tornare indietro dove era atteso da Gonzalo Pizarro, che dovette rifarsi la strada a piedi fino a Quito (esiste una cronaca del viaggio di Orellana scritta dal Domenicano Carvajal).

Per quanto riguarda il primo metodo, c'è una curiosa storia, non so quanto apocrifia) avvenuta in Sri Lanka, dove sbarcarono i Portoghesi (Lourenço de Almeida, 1505). Il re locale, regno di Kotte, diede loro delle guide, ma con l'incarico di dimostrare anche la grandezza del suo regno, in altre parole di far fare un giro interminabile di diversi giorni ai non invitati ospiti coperti di armature di ferro. Questi, muniti di bussola e, da buoni navigatori, capaci di orientarsi con le stelle, si accorgevano benissimo di girare in tondo, ma che potevano fare? Era uno degli incerti del mestiere di conquistador.

16 luglio 2018

Qual è più difficile da imparare tra il cinese e il giapponese (la lingua parlata)?

La mia risposta sarà riportata appena possibile nella pagina "Umanistiche, in "Bizzarrie linguistiche"

2 luglio 2018

Quali sono i fatti fondamentali del mondo e della storia che ogni persona dovrebbe conoscere?

La mia risposta (ammetto, alquanto indiretta) è come segue:

Ahimè!

- Il passato lo dimentichiamo
- il futuro ce lo sogniamo
- il presente non lo comprendiamo.

Dalla storia si è imparato poco (non proprio niente, come diceva Voltaire). Non è colpa della storia, ma colpa di come sono stati scritti e recepiti i libri di storia. Sappiamo di più sui vizi di una decina di imperatori romani che, per esempio, su quanti furono esattamente gli schiavi deportati dall’Africa a partire dal porto di Zanzibar e dove erano diretti (molto di più si sa sulle deportazioni dai porti Atlantici).

Per cui penso che ci dovrebbe essere un unico testo di storia ad uso delle scuole, valido in tutto il mondo, scritto da un’apposita organizzazione, in cui si dovrebbero affrontare:

1. i problemi globali rilevanti, come si sono sviluppati e quali sono i possibili sviluppi;
2. la storia di ogni Paese, fino al presente, scritta da una commissione dalla quale volta a volta è escluso il Paese interessato, se non come consulente.

Forse non servirebbe a molto, ma sarebbe almeno un inizio.

Utopia, lo so.

30 giugno 2018

[Un assioma corrisponde ad un principio che viene assunto come vero?](#)

Come lettura diversiva rimando al mio “Dialogo sulla geometria assiomatica” su questo sito (pag. Scienze, Matematica)

29 giugno 2018

[C'è una spiegazione intuitiva per la dimostrazione del teorema di Abel-Ruffini?](#)

Per questo rimando al mio saggio “Il Teorema di Ruffini-Abel” su questo sito. Se poi la spiegazione sia veramente intuitiva, questo dipende dai gusti e dall’intuizione del lettore.

Aggiornato il 13 luglio 2018

Si può costruire uno spazio non-euclideo dove il rapporto tra diametro e circonferenza (non π) è un numero diverso?

Mia Risposta:

Senza dubbio, e in infiniti modi. Ecco due esempi semplici (direi quasi i più semplici):

I - LA SUPERFICIE DEL CUBO

Questo, che credo sia l'esempio più semplice, che permette anche di calcolare facilmente il rapporto fra circonferenza e diametro.

Si prenda una scatola cubica: la sua superficie è uno spazio bidimensionale non euclideo (sembra euclideo, ma gli otto vertici sono punti singolari e trasformano la superficie del cubo in uno spazio non euclideo).

Ora si scelga un vertice, che chiameremo O, come centro di un cerchio. Adesso si tracci il luogo dei punti ad una distanza fissa da O. In pratica ci si troverà ad aver tracciato un quarto di cerchio su ogni faccia che concorre al vertice, e ce ne sono tre. Quindi il "cerchio" nel nostro spazio quasi euclideo avrà una circonferenza che sarà tre quarti della circonferenza normale.

Dunque il nuovo rapporto fra circonferenza e diametro sarà:

$$\frac{\left(\frac{3}{4}\right)2\pi R}{2R} = \left(\frac{3}{4}\right)\pi = 2.35619\dots$$

Per qualche disegno e altre applicazioni della non-euclideanità di questo spazio e di uno spazio a sella analogo suggerirei di vedere: [Primi elementi di geometrie non euclidee](#) in questo sito (pag. scienze, matematica).

II. LA SUPERFICIE DELLA SFERA

La superficie di una sfera è un caso di spazio non euclideo bidimensionale che dimostra un'altra proprietà: il rapporto circonferenza/diametro varia con l'area racchiusa dal cerchio. La formula per π non è immediata come nel caso precedente, ma alcuni esempi sono particolarmente semplici.

Si metta al polo Nord e incominci a tracciare cerchi di raggio crescente con centro al polo. Misurando il rapporto circonferenza/ diametro noterà che i cerchi col raggio più breve, presentano un π quasi indistinguibile da quello a noi noto.

