

PERSONAGGIO N°1

## **FLAVIA POMA - Matematico applicato alla MATEMATICA FINANZIARIA**

Vive a Londra ed ha 36 anni.

### **INDIZI**

- 1- Nel 2013 ha vinto il premio per la migliore tesi di Dottorato di ricerca in Matematica presso l'Università SISSA di Trieste.
- 2- La sua tesi di laurea specialistica e il dottorato seguente sono stati in Geometria Algebrica.
- 3- Nel suo lavoro spesso deve programmare e occuparsi di implementazione.

### **PROFILO**

A Pisa Flavia ha frequentato corsi di Finanza Matematica all'Università e alla Scuola Normale. Dopo gli studi si è stabilita a Londra, dove ora lavora come analista quantitativo a Lloyds. Il suo lavoro consiste principalmente nel creare modelli matematici per valutare strumenti finanziari (nel suo caso si tratta di derivati su tassi d'interesse) e di implementarli in C++.

Flavia crede che la matematica da analista quantitativo sia diversa da quella del ricercatore, sostenendo che nel suo lavoro “difficilmente si prova quella soddisfazione pura e perfetta del dimostrare” e che “invece di sporadici picchi di felicità, si ha un flusso meno intenso ma più costante di soddisfazione.”

### **CHE COS'E' L'ANALISI QUANTITATIVA**

L'Analisi Quantitativa è una tecnica di analisi finanziaria che cerca di capire il comportamento dei mercati utilizzando modelli matematici e statistici complessi.

L'analista quantitativo (o in breve il "quant") è una delle professioni maggiormente ricercate nel mondo del lavoro, data la natura sempre più complessa degli strumenti finanziari. Il quant, infatti, è l'unica figura in grado di non solo comprendere i modelli matematici che definiscono il prezzo dei titoli, ma anche di implementarli in maniera da generare profitti e ridurre il rischio.

Gli analisti quantitativi sono assunti principalmente da banche d'investimento e da fondi speculativi, ma anche da banche commerciali, compagnie assicurative e società di consulenza di gestione.

PERSONAGGIO N°2

## **STEFANIA VERGARI - METEOROLOGA**

E' nata a Roma ed ha 45 anni.

### **INDIZI**

- 1- Ha conseguito la laurea in Matematica con indirizzo probabilistico.
- 2- Fa un lavoro che mai avrebbe immaginato di fare.
- 3- Fa largo uso di equazioni differenziali e spesso deve fare previsioni.

### **PROFILO**

Nel maggio del 2002 Stefania ha notato sulla Gazzetta un concorso riservato a laureati in Fisica e Matematica per entrare, con nomina diretta al grado di Tenente, nell'Aeronautica Militare. I vincitori di tale concorso avrebbero avuto impiego come Ufficiali nel Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare. Le mansioni svolte da tale categoria di Ufficiali avrebbero riguardato essenzialmente la meteorologia, le previsioni del tempo, la climatologia, la modellistica applicata all'atmosfera. Il concorso era per la terza volta in assoluto aperto anche alle donne, che possono accedere alla carriera militare solo dall'anno 2000.

Tutto è andato per il meglio ed il 15 gennaio 2003 Stefania ha preso servizio presso l'aeroporto militare di Pratica di Mare (RM) con il grado di Tenente.

Stefania è attualmente impiegata nella sezione di Climatologia e Statistica ed il suo lavoro comprende prevalentemente la gestione del database climatico e l'elaborazione dei dati climatici in esso contenuti al fine di studiare l'andamento del clima in Italia.

### **CHE RUOLO HA LA MATEMATICA NELLA METEOROLOGIA?**

Diversamente da quanto si potrebbe credere, un meteorologo non ha come sua unica o principale occupazione quella di fare ed esporre le previsioni per esempio in televisione o alla radio! Meteorologo non è sinonimo colui che fa previsioni meteo, ma è molto di più! Per capire come avvengono i fenomeni atmosferici, per comprendere come lavorano i modelli e come sfruttarli al meglio nelle previsioni meteo, il meteorologo deve conoscere una matematica avanzata (fisica matematica, statistica, teoria delle probabilità, calcolo numerico, teoria del caos, teoria dei sistemi, analisi funzionale, informatica, etc.).

