



Comune di Brugherio  
assessorato alle Politiche culturali

**SCIENZA, ULTIMA FRONTIERA**

È GRADITO L'ACCESSO AI NON ADDETTI AI LAVORI



BIBLIOTECA  
CIVICA  
BRUGHERIO

2017 • IV ANNO



# L'ORDINE E IL CAOS

## 3 MATEMATICA

**17 NOVEMBRE**

Le equazioni che spiegano il mondo  
e la teoria del caos

con **GIUSEPPE MINGIONE**



matematico

*Università di Parma*

**BIBLIOGRAFIA**

### Giuseppe Mingione

Un uomo... dai grandi numeri

Premi per i matematici: tutto tranne il Nobel

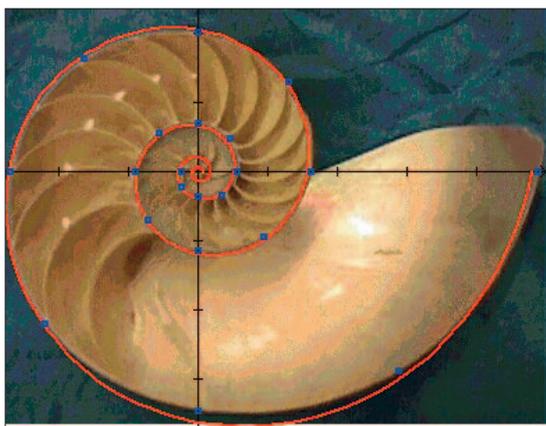
### I matematici: gente un po' stramba

Colpo d'occhio • Ipazia • Caccioppoli • Fibonacci • Nash • Turing •

Vito Volterra, il matematico che disse di no

### La matematica dell'ordine e del caos

«La filosofia naturale è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi agli occhi, io dico l'universo, ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua e conoscer i caratteri nei quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro labirinto» (Galileo, 1623)



«C'è solo una roccia che può sopravvivere a ogni tempesta e alla quale ci possiamo aggrappare strettamente: l'idea che le leggi fondamentali della Natura siano espresse da una teoria matematicamente bella» (P. Dirac, 2013)

«Perché i numeri sono belli? È come chiedere perché la *Nona Sinfonia* di Beethoven sia bella. Se tu non capisci il perché, non te lo può dire qualcun altro. Io so che i numeri sono belli. Se non fossero belli, niente lo sarebbe» (P. Erdős, 2008)

«Quando vedo una bellissima costruzione matematica, o un'argomentazione inattesa e magnificamente intricata con elementi logici che si incastrano in modo preciso in una dimostrazione, provo la stessa sensazione di quando osservo qualche forma di arte che mi colpisce» (C. Adams, 2014)

«Quel che ci tranquillizza è la successione semplice, il ridurre a una dimensione, come direbbe un matematico, l'opprimente varietà della vita. Grazie all'impressione che la vita abbia un corso ci sentiamo in qualche modo protetti in mezzo al caos» (R. Musil, 1943)

«Il caos è la scienza del XXI secolo, perché è la prima alternativa rigorosa a quel pensiero lineare, riduzionistico, che ha dominato la scienza fin dal tempo di Newton e che ora ha raggiunto i suoi limiti nella capacità di affrontare i problemi del mondo moderno» (G. Cowan, 1992)

«Le scienze matematiche in particolare mostrano ordine, simmetria e limite: e queste sono le più grandi istanze del bello» (Aristotele, IV sec. a.C.)

«Può il battito delle ali di una farfalla in Brasile scatenare un tornado in Texas?» (E. Lorenz, 1979).



## BIBLIOTECA CIVICA DI BRUGHERIO



via Italia, 27 • tel. 039.2893.401  
biblioteca@comune.brugherio.mb.it  
www.comune.brugherio.mb.it  
catalogo online: www.biblioclick.it



### Aperta al pubblico:

lunedì	9 - 12.30	-
martedì	9 - 12.30	14 - 19
mercoledì	9 - 12.30	14 - 19
giovedì	-	14 - 19
venerdì	9 - 12.30	14 - 19
sabato	9 - 12.30	14 - 18



# GIUSEPPE MINGIONE

## *Un uomo... dai grandi numeri!*



Nato a Napoli nel 1972, si è laureato nel 1994 in matematica presso l'Università Federico II: qui ha conseguito anche il dottorato di ricerca.