Ma quando il cerchio è l'Equatore, la circonferenza vale 40000 km, e l'arco di meridiano 10000 (grosso modo), con un bel π che vale 2.

La sorpresa viene quando il cerchio è un cerchio di un micron intorno al polo Sud: qui praticamente la circonferenza è trascurabile, quasi zero, e il suo raggio è 20000 km. Insomma, π vale quasi zero, e zero se la circonferenza è diventata un punto.

NOTA:

Il cubo è un parente prossimo della sfera, in cui abbiamo sostituito una superficie sferica con curvatura continua per mezzo di una superficie con facce piate che si incontrano in otto "punti singolari", gli otto vertici. In questi otto punti singolari si "concentra" tutta la curvatura della sfera, che una formula dovuta a Gauss dà come:

$$\frac{4\pi R^2}{R^2} = 4\pi$$

Se si fa il conto si vede che il risultato è 4π anche per il cubo. Come? La regola è: sommare il *deficit angolare* degli otto vertici, dove il *deficit* è l'angolo mancante se si spianasse il vertice, deficit che, come abbiamo visto, vale $\pi/2$ per vertice. Non sottovaluti questo semplice esempio: è alla base del "Regge Calculus", 1961 (Da Tullio Regge, forse il maggior fisico teorico italiano della seconda metà del XX sec.), che permette di risolvere problemi di geometria differenziale e relatività generale altrimenti poco trattabili.

23 giugno 2018

[Di quanto tempo ha bisogno un giornalista professionista per scrivere un articolo di circa 1000 parole?](#)

Mia risposta:

Mah! Sarà perché sono vecchio, ma vorrei citare una frase di Blaise Pascal, dalle Provinciali: " *Mi scuso per la lunghezza della mia lettera, ma non ho avuto il tempo di scriverne una più breve*".

Les Provinciales, lettre 16: "Je n'ai fait celle-ci *plus* longue que parce que je n'ai pas eu le loisir de la faire *plus* courte." (29 mars 2018) ...

La maggior difficoltà sembra essere la brevità.

23 giugno 2018

Quali lingue parlavano gli Inca?

Mia risposta:

Bisogna fare una distinzione in tre parti:

(I) Gli Inca nobili come classe dominante parlavano una loro lingua semi-segreta, forse discendente del Puquina o dall'Aymarà, se non era il dialetto Quechua parlato a Pacaritambo, il luogo da cui erano detti esser originati gli Inca. Il problema di questa identificazione è che a quel tempo le tre lingue erano parlate da diverse popolazioni, e quindi come "lingua segreta" o "*lengua particular*" non valevano molto.

II) La lingua ufficiale e unificante dell'Impero Inca era il Quechua (ancora parlato oggi, in diverse varianti), detto anche RUNA SIMI, lingua del popolo.

III) In molte parti dell'Impero Inca si parlavano e si parlano ancora le lingue locali, pre-conquista Inca, come lo Aymarà, il Chiquitano etc. che si sono conservate, nonostante il tentativo spagnolo di costringere tutti i sudditi a parlare spagnolo, ciò che avvenne dopo la rivolta dell'Inca Tupac Amaru II, rivolta soppressa nel 1781). Le lingue pre-conquista Inca erano almeno un'ottantina, e alcuni entusiasti parlano di 300.

NOTA: Nessuna delle lingue parlate nell'Impero Inca era scritta. Quello che sappiamo delle lingue pre-conquista lo sappiamo dagli ordini religiosi, che desideravano convertire la popolazione. Può così trovare in rete grammatiche di lingue parlate a quel tempo: provi a cercare "Arte de la Lengua...", Immagini, e troverà frontespizi di grammatiche stampate o manoscritti dalla fine del 1500 alla fine del 1700, quando il governo tentò di imporre lo spagnolo (anche per evitare che la Chiesa fosse il solo interlocutore delle popolazioni locali). Infatti, queste grammatiche, dizionari etc. furono in gran parte opera dei Gesuiti o altri ordini religiosi (si faccia solo attenzione a non confonderle con lingue parlate altrove, come nel Messico o nelle Filippine).

Umberto Eco dedicò un saggio alla lingua Aymarà come "Lingua perfetta", sulla base di varie opere del gesuita Ludovico Bertonio. Incidentalmente non ne condivido la tesi, che non ha altra base che le affermazioni dell'entusiasta Bertonio, che poi si contraddice nei suoi stessi testi.

Se poi vuole un'infarinatura di Quechua e Aymarà del XVII sec, la invito a scorrere le mie abbastanza demenziali (come potrà vedere)

[Lingua Quechua parlata a Quito - Arte Breve](#)

[Lingua Aymarà - Arte Breve di Ludovico Bertonio](#)

Buona lettura.

Aggiornato il 25 giugno

Quando sono stati creati gli elementi radioattivi?

Mia risposta:

Penso che chi ha posto la domanda si chieda quando siano stati creati gli elementi radioattivi naturali che hanno vita breve, per esempio inferiore all'età della Terra, e ciononostante sono ancora reperibili in natura.