Lo sviluppo dei modelli matematici per le previsioni del tempo è stato uno dei grandi trionfi della scienza nel XX secolo. Senza l'uso di sofisticate tecniche matematiche non sarebbe possibile ottenere in modo deterministico previsioni meteorologiche oggettive fatte dal computer.

Principalmente i modelli matematici sono costituiti da un complesso sistema di equazioni differenziali alle derivate parziali che includono anche le equazioni non lineari di Navier-Stokes, le quali descrivono il comportamento di un fluido, come è anche l'aria che ci circonda. La ricerca della loro soluzione analitica rappresenta attualmente uno dei sette problemi irrisolti del millennio, posti dall'Istituto matematico Clay, che mette in palio un milione di dollari per chi lo risolverà per primo.

I limiti di predicibilità sono la conseguenza del famoso “effetto farfalla”: gli errori ineliminabili nell’assimilazione dei dati, nelle osservazioni meteo, ma anche nella formulazione del modello stesso, rappresentano i “battiti d’ala della farfalla”, responsabili dell’amplificazione nel tempo dell’errore nelle previsioni meteo numeriche. Per aggirare questo problema nei primi anni ‘90 si è introdotto un nuovo e rivoluzionario approccio alle previsioni anche grazie alla matematica. L’idea di base è quella di non produrre una sola previsione, ma un insieme sufficientemente grande di previsioni, partendo da condizioni iniziali leggermente differenti in modo da ottenere quindi una “previsione finale” il più possibile più corretta.

PERSONAGGIO N°3

## **ELISABETTA MEREU – Matematico applicato alla MEDICINA**

E' nata a Cagliari, ma vive a Barcellona ed ha 35 anni.

### **INDIZI**

- 1- Il suo è un lavoro interdisciplinare, piuttosto moderno e difficilmente inquadrabile in un unico settore scientifico.
- 2- Dopo la laurea in Matematica ha fatto quasi subito domanda per un tirocinio di un anno nell'ambito della Biomatemática, anche se poi per una serie di eventi, non ha fatto quel tirocinio.
- 3- Durante la sua carriera si è occupata anche dello studio della Talassemia.

### **PROFILO**

Il lavoro di Elisabetta è interdisciplinare, piuttosto moderno e ricopre tematiche che vanno dalla biologia alla medicina, dalla matematica alla statistica attraverso l'uso dell'informatica.

Dopo la laurea in Matematica Elisabetta ha iniziato a lavorare in un istituto di ricerca che si occupava di studiare la genetica della popolazione sarda, e in particolare si è occupata dell'analisi statistica di dati relativi a pazienti affetti da Talassemia, una malattia genetica rara ma molto frequente in Sardegna. Durante i tre anni di dottorato a Cagliari è stata coinvolta in progetti di ricerca nell'ambito di malattie complesse, come Diabete e Sclerosi Multipla.

Ora lavora presso l'Istituto Nazionale di Analisi Genomica, noto come CNAG, che è il secondo centro di sequenziamento più grande d'Europa. Il suo profilo è quello di Genomic Data Analyst: analizza i dati che emergono dal sequenziamento di materiale genetico, DNA e/o RNA.

### **MATEMATICA NELLA MEDICINA: la TAC**

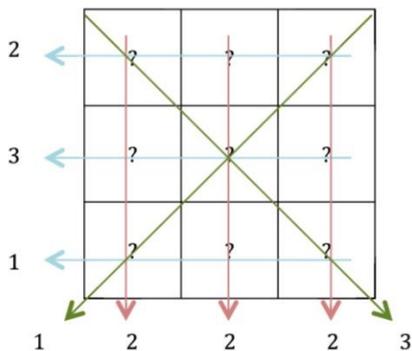
Vi starete sicuramente chiedendo in che modo la Matematica venga applicata nella Medicina: vediamo ora un importante esempio di ciò.

Forse vi sarà capitato di fare una TAC, per un controllo, oppure una radiografia. Nulla di tutto ciò sarebbe possibile senza la matematica e, non solo! Infatti, grazie alla matematica ci sono grandi speranze di migliorare questa tecnica e renderla sempre meno dannosa per i pazienti.

Partiamo da un semplice gioco. Guardate la tabella sottostante e calcolate le somme su tutte le righe, le colonne e le diagonali principali.