### *Quando hai scoperto che ti piaceva la matematica?*

*È una storia contorta, perché a me, quando ero piccolino, piaceva programmare il PC. Quando avevo quindici o sedici anni sapevo programmare in parecchi linguaggi diversi. E così mi appassionai a questa storia dell'informatica... Poi approfondendo mi resi conto che tanto va-*

*leva fare matematica. Nella programmazione non c'è nulla di particolarmente eccitante, se non l'algoritmo, che è un fatto matematico. Per cui cominciai a leggere qualche libro di matematica e decisi di laurearmi in questa materia all'università. Mi iscrissi a Napoli, dove incontrai Nicola Fusco, matematico di fama mondiale, che sia umanamente che scientificamente è una persona eccellente, ed è stato lui ad avviarmi alla ricerca.*

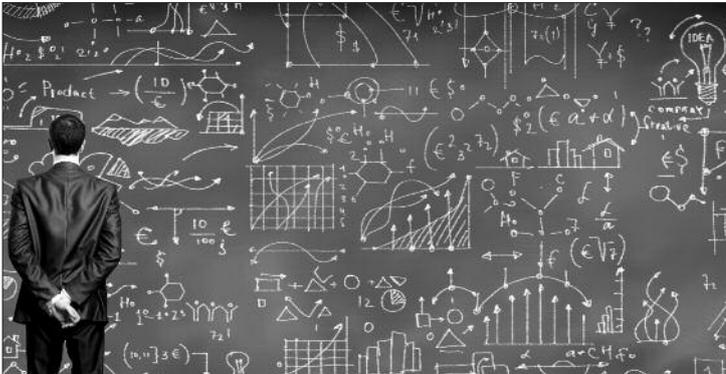
Dal 2006 è professore ordinario di analisi matematica presso l'Università di Parma: uno dei pochissimi, in Italia, ad esserlo divenuto prima dei 35 anni. Anche prima e subito dopo non sono mancati riconoscimenti per i suoi studi: nel 2005 ha vinto il *premio Bartolozzi*, nel 2006 la *Stampacchia Meda*; nel 2007 si è aggiudicato con il massimo dei punteggi un *ERC grant*; nel 2010 gli è stato conferito il *Premio Caccioppoli* e nel 2016 il *Premio Amerio*. E' uno dei ricercatori più citati al mondo secondo la graduatoria stilata da Thomson-Reuters, che al momento lo classifica come dodicesimo matematico al mondo per numero di pubblicazioni ad alto impatto. Si tratta della posizione più alta di sempre raggiunta da un matematico italiano. Risale infine a gennaio 2017 il conferimento del titolo di commendatore dell'ordine al Merito della Repubblica italiana.

Mingione si occupa della *teoria delle equazioni alle derivate parziali*; le sue ricerche riguardano le stime sulla dimensione degli insiemi singolari hanno permesso di risolvere un problema aperto negli anni Settanta. Molte persone colgono l'importanza delle innovazioni nel campo della fisica e dell'ingegneria, ma pochi sanno che è la matematica a renderle possibili. Quando un ricercatore solleva una questione scientifica, il primo passo è trovare un'equazione che la spieghi e la risolva. Ed è qui che entrano in gioco gli studi del prof. Mingione sulle equazioni derivate differenziali alle derivate parziali. A priori alcune soluzioni sono delle soluzioni solo in astratto, ancora irregolari e non approssimate, perché appartengono a spazi funzionali troppo grossi. I regolaristi rendono queste soluzioni più reali e regolari, cioè che si possono disegnare e approssimare: in questo modo la matematica fornisce l'inquadramento metodologico ed il modello necessario per sviluppare modelli reali, ad esempio il modello di un aeroplano o, in medicina, il modello del flusso del sangue nel corpo. I suoi studi si rifanno a filoni di ricerca impostati vari anni fa in forme abbastanza diverse e spesso irriconoscibili per i non esperti. Ma chi fa regolarità le riconosce anche sotto mentite spoglie.