Non considererò perciò né gli elementi che si trovano su altri corpi celesti o vengono sintetizzati dall'interazione di raggi cosmici con particelle dell'atmosfera, né gli elementi sintetizzati dall'uomo per mezzo di esplosioni nucleari o bombardamento di elementi pesanti in acceleratori di particelle (tra questi ultimi ci sono praticamente tutti gli elementi con $Z > 100$, circa 20, più alcuni loro isotopi: sono praticamente tutti radioattivi, sintetici e di vita breve). Questi esperimenti furono in gran parte fatti nel XX secolo e altri sono ancora in corso oggi. Elenchi e date più precise si trovano su Wikipedia.

La risposta alla domanda che mi è parso di comprendere non è banalissima, e mi limiterò a fare un esempio, semplificandolo alquanto. Si consideri il classico elemento radioattivo, l'Uranio 235, che ha una "emivita" di circa 704 milioni di anni. Ma "emivita" o tempo di dimezzamento non vuol dire che tutti i nuclei di U235 decadono esattamente dopo 704 milioni di anni, bensì soltanto metà di essi, anche se non si può prevedere quali. Dopo altri 704 milioni di anni saranno ridotti a 1/4 e dopo altri 704 milioni di anni a 1/8.

Mentre gli elementi relativamente leggeri sono formati nelle stelle tramite il meccanismo della fusione nucleare, quelli pesanti o pesantissimi si formano nelle cosiddette supernovae, o esplosioni di stelle (recentemente sono stati proposti altri meccanismi, comunque violenti e rapidi). Possiamo quindi assumere che un evento violento originò i vari isotopi dell'Uranio un certo tempo fa (il "Quando" della domanda). Gli Astrofisici ci dicono che il rapporto di abbondanza tra il radioattivo U235 e lo stabile U238 al tempo di formazione nell'esplosione di una Supernova è 1.65. Qui l'U235 incomincia a decadere, mentre U238 non decade, e il rapporto delle abbondanze scende fino a diventare l'attuale $7.2 \cdot 10^{-3}$ con una riduzione di un fattore 229. Quante mezze vite N sono passate dall'evento di produzione iniziale? Occorre risolvere l'equazione

$$2^N = 229$$

da cui N risulta circa eguale a 8, vale a dire 5.6 miliardi di anni. Dunque ci fu una supernova o altro evento violento almeno un miliardo di anni prima della formazione

della Terra, che ci regalò U235, il quale, a sua volta continua a decadere in catene di elementi radioattivi, che decadono a loro volta, fino a diventare Piombo, Pb(207), il quale finalmente è stabile.

Non si prendano troppo sul serio i numeri da me dati: il rapporto 229 è basato su una media dei rapporti su vari strati terrestri, e una cifra più attendibile per il "Quando" pare sia 6.5 miliardi di anni fa. Questo, naturalmente si riferisce solo a U235 e derivati.

Il Potassio (K(40)), ad esempio, altro elemento radioattivo presente in natura, ha una vita media più lunga, e Wikipedia lo dà come "primordiale", qualunque cosa ciò significhi.

Spero che la domanda fosse quella a cui ho risposto, e la mia risposta, nulla più di uno schizzo, sia sufficiente al richiedente.

20 giugno 2018

Si può studiare fisica all'università senza essere molto bravi in matematica?

Mia risposta autobiografica a chi ha posto la domanda:

Quando volevo iscrivermi all'Università (venivo dal Liceo Classico), tramite amici fui presentato a uno dei Professori di Fisica Teorica che andavano per la maggiore a quel tempo (si parlava di Premio Nobel), e gli posi con la dovuta cautela la stessa Sua domanda, specificando però che non mi piaceva fare calcoli. Lui fu molto educato e mi disse che c'erano anche rami della matematica usati in Fisica che richiedevano meno calcoli di altri, ma, con buone maniere mi disse paro paro: "Per voler studiare fisica senza essere disposti a fare calcoli o a imparare a farli ci vuole una buona dose di arroganza". Aveva perfettamente ragione. Naturalmente a quel tempo la ricerca in fisica non era quella di oggi e soprattutto i mezzi di calcolo erano il regolo calcolatore e poco altro.

Nondimeno La invito a esaminare la Sua coscienza: Perché dice di non essere molto bravo in matematica? È solo perché non ha avuto l'occasione di studiarla, o proprio sente una certa ripugnanza alla matematica e scarso desiderio di approfondire quello che sa? Nel secondo caso Le consiglieri di lasciar perdere Fisica, non tanto perché non potrebbe trovare un impiego, quanto perché, se lo trovasse, non potrebbe provare nessuna soddisfazione nel suo lavoro.

18 giugno 2018

L'allontanamento della Luna dalla Terra è causato dall'espansione dell'universo?