1	0	2
3	1	2
1	2	3

Facile, penserete. Ma se adesso facciamo il contrario, cioè io vi do le somme su righe, colonne e diagonali principali e voi dovete dirmi i valori dentro alle celle, ciò vi sembrerà molto molto meno immediato.



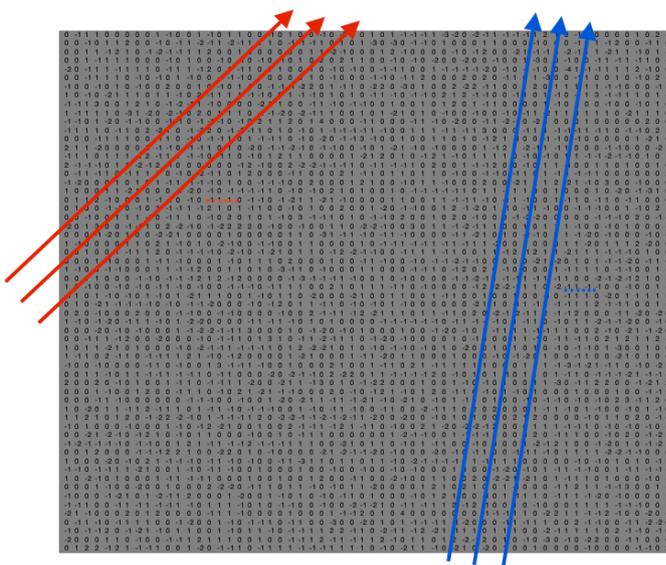
Avete fatto la conoscenza di un cosiddetto “problema inverso”. I problemi inversi sono un’area di studio molto vasta e coinvolgono tantissime discipline oltre alla Matematica: Fisica, Medicina, Biologia, Geologia, Meteorologia, Astronomia, ... Si tratta di problemi in cui affrontare un verso (“problema diretto”) è facile, mentre ragionare nel verso opposto non è banale.

Torniamo al nostro problema. Ci sono tante soluzioni possibili, ad esempio:

2	0	0	1	1	0
0	1	2	1	1	1
0	1	0	0	0	1

sicuramente d’istinto avete provato con i numeri naturali, ma avremmo potuto usare frazioni, numeri negativi ecc.

Adesso immaginate di avere una tabella molto più grande, diciamo 60×60 e inoltre non vi dico più quali sono le somme su righe, colonne e diagonali, ma lungo rette con diverse inclinazioni: diventa veramente complicato fare i conti a mano.



E' qui che la matematica arriva in soccorso. Un problema simile se l'era posto anche il matematico austriaco Johann Radon. Nel 1895 viene inventata la radiografia da Wilhelm Conrad Röntgen. Il principio di funzionamento è questo: i raggi X viaggiano in linea retta e, quando attraversano il nostro corpo, vengono parzialmente assorbiti, più o meno a seconda del tipo di tessuto che attraversano. Ciò che riesce a passare viene misurato dal sensore.

Possiamo misurare solo quanto i raggi X sono stati rallentati dal corpo. Ricollegandoci al problema delle tabelle, possiamo immaginare che il numero in una cella rappresenti il suo "potere assorbente" e che la somma lungo una riga rappresenti quindi "quanto l'intera riga assorbe in tutto". Inoltre, una sola radiografia non può bastare per ricostruire la struttura interna del nostro corpo. Il macchinario ci gira intorno (come noi "giravamo attorno" alla tabella), ci fa tante radiografie (calcola le "somme" di assorbimento) e poi arriva in aiuto la matematica, con la teoria di Radon e un po' di programmazione e il gioco è fatto. Questo procedimento si chiama tomografia computerizzata ed è ciò che il radiologo usa quando vi fa una TAC.

PERSONAGGIO N°4

## ALESSIO FIGALLI – ANALISTA

E' nato a Roma, e ha 36 anni.

### INDIZI

- 1- E' stato professore a soli 25 anni in Texas.
- 2- Sostiene di sentirsi un matematico "puro", più che applicato, anche se i problemi su cui spesso lavora, come il trasporto ottimale o quelli di frontiera libera, hanno un'origine fisica, economica.
- 3- Pensa che dormire sia fondamentale, e dice di essere un gran dormiglione!