## Com'è il tuo stile di lavoro?

Non credo che la matematica si possa progettare. Tu cominci a studiare delle cose, e poi vedi dove ti portano le tue idee o anche gli incontri che fai. Per esempio, il risultato sulle soluzioni dei problemi non lineari è nato qualche anno fa mentre mi trovavo in Finlandia: lì mi sono imbattuto in un certo articolo scritto da un collega del posto. Ho proposto a varie persone di lavorare su certe congetture, ma molti pensavano fossero false... Un po' per caso, quindi.



## Ma non c'è un programma di ricerca?

Sì, ho sempre un programma di ricerca... Però credo che uno nei problemi ci si debba anche imbattere. Se ti poni un problema specifico, magari non hai le conoscenze per risolverlo. Invece, approfondendo le riflessioni sulle cose che sai fare, puoi scoprire di saper risolvere alcuni problemi che all'inizio non avevi proprio considerato. Insomma, ho un programma aperto, non un'agenda fissa.

## Riferimenti

[www.unipr.it/notizie/highly-cited-researchers-thomson-reuters-intervista-il-prof-giuseppe-mingione](http://www.unipr.it/notizie/highly-cited-researchers-thomson-reuters-intervista-il-prof-giuseppe-mingione)

<http://stateofinnovation.com/highly-cited-researchers-spotlight-series-giuseppe-mingione?word=giuseppe+mingione>

<http://maddmaths.simai.eu/persona/giuseppe-rosario-mingione-il-lato-oscurola-analisi/>  
la pagina di Wikipedia a lui dedicata

Le video conferenze di Giuseppe Mingione:

<https://sites.google.com/site/giuseppemingionemath/videos-of-giuseppe-mingione>

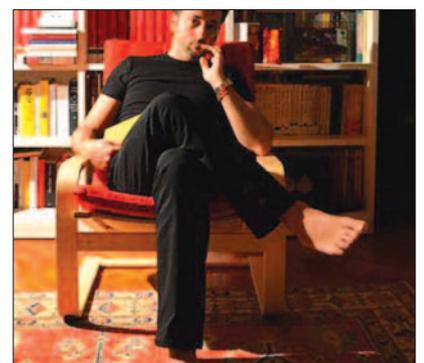
Nel febbraio 2016 il prof. Mingione ha preso posizione contro il sistema di Valutazione della Qualità della Ricerca (in gergo, Vqr). come segno di protesta:

«Io non sono un medico o un ingegnere, sono un matematico, dipendo totalmente dai soldi pubblici. Ma il fondo per la ricerca di base è stato praticamente azzerato. Negli ultimi 4 anni per le mie ricerche avrò preso 2/3 mila euro in tutto, mentre i miei collaboratori europei anche più giovani di me nel frattempo viaggiano sui 250 mila euro. Quando si arriva a questi livelli di mortificazione professionale, qualunque protesta va bene. Non sono contro la valutazione, tutt'altro. Ma mi sono scocciato di essere trattato così. Se poi vogliamo essere pignoli, ci

sarebbe da dire qualcosa anche sui criteri della Vqr. In questi quattro anni ho prodotto 16 lavori di prima fascia. Perché devo limitarmi a presentarne due? La Vqr prende in considerazione un periodo di tempo troppo breve, almeno per alcuni settori. Io scrivo cose che richiedono tempo per essere capite.