UNA CONSEGUENZA DELL'ALLONTANAMENTO DELLA LUNA: L'ULTIMA ECLISSE TOTALE DI SOLE

La risposta breve è "NO", e le precise risposte date da altri sono chiare e corrette. Dunque l'espansione dell'universo non ha nulla a che vedere con l'allontanamento della Luna dalla Terra, mentre la cosiddetta "accelerazione mareale" allunga il giorno terrestre e allontana la Luna. Una curiosa conseguenza che non ho visto notata è che l'allontanamento della luna al ritmo di circa 3.8 cm/anno fa in modo che ad un certo punto la fortuita coincidenza tra l'angolo sotteso dalla luna e quello sotteso dal sole (che è ciò che permette le eclissi totali di sole) sarà perduta e la luna apparirà più piccola del sole. Quindi non ci saranno più eclissi totali di sole. Immagino quel che succederà quando sarà annunciata l'ultima eclisse: si organizzeranno viaggi per godersi l'ultima volta lo spettacolo, folle immense si sposteranno, e naturalmente pioverà. Ma c'è ancora tempo: i calcoli non sono perfetti, e l'ultima eclisse sarebbe tra 650 milioni e un miliardo e quattrocento milioni d'anni nel futuro. Godiamoci dunque le eclissi totali fin che ne abbiamo il tempo.

15 giugno 2018

È ancora utile studiare il greco e il latino?

Difficile rispondere, per cui cercherò di prendere alle spalle il problema.

Qual era il curriculum delle Public School inglesi quando esisteva un impero britannico? Soprattutto Inglese, Matematica, Storia, Latino, frequentemente Greco, sport (Cricket soprattutto, football in varie forme, Sport individuali: erano sussidi didattici anche questi, oltre al fatto che le Public Schools erano vere repubbliche di ragazzi, che dovevano imparare ad autogestirsi, con una minima supervisione da parte degli adulti). Sovente l'insegnamento del latino (e del greco) arrivava a richiedere agli studenti di comporre poesie in latino (e anche in greco) da una settimana all'altra. Questi assurdi insegnamenti formarono una classe di medio-alti borghesi che resse un impero che copriva mezza Terra. Come mai? Sarebbero andate meglio le cose, se avessero studiato soggetti più pratici, più utili? Per come funziona il genere umano credo che le popolazioni da loro dominate non ci avrebbero guadagnato.

Secondo esempio, altro impero: la Cina, di cui si parla tanto. La Cina vantava un sistema di esami di stato che durò circa duemila anni (dalla prima dinastia Han) producendo la più duratura, la più rispettata, la più efficace, amministrazione/magistratura che si conosca. I

ragazzini più intelligenti venivano mantenuti agli studi dai ricchi del loro villaggio sperduto tra le montagne, se le loro famiglie non avevano i mezzi per farlo. Con la loro intelligenza (e quando un Cinese è intelligente lo è sul serio) e intensità nello studio potevano arrivare alle più alte cariche, indipendentemente dalla loro umile origine: Lu Wen-shu era un capraio, Gong-sun Hong un guardiano di porci... I nomi di alcuni di loro vennero ricordati nel sillabario cinese, il "Classico dei tre caratteri", quattrocento versi che tutti i bambini cinesi hanno ripetuto in coro per circa settecento anni. Ma che cosa si chiedeva in questi esami di stato? Di commentare i classici - ovviamente i *loro* classici. Quindi Confucio e tutto il resto, opere che apparvero intorno al V-III sec avanti Cristo, cioè più lontane da noi di quelle di Tacito, e Virgilio, contemporanee di Platone e Aristotele. E il cinese letterario non era certo il cinese parlato: ad esempio, un testo classico era lungo in media poco più della metà della sua versione in cinese parlato.

Non tutti erano d'accordo con questo curriculum di studi: ci fu un tentativo di sostituire gli studi dei classici con studi pratici: matematica, medicina, geografia, economia, agraria, scienze industriali. Il proponente era Wang An-shi in epoca Sung (tra l'altro un eccellente poeta), che riuscì a far passare la sua riforma, che era estremamente comprensiva. Ma Wang An-shi cadde in disgrazia, e la riforma non riuscì, forse perché troppo ambiziosa. Tuttavia, ancora peggio, fu considerata disastrosa dalle generazioni successive. Gli esami "pratici e utili" furono abbandonati e si tornò ai classici. Certo la debolezza militare cinese fu dovuta anche a questo sistema di educazione. Ma non è disonorevole esser sconfitti per aver creduto nella bontà innata nel genere umano, come insegnava il filosofo Mencio.

Il sistema degli esami durò in pratica fino alla fine dell'Impero cinese (1905) e parve ricevere il colpo di grazia durante l'epoca della rivoluzione culturale, soprattutto nei tre anni 1973-1976. Ma lo studio dei classici sta tornando in voga. Confucio non è più proscritto, e ho sentito amici cinesi raccontarmi con rincrescimento che, da bambini settenni ai tempi della Rivoluzione culturale erano stati obbligati a fare discorsi pubblici di critica marxista di Confucio. Ora si rammaricano di non conoscere i loro classici e di non poterli insegnare ai loro figli, che studiavano i classici a scuola.

Niente è più necessario del superfluo, diceva - credo - Oscar Wilde. Ma penso che fosse una delle poche frasi che non disse per scherzo: l'utile aiuta a sopravvivere, il superfluo aiuta a vivere.

Aggiornato il 5 luglio

Qual è il numero più bello e perché?