### PROFILO

Alessio Figalli è un matematico e accademico italiano, attivo principalmente nello studio del calcolo delle variazioni e delle equazioni differenziali alle derivate parziali, vincitore della Medaglia Stampacchia nel 2015, del Premio Feltrinelli Giovani nel 2017 e della medaglia Fields nel 2018, quest'ultima "per i suoi contributi al trasporto ottimale, alla teoria delle equazioni derivate parziali e alla probabilità".

Si è diplomato al liceo classico Vivona di Roma, e si è poi formato alla Scuola Normale Superiore di Pisa. Il campo nel quale lavora Alessio è quello dell'analisi matematica, delle equazioni differenziali alle derivate parziali e del calcolo delle variazioni.

### CHE COS'E' LA MEDAGLIA FIELDS?

La medaglia Fields è quel premio che universalmente è ritenuto come il più alto riconoscimento che un matematico possa ricevere, una sorta di "Premio Nobel della Matematica". Tra i matematici italiani, l'impresa è riuscita soltanto ad Alessio Figalli nel 2018 e prima di lui ad Enrico Bombieri nel 1974. La Medaglia Fields, per la prima volta conferita nel 1936, viene assegnata ogni quattro anni dal 1950, nell'ambito del Congresso Internazionale dei Matematici. La Medaglia mira a premiare matematici che hanno portato straordinari contributi in campo matematico ed è un incentivo al raggiungimento di ulteriori risultati di pari livello. I matematici candidati alla Medaglia Fields non devono aver compiuto quarant'anni alla data di assegnazione del premio e ci possono essere da due a quattro vincitori della medaglia, avendo l'accortezza di rappresentare diversi campi della matematica. Il riconoscimento viene accompagnato da un premio in denaro di 15.000 dollari canadesi (pari a circa 10.000 euro). Nel recto della medaglia è inciso il volto di Archimede e la sua frase: "Transire suum pectus mundoque potiri" ("Elevarsi al di sopra di se stessi e conquistare il mondo"). Nel rovescio è incisa la frase "Congregati ex toto orbe mathematici ob scripta insignia tribuere" ("I matematici riuniti da tutto il mondo hanno attribuito [questa medaglia] per dei contributi eccezionali").

PERSONAGGIO N°5

## ELEONORA DI NEZZA – GEOMETRA

E' nata a Roma, e ha 33 anni.

### INDIZI

- 1- Il lavoro che le ha dato più soddisfazione è stato molto apprezzato e quando è triste e scoraggiata si collega al sito Mathscinet e controlla il numero di citazioni: le tira su il morale!
- 2- E' un'appassionata di yoga. Ha iniziato in Francia durante il dottorato, ha continuato a Londra e ormai ha coinvolto anche i suoi amici (matematici ed ex-matematici) a Roma: l'estate si fa tutti insieme yoga sulla spiaggia!
- 3- Spesso ha a che fare con varietà.

### PROFILO

La cosa curiosa è che Eleonora si è iscritta a Matematica per il fatto che le iscrizioni a Ingegneria erano già chiuse quando si è ritrovata a decidere del suo futuro dopo la maturità. Ha studiato alla Sapienza di Roma, poi ha passato un periodo a Tolosa e ha ottenuto prima un postdoc a Imperial College London e poi un post-doc per un semestre di geometria differenziale a MSRI (Matematica Science Research Institute) a Berkeley, in California.

Lavora nel campo della geometria complessa e della geometria differenziale. Ai geometri piace classificare gli oggetti (= le varietà) e lei in particolare studia l'esistenza di metriche su varietà. Il lavoro che le ha dato più soddisfazioni e per il quale ha avuto moltissimo feedback positivo, è stato il suo primo lavoro che risale al suo primo anno di dottorato a Tor Vergata. Si tratta di un articolo di analisi nel quale Eleonora ed altri matematici hanno riunificato tutti i risultati su spazi di Sobolev frazionari. Eleonora si è poi occupata di problemi che riguardano le geodetiche nello spazio delle metriche di Kähler su varietà singolari.