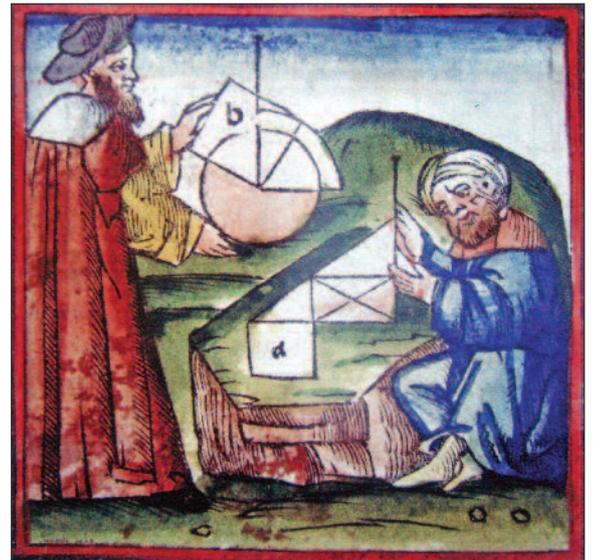
Le mie ricerche più citate sono di 15 anni fa».

E si fa fotografare... a piedi nudi.



# PREMI PER I MATEMATICI: TUTTO... TRANNE IL NOBEL!

Non esiste il *premio Nobel* per la matematica. Perché? Nessuno lo sa di preciso, girano diverse storie: la versione più accreditata ritiene che Alfred Nobel abbia voluto pensare solo alle scienze che contribuiscono direttamente e immediatamente “al benessere dell’umanità”: fisica, chimica, medicina. La storia più intrigante, invece, racconta che la fidanzata di Nobel lo tradì con un matematico... Un possibile equivalente del Nobel è la «*Medaglia Fields*», assegnata ogni quattro anni in occasione del Congresso internazionale dei matematici (il prossimo si terrà a Rio de Janeiro nel 2018) a studiosi che non abbiano ancora compiuto 40 anni.



**Giuseppe Mingione ha vinto diversi premi, che ora andiamo a conoscere:**

**PREMIO CACCIOPPOLI.** Ogni quattro anni l’Unione Matematica Italiana seleziona un matematico italiano di affermata fama internazionale e che non abbia superato i 38 anni nell’anno precedente a quello del premio. Il Premio è stato istituito nel 1960 ed è intitolato al matematico napoletano Renato Caccioppoli (1904-1959): è considerato il più prestigioso riconoscimento che un matematico in Italia possa ricevere.

[Approfondimenti su Wikiradio: Renato Caccioppoli raccontato da Pietro Greco]

**PREMIO AMERIO.** E’ istituito dall’Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere, storica accademia lombarda. Il premio viene attribuito ogni anno a un matematico italiano che si è particolarmente distinto a livello internazionale per i suoi contributi all’Analisi matematica. L’istituto è stato fondato nel 1797 da Napoleone ed ha avuto fra i suoi presidenti Alessandro Volta e Alessandro Manzoni.

**PREMIO BARTOLOZZI.** Viene assegnato ogni due anni dall’Unione Matematica Italiana a un giovane matematico italiano che abbia già ottenuto risultati di rilievo prima dei 34 anni.

**MEDAGLIA STAMPACCHIA.** L’unione matematica Italiana conferisce il premio a matematici di età non superiore ai 35 anni e che si siano distinti nel calcolo delle variazioni. È in memoria del matematico Guido Stampacchia (1922-1978).

**Due indicatori aiutano a comprendere il valore di un ricercatore.**

**ERC Grant.** L’European Research Council è stato istituito nel 2007 dalla Commissione Europea per “incoraggiare la ricerca della massima qualità in Europa attraverso finanziamenti competitivi e sostenere la ricerca di frontiera promossa dai ricercatori in tutti i campi della ricerca, sulla base dell’eccellenza scientifica”.



**Fattore d’impatto (IF) Tomson Reuters.** Nell’editoria accademica il fattore di impatto è un indice sintetico che misura ogni anno il numero medio di citazioni ricevute da articoli pubblicati in riviste scientifiche nei due anni precedenti. L’Impact Factor è stato acquisito nel 2008 dal gruppo Thomson Reuters Corporation, una società che offre informazioni in molti settori, fra cui anche quello scientifico, e la Reuters, agenzia di stampa britannica.