Non ho un numero più bello da proporre, anche perché non so bene quali siano i canoni di bellezza che si applicano ai numeri. Credo però che ogni numero abbia una sua bellezza, che risiede in una o più proprietà (magari non ancora tutte scoperte) della quale (o delle quali) il numero gode in modo esclusivo. Su questa base si potrebbe dire che il numero più bello è quello che ha il maggior numero di queste proprietà (i numeri non mi hanno espresso la loro opinione in proposito).

Ma quale sarebbe questo numero? Noi conosciamo solo l'inizio dell'infinità dei numeri. Credo sia stato il fisico Feynman a dire "Che ne sappiamo? forse il bello incomincia con numeri di cento cifre...." o qualcosa del genere.

Mi sia tuttavia concesso ricordare un ennesimo aneddoto su Srinivasa Ramanujan, che sembra essere un grande favorito sulle pagine di Quora.

Racconta il matematico Hardy che andò a trovare Ramanujan morente (aprile 1920) e, non sapendo che dire, gli disse: "Il taxi che ho preso per venirti a trovare aveva un numero 'silly': 1729". Al che Ramanujan, con un filo di voce, avrebbe subito risposto: "No, Hardy, 1729 non è un numero 'silly': è il più piccolo numero che può essere scomposto in due cubi in due modi diversi". (I numeri sono $10^3 + 9^3$ e $1 + 12^3$).

Aggiornato il 16 giugno

[Qual è la temperatura più bassa raggiunta? Possiamo raggiungere temperature inferiori allo zero Kelvin?](#)

Altra domanda che ha suscitato un mezzo vespaio. Riporterò la mia risposta alla pagina "Scienze – Scienze generali".

10 giugno 2018

[Se il passato fosse il futuro, il presente il passato e il futuro il presente, cosa succederebbe?](#)

Mia risposta:

Questo tipo di esplorazione del tempo era comune circa un secolo fa. Si direbbe che Lei non conosca "Our Town - la nostra cittadina / Piccola città" di Thornton Wilder.

<http://copioni.corrierespettacol...>

E' un po' fuori tema, ma magari risponde alle domande che Lei non ha posto.

*Però a la dimanda che mi faci
quinc'entro satisfatto sarà tosto,
e al disio ancor che tu mi taci". (INF X 16)*

"7 maggio 1901. Data in cui si svolge il primo atto del dramma nel dramma "La nostra cittadina", il capolavoro di Thornton Wilder. Il secondo atto ha luogo il 7 luglio 1904. Il

terzo nel 1913, con una scena il giorno 11 febbraio 1899, dodicesimo compleanno di Emily. Il dramma-contenitore si svolge "oggi". La vita ordinaria in una anonima cittadina del New Hampshire osservata da diversi punti di vista, avanti e indietro nel tempo è lo spunto per riflettere sul significato della vita, che chi vive di solito non afferra: "Così, tutto questo succedeva e non ce ne siamo mai accorti", dice Emily alla fine del dramma. Un po' luttuoso, un po' incoerente (come altre opere di Thornton Wilder), ma non si farà male a leggerlo.

("Our Town", prima rappresentazione nel 1938, 3 atti).

La cittadina di Grover's Corner, per quanto immaginaria, ha coordinate geografiche ben precise – chissà perché – che corrispondono (quasi) a Rockport, Massachusetts. Utile a sapersi.

Questa e altre utili informazioni di genere demenziale le troverà in

[NON ACCADDE QUEST'OGGI](#)

17 giugno 2018

[Qual è il significato dei simboli di Christoffel?](#)

La risposta la metterò nella sotto-pagina matematica della pagina Scienze, di questo sito.

6 giugno 2018

[Quali sono gli studi scientifici che hanno portato alla "scoperta" degli amminoacidi essenziali?](#)

La risposta la metterò nella sotto-pagina Scienze generali, della pagina Scienze, di questo sito.

4 giugno 2018

[Perché un fisico non può rendere la fisica quantistica comprensibile alla maggior parte delle persone?](#)

La meccanica quantistica (come del resto quella classica) può essere compresa a diversi livelli. E non è detto che la meccanica classica sia così comprensibile a tutti. Anche qui si trovano subito dei problemi che richiedono mezzi matematici ben al di là delle quattro

operazioni, anche se alla fine, quando si vuol dare un risultato numerico, alle quattro operazioni non si sfugge.

La “maggior parte delle persone”, che usa normalmente poca matematica, e, sovente, non sospetta neppure quanta matematica ci sia, per esempio oltre a quella studiata nelle scuole medie, non può comprendere la meccanica quantistica. Che vuol dire “comprendere”? Vuol dire, per me, che *la maggior parte delle persone non può risolvere i più semplici problemi di meccanica quantistica* (a parte forse uno). Naturalmente la meccanica quantistica presenta problemi sempre più profondi, molti non ancora risolti, che sembrano richiedere una matematica sempre più astrusa. Quindi molti sono i livelli di comprensione della matematica, e chi l'affronta a livello divulgativo deve in qualche modo stabilire a che livello di comprensione vuole arrivare.