### CHE COS'E' UNA GEODETICA?

Su una superficie la geodetica è la linea di minor percorso congiungente due punti di una superficie. Sono linee geodetiche: la retta di un piano, la circonferenza massima di una sfera, l'elica di un cilindro. Il termine "geodetica" deriva da geodesia, la scienza della misurazione delle dimensioni e della forma del globo terrestre; nel suo significato originale, una geodetica era il cammino più breve tra due punti sulla superficie della Terra, ossia un arco di cerchio massimo. Gli archi di meridiani e di equatore sono geodetiche, mentre gli altri paralleli non lo sono. Le geodetiche hanno assunto un significato fisico importante all'inizio del XX secolo: secondo la relatività, lo spaziotempo è infatti uno spazio "curvo" di dimensione 4, in cui le geodetiche descrivono la traiettoria di un punto materiale in presenza di un campo gravitazionale. Sono quindi geodetiche le traiettorie di un sasso che cade, di un satellite in orbita e persino di un raggio di luce. Famosa è la cupola geodetica, una struttura emisferica composta da una rete di travi giacenti su cerchi massimi (geodetiche).

PERSONAGGIO N°6

## GIORGIO DENDI – ENIGMISTA

E' nato a Trieste, ed ha 61 anni.

### INDIZI

- 1- Nel corso del Festival della Scienza il 4 novembre 2007, ha tenuto a Genova una conferenza non-stop di 12 ore.
- 2- Nel 2013 ha partecipato alla prima puntata della seconda edizione di Superbrain, in cui ha calcolato a mente potenze di numeri.
- 3- Nella sua tesi ha parlato del triangolo di Dendi, simile al triangolo di Tartaglia.

### PROFILO

Giorgio è un bancario di professione, ma è noto soprattutto come enigmista, e ha collaborato con diverse riviste di enigmistica, tra cui La Settimana Enigmistica, La Sibilla e Domenica Quiz, e collabora stabilmente con Focus Brain Trainer.

La sua specialità sono le onomanzie, ma si occupa di diversi giochi enigmistici, quali cruciverba, crittografie e altri.

Con il termine *onomanzia* si intende l'anagramma di nome e cognome di un personaggio. Le regole stabilite dal mondo degli enigmisti dicono che si deve prendere il nome del personaggio così com'è, senza titoli o aggettivi, e che va usato il nome vero del personaggio, oppure il nome d'arte del personaggio. La frase che ne risulta deve esprimere una caratteristica, il mestiere del personaggio o un evento che lo ha coinvolto.

ES GIANNI RODARI: OGNI DI NARRAI

ES ANDREA CIMATTI (astrofisico): CANTAI DI MARTE

Giorgio ha poi partecipato ad una puntata di Scommettiamo che..., riuscendo a comporre in tre minuti un cruciverba da 132 caselle con due parole obbligate, e nel 2000, dopo aver vinto i Campionati Italiani di Giochi Matematici, si è aggiudicato a fine agosto il titolo internazionale. Nonostante le indubbie doti matematiche, solo nel dicembre 2010 ha conseguito la laurea in matematica.

### I GIOCHI MATEMATICI

I Campionati internazionali di giochi matematici sono delle gare di logica e matematica ricreativa rivolte principalmente agli studenti, organizzate annualmente dalla Fédération Française des Jeux Mathématiques, e, per la fase italiana, dall'Università Bocconi di Milano. Non è necessaria la conoscenza di teoremi o formule complicate, bensì occorrono la voglia di mettersi in gioco, la curiosità e quell'intuizione che fa capire che un problema apparentemente difficile è in realtà più semplice di quello che si poteva prevedere. Esistono diverse categorie in relazione alla difficoltà dei giochi e la gara è solitamente articolata in tre fasi: le semifinali (nelle diverse sedi), la finale nazionale (a Milano), la finalissima internazionale (a Losanna).

PERSONAGGIO N°7

## TOMMASO LORENZI – Matematico applicato alla BIOLOGIA

E' nato a Verbania, ed ha 36 anni.

### INDIZI

- 1- Trascorre parte del suo tempo libero leggendo (in particolare gli piacciono i libri di Umberto Eco), e ascoltando musica classica (soprattutto Bach).
- 2- Ama fare trekking e nell'estate del 2012 ha realizzato un sogno nel cassetto scalando il monte Kilimanjaro.
- 3- Si occupa spesso di modelli matematici che descrivono sistemi biologici ed equazioni alle derivate parziali.