Il problema è che il mondo appare diviso in due piani (almeno): quello macroscopico in cui viviamo e sappiamo muoverci noi e sappiamo muovere i nostri prodotti, automobili e stazione spaziale, e quello quantistico, che presenta fenomeni suoi, che “magicamente” si trasformano nei fenomeni del piano superiore e diventano il mondo come lo conosciamo. Invece, non si può estrapolare dal nostro livello di conoscenze, faticosamente creato per spiegare il mondo del nostro piano superiore, al livello quantistico. L'unica guida è la matematica, ed è già una fortuna quasi inspiegabile che sia così. Tuttavia la matematica ci dà equazioni e soluzioni, ma non ci dà immediatamente l'interpretazione di queste ultime. L'equazione di Schroedinger (a cui fa riferimento una risposta data da altri a questa stessa domanda) fu formulata e risolta prima che i fisici si accordassero, con infinite discussioni, sul significato dei suoi più semplici risultati. E si noti che alla meccanica quantistica lo stesso Einstein in fondo non credette mai.

Ma il vantaggio è che una profonda conoscenza della meccanica quantistica non serve alla maggior parte delle persone. Sarebbe come pretendere di conoscere le reazioni chimiche che avvengono nel nostro organismo, la gravitazione universale con buchi neri e tutto il resto eccetera eccetera.

Per cui consiglieri di leggere libri divulgativi di autori eccellenti sul soggetto. Ce ne sono diversi, di diverso livello. Non bisogna procedere a caso: l'ideale è che il libro sia raccomandato da scienziati illustri (che non ne siano gli autori). I criteri di lettura sono due, dato per scontato che il libro sia scritto da un autore affidabile, e soprattutto, un autore che per semplificare le cose non le banalizzi troppo.

1) Il libro deve rispondere alle nostre esigenze;

2) Non appena si trova una formula matematica che non comprendiamo (a meno che sia messa solo per far bella mostra di sé senza alcuna pretesa di spiegazione e soluzione), si deve avere il coraggio di mettere il libro da parte e sceglierne uno che non abbia di queste formule.

non smetterà fino a che non avrà trovato la soluzione (quindi, attenti a non proporre problemi insolubili!). La soluzione poi ci verrà presentata in un modo o nell'altro.

Un esempio non di matematica è quello del chimico August Kekulé. Secondo Wikipedia, "Il più bell'esempio di struttura [molecolare](#) esagonale è il [benzene](#), la cui forma fu proposta da Kekulé nel [1865](#). Lo scienziato non volle rivelare il metodo di ricerca adottato per giungere a tale conclusione. Solo nel [1890](#), durante una festa in suo onore per il venticinquennale della sua scoperta, Kekulé cedette alle pressioni di amici e colleghi e raccontò che 25 anni prima si era addormentato davanti al fuoco e nel sonno aveva visto un [serpente](#) che si mordeva la coda". La chiave della formula, infatti, era che il benzene non era una catena aperta, ma un anello chiuso.

A farla breve, penso che questi sogni risolutivi provengano dal continuo, conscio o inconscio, lavoro del cervello su un determinato problema. Molti hanno l'esperienza di svegliarsi al mattino con la soluzione di un problema (di qualsiasi tipo) che la sera sembrava insolubile. Evidentemente il cervello prova a darci la soluzione con dei mezzi semplici. Quando vede che noi proprio non la recepiamo, allora - forse - spinto alla disperazione, ricorre ai sogni.

29 maggio 2018

Che senso hanno i numeri periodici nella nostra matematica umana?

Penso che abbia anche senso chiedersi che cosa si intende per "che senso hanno"?

Se per "che senso hanno" intendiamo "che interesse presentano", allora c'è subito un problema interessante, che, mi ricordo, mi colpì subito non appena vidi i primi numeri periodici, che mi fecero inorridire tantissimi anni fa: Che cosa definisce la lunghezza del periodo della divisione $1/n$?

Poca favilla gran fiamma seconda: quello che appresi più tardi è che tale lunghezza è un divisore della *funzione* $\Phi(n)$ di Eulero (ne parlo in questo sito: alla pagina [scienze/matematica](#)). Mica un concetto banale, in cui entra il "piccolo teorema di Fermat"! Ma quale divisore? Per esempio, perché $m/11$ (11 è un numero primo) al variare di m ha sempre solo un periodo di due cifre (la cui somma è 9, quindi con 9 possibilità), mentre $1/113$ (113 è pure un numero primo) ha un solo periodo di 112 cifre?

La divisione di $1/p$ ha $p-1$ cifre decimali (il massimo possibile per un numero periodico) solo se p è una *radice primitiva*. E così saltano fuori nuovi concetti: le radici primitive, a cui si agganciano i *logaritmi discreti* e via dicendo. Ci sono domande su questo soggetto che non hanno ancora trovato risposta.

Insomma, non si scherza con la teoria dei numeri, anche nella forma più elementare. Però ci si può provare diletto : il matematico Kronecker parlava di coloro che si diletano della teoria dei numeri come dei moderni Lotofagi. Gli antichi Lotofagi, incontrati da Ulisse (Odissea IX, intorno al verso 80), una volta assaggiato il loto, non potevano più farne a meno.

23 maggio 2018

Se il Pi greco è un numero impreciso, come fanno i calcoli ingegneristici a essere privi di errori?

La domanda fa due affermazioni/assunzioni che sono entrambe erranee. Infatti:

1. I calcoli ingegneristici non sono privi di errori (che sono frequentemente indicati e sempre sottintesi). Pi greco in ingegneria non viene mai da solo, ma insieme ad altre quantità che sono misurate o note con una precisione che non può essere mai migliorata oltre un certo limite.
2. Pi greco non è impreciso, ma ha la precisione che decidiamo noi. Infatti non solo ne conosciamo un numero sterminato di cifre (ho letto su queste pagine che siamo già ai miliardi di cifre), ma, in caso di necessità sapremmo come fare per calcolare il seguito fin che basta. Lo stesso vale per gli assai più comuni numeri decimali periodici, come $1/3$, che gli ingegneri usano senza scandalo con la precisione che ritengono opportuna.

In ingegneria, e comunque in pratica, usare un π assai più preciso della grandezza meno precisa coinvolta nel calcolo sfiora il grottesco.

Mi spiego: Un mio amico che insegnava Fisica all'Università si infuriava sempre (era un tipo piuttosto sanguigno) con chi affermava che la circonferenza di un tavolo di diametro 2.1 m, il che implicava che la precisione non arrivava ai centimetri, era $2.1 \times 3.14159 \text{ m} = 6.59734 \text{ m}$, o qualcosa del genere (dopo tutto era quello che la calcolatrice del tefonino diceva). Qui π è scritto con 5 cifre, e ne ha almeno 2 di troppo. Le cifre del risultato oltre 6.59 non hanno senso.

22 maggio 2018

Perché il mondo non può avere un linguaggio universale?

Forse bisognerebbe anzitutto capire se la domanda chieda se si possa avere una *lingua* o un *linguaggio* universale.

Molti direbbero che tutto è linguaggio. In questo senso l'arte potrebbe benissimo proporsi come linguaggio universale, se non sapessimo, ad esempio, che non esiste una "musica universale", se non riservata a pochi eletti in grado di apprezzare in egual modo la musica pentatonica in varie versioni (gamelan, gagaku o addirittura il sinawi coreano, per chi ama le sensazioni forti), le varie musiche africane e arabe, il doppio mondo della musica indiana eccetera. Sarebbe bello poter pensare, come viene proposto da qualcuno che ha già risposto su Quora, che la musica sia il linguaggio universale, che in fondo non potrebbe ispirare altro che sentimenti elevati. Ma da quello che ho detto, vediamo che le distinzioni tra ceppi musicali hanno radici tradizionali troppo profonde. E qui si presenta un problema che ritroveremo: perché, se la musica è il linguaggio universale, ha subito dato origine a tradizioni tanto diverse e dalle radici così profonde, pur volendo instillare sentimenti elevati, a cui tutti presumibilmente aspiriamo?

In quanto alle arti figurative, non c'è un gusto universale. Le opere di avanguardia del secolo XX, non ebbero un'armata che li seguiva. E inoltre questi esercizi soprattutto nelle arti figurative, non sono popolari. Si può pensare a un linguaggio universale dedicato a una minoranza destinata a restare una minoranza?

Insomma, lasciamo perdere il più generale argomento del linguaggio e limitiamoci a parlare di lingue, cioè linguaggio espresso a parole, che assai probabilmente è quello che intendeva chi ha posto la domanda.

Qui penso che abbiamo un bel paradosso, a cui si tentò di rispondere fino dall'antichità, per esempio con la storia della Torre di Babele. Gli Ebrei si dovevano spiegare come mai da un ceppo unico fossero nate decine o più di lingue. La soluzione che trovarono può fare sorridere, ma non credo che si sia trovato molto di meglio. E poi, esaminando i dati storici, si può dire che questa non era una fisima degli Ebrei.

L'America fu popolata in due o tre ondate da popoli che provenivano dallo stretto di Behring. Secondo Wikipedia la maggior immigrazione avvenne 13000 anni fa (a me sembrano pochi, ma si veda [Nativi americani - Wikipedia](#)). Doveva trattarsi di piccoli gruppi relativamente omogenei, che in 13000 anni riuscirono a sviluppare almeno 25 famiglie di lingue, ciascuna delle quali costituita a sua volta da venti o trenta lingue poco intellegibili fra loro. Per quanto i linguisti tendano a trovare somiglianze fra lingue e a raggrupparle in unità più vaste, i membri di tali unità tendono a non conoscere questa loro parentela, e tra loro continuano a non capirsi.

Nel Vanuatu, stato del Sud Pacifico che conta circa 80 piccole isole abitate, e si estende su 1300 km, in cui si parlano 130 lingue chiamate dialetti per nascondere il fatto che molte di esse appartengono a etnie diverse e sono poco comprensibili mutuamente, le tre lingue ufficiali sono francese, inglese e bis(h)lama, lingua creola da me già menzionata come una delle lingue più facili da imparare.