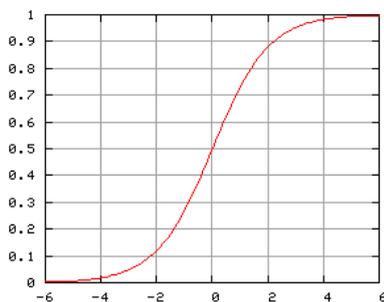
### PROFILO

Tommaso ha studiato presso il Politecnico di Torino e poi ha trascorso un periodo di ricerca di sei mesi presso l'Université Pierre et Marie Curie, a Parigi, dove ha lavorato con Benoît Perthame, un matematico di fama internazionale nel campo dell'analisi delle equazioni alle derivate parziali applicate alle scienze biologiche e biomedicali.

Tommaso si occupa di modelli matematici che descrivono la dinamica evolutiva di sistemi biologici, siano essi popolazioni di cellule, gruppi di individui o intere specie viventi. In particolare, la sua attività di ricerca si concentra sullo sviluppo, l'analisi qualitativa e la simulazione numerica di modelli formulati in termini di equazioni alle derivate parziali.

### LA FUNZIONE LOGISTICA

Una delle prime applicazioni della Matematica alla Biologia è stato l'introduzione della funzione logistica. Una funzione logistica o curva logistica descrive una curva ad S di crescita di alcuni tipi di popolazioni  $P$ .



All'inizio la crescita è quasi esponenziale, successivamente rallenta, diventando quasi lineare, per raggiungere una posizione asintotica dove non c'è più crescita.

Una funzione logistica è definita mediante la seguente formulazione: 
$$P(t) = a \frac{1+me^{-\frac{t}{\tau}}}{1+ne^{-\frac{t}{\tau}}}$$

con i seguenti parametri reali  $a$ ,  $m$ ,  $n$ , e  $\tau$ .

Queste funzioni sono spesso applicate in biologia.

Per esempio, nello sviluppo dell'embrione la divisione dell'uovo fecondato comincia con una crescita esponenziale: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, ecc. Il feto può crescere solo quanto l'utero glielo consente; questo e altri fattori cominciano a rallentare l'aumento del numero delle cellule e il fattore di crescita diminuisce anche se il bambino continua a crescere. Dopo il tempo di gravidanza, il bambino nasce e riprende a crescere. Nell'ultimo periodo prima del parto il numero di cellule è pressoché stabile su un valore asintotico.

PERSONAGGIO N°8

## ALESSANDRA CELLETTI – ASTRONOMA

E' nata a Roma, ed ha 58 anni.

### INDIZI

- 1- L'asteroide 2005 DJ1, n.117539 porta il suo nome.
- 2- Ha conseguito il dottorato di ricerca in Matematica al Politecnico Federale di Zurigo ETH.
- 3- Due persone che l'hanno impressionata moltissimo e che ha avuto la fortuna di conoscere sono Rita Levi Montalcini e Margherita Hack.

### PROFILO

Laureata in Matematica nel 1984 all'Università di Roma La Sapienza, Alessandra si è perfezionata presso il Politecnico Federale di Zurigo. È socio fondatore della Società Italiana di Meccanica Celeste e Astrodinamica, che ha presieduto dal 2001 al 2013. Dal marzo 2009 è direttrice del Master in Scienza e Tecnologia Spaziale dell'Università di Roma Tor Vergata, dove attualmente insegna come professore ordinario di Fisica Matematica.

La sua attività di ricerca riguarda la meccanica celeste ed in particolare la teoria di Kolmogorov-Arnold-Moser (KAM).

### CHE COS'E' LA MECCANICA CELESTE

La meccanica celeste è la branca della meccanica classica che studia il movimento dei corpi celesti, in particolare pianeti, satelliti naturali ed artificiali, asteroidi e comete da un punto di vista fisico-matematico. Il problema principale delle meccaniche celesti riguarda la stabilità del Sistema Solare.

Un problema che affascina moltissimo Alessandra Celletti è quello di capire il motivo per il quale la Luna rivolge sempre la stessa faccia verso la Terra. Anche se è un fenomeno noto da millenni, non si capisce ancora il motivo per il quale la Luna ruota in maniera sincrona; la Terra, e lo stesso accade per molti satelliti attorno ai pianeti principali, ad esempio Io, Europa e Ganimede rivolgono sempre la stessa faccia verso Giove. I meccanici celesti chiamano "risonanza" questa particolare configurazione, proprio perché la Terra e la Luna sono in sintonia tra loro, come le note di una melodia.