E non parliamo dei punti di accumulazioni di lingue, dove in uno spazio relativamente ristretto ci sono decine di lingue mutuamente incomprensibili: il Caucaso, l'India, Papua - Nuova Guinea (circa 850 lingue), il Messico.

Forse la domanda parte da un presupposto parzialmente erroneo, che le lingue abbiano primariamente lo scopo di far comunicare tra loro persone e popoli. E' proprio vero?

Intanto vorrei fare una prima domanda: Qual è la persona con cui parlate di più ogni giorno? La risposta è che per la maggior parte del tempo voi parlate con voi stessi. La parola è la base di ogni nostro ragionamento discorsivo (la maggioranza). Ragione e parola erano LOGOS in greco. Se così è, poco importa condividere i propri ragionamenti, anzi, a volte proprio non lo si vuole.

Seconda domanda: di che cosa possono parlare le popolazioni primitive, in una fase in cui le lingue siano in formazione? Di assai poco. Penso che i gruppi che vagavano cacciando e raccogliendo non facessero grandi discorsi e potessero passare giorni interi senza parlare. Quando poi la lingua si evolve, interessa davvero che un gruppo comunichi a un altro dove è l'acqua migliore, dove la selvaggina, o quali sono le proprie leggende di battaglie, e le proprie magie, soprattutto se efficaci?

Se ne concluderebbe che le seimila lingue attualmente più o meno parlate al mondo siano nate non per comunicare, ma per svolgere altri compiti quali:

1. permettere il pensiero discorsivo;
2. rafforzare l'unità dei gruppi (ad esclusione degli altri);
3. assegnare ruoli nella società (si vedano le stratificazioni dei linguaggi in vari Paesi dell'estremo oriente, in particolare il Giappone);
4. (finalmente) comunicare con altri gruppi.

Con tanti compiti, e certo ne ho dimenticato qualcuno, si vede che non è strano che ci siano tante lingue.

Così veniamo alla domanda finale: come si potrebbe avere un linguaggio universale? Ma lo vorremmo davvero? Perché rischiare di soffocare tradizioni venerate da popoli civilizzati?

Se il nostro scopo è unicamente quello di comunicare, sono certo che entro pochi anni avremo modo di farlo, senza necessità di avere un linguaggio universale. Basteranno degli auricolari intelligenti che traducano qualsiasi lingua che io ascolto nella mia propria lingua. Questa invenzione certo è prossima ad arrivare, e, visto che delle macchine si occuperebbero della comunicazione a livello elementare-intermedio, lascerebbe a chiunque il tempo di coltivare il proprio spirito, dapprima apprezzando in traduzione le culture degli altri Paesi, e in seguito passando allo studio e alla lettura diretta, per cui chi

lo volesse potrebbe dedicarsi a letterature ormai con pochissimi cultori, la lingua d'Oc, i Dainas Lettoni, le ballate celtiche.

Ma questo solo a patto che le lingue che hanno qualche contenuto culturale, per modesto che sia, continuino a esistere e, anzi, siano nutrite con venerazione.

20 maggio

Se il "pi greco" finisse, quale sarebbe l'ultimo numero?

Ho finalmente buone notizie ! L'ultima cifra sarebbe 2, almeno nello stato dell'Indiana, se fosse passato il celebre "Indiana Pi Bill" (1897). Purtroppo non passò, e quindi bisognerà accontentarsi del teorema di Lindemann, dimostrato 15 anni prima, che afferma che Pi è trascendente etc. etc. .

Nel 1897 il medico e matematico dilettante, molto dilettante, Edward J. Goodwin tentò di far passare la legge #246 dello Stato dell'Indiana (Indiana Pi Bill – Pi si pronuncia anche come Pie, torta, guarda caso). Tale legge non era destinata a fissare un valore di Pi greco, come insistono i maligni, ma voleva fissare un metodo legale per quadrare il cerchio (incidentalmente Goodwin aveva già trisecato l'angolo e duplicato il cubo). Nel corso della quadratura, la cifra che fu usata da Goodwin per il pigreco era $4/1.25 = 3.2$; mentre la radice di due valeva $10/7$.

Lascio che il lettore interessato legga l'articolo <https://en.wikipedia.org/wiki/In...>, che non manca di umorismo. Certo è che a quel tempo i buoni deputati dell'Indiana non avevano la minima idea di cosa stessero parlando, ma infine furono convinti dal Matematico C. Waldo, che tra l'altro rifiutò di incontrare Goodwin, dicendo di avere già incontrato un'imponente collezione di pazzi, e che non sentiva la necessità di allungarne l'elenco.

Un passo dopo l'altro la proposta di legge arrivò comunque al Senato dell'Indiana, ove fu discussa il 12 febbraio 1897. Ce la fece quasi, ma l'idea incominciava a essere ridicolizzata fuori dell'Indiana. Finalmente la seduta fu aggiornata indefinitamente (più o meno fino a quando si sarà arrivati a calcolare l'ultima cifra di pi greco), e pi greco mantenne la sua bella trascendenza, anche in Indiana.