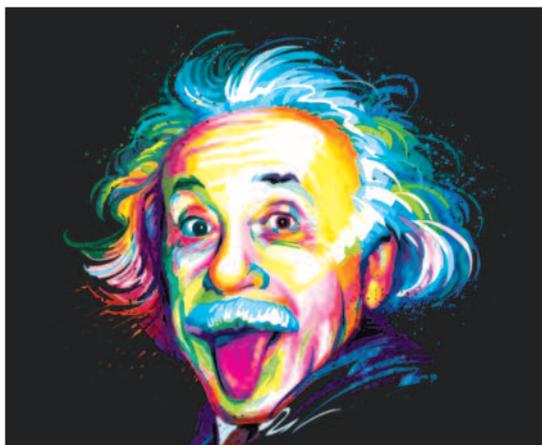
# I MATEMATICI, GENTE UN PO' STRAMBA...

«Le loro case erano costruite malissimo; i muri delle stanze non avevano neppure un angolo regolare. Questi inconvenienti dipendevano dal disprezzo nutrito da codesta gente per la geometria applicata, che veniva da essi considerata come scienza volgare e meccanica».

Così vengono descritti da Gulliver gli abitanti di Laputa, isola volante in cui vivono gli scienziati, gente invero stramba: «Tutte le loro idee si esprimevano per mezzo di linee e di figure: per esempio la bellezza d'una donna». Jonathan Swift, nel 1726, mette in scena un'arguta parodia di questi sapientoni, in primis matematici, che sanno avventurarsi nelle più ardite teorie e mancano completamente di senso pratico. In compenso continuano a fare utilissime scoperte: estrarre raggi di sole dai cetrioli o ammorbidire il marmo per farne cuscini... Quando Gulliver apprende la loro lingua e può comunicare con loro, il re di Laputa «non mostrò il più piccolo desiderio di conoscere la storia, le leggi, la politica, la religione o i costumi dei paesi dov'ero stato, ma si contentò d'informarsi dei progressi che in ciascuno di essi aveva fatto la matematica».



A tre secoli di distanza l'immaginario collettivo continua a raffigurare i matematici



come quelli con la testa tra le nuvole, tutta teoria senza alcuna utilità pratica... Anche i "grandi nomi" tendono a essere ricordati più per le loro stramberie che per il loro contributo al progresso della conoscenza umana o per il loro impegno diretto nello società civile, a difesa della libertà di pensiero e ricerca.

In questa sezione suggeriamo qualche traccia per **conoscere più da vicino i matematici**, o almeno alcuni di loro.

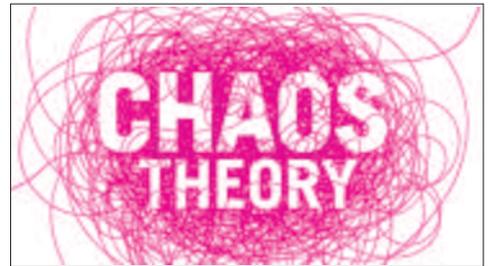
## COLPO D'OCCHIO



### Chiara Valerio, Storia umana della matematica - Einaudi, 2016

«La matematica è una disciplina davvero difficile, un campo in cui non si può mentire, a meno di non essere veramente bravi a farlo. L'idea della sfida intellettuale mi ha sempre affascinato. Nella matematica puoi condividere tutto, dalle ipotesi alle tesi sino alle conseguenze e per me è stata una bella palestra dei giochi. Forse le persone possono aver paura della matematica perché questa è basata sulle successioni, sul principio d'ordine che a sua volta porta necessariamente a riflettere alla mortalità, alla finitezza delle cose», così dichiara in un'intervista l'autrice, con solida formazione matematica prima di scegliere la strada della letteratura. Il libro mischia abilmente ricordi con istantanee su alcuni grandi matematici della storia.

**Ian Stewart, Domare l'infinito.** Storia della matematica dagli inizi alla teoria del caos - Bollati Boringhieri, 2016



«Il matematico più affascinante? Eulero. Un grandissimo, che ha lavorato in ogni ambito della materia. Pare fosse anche una persona davvero squisita, senza un ego esagerato e che non pensava di essere più importante degli altri. Ha prodotto più nuova matematica di chiunque altro. E il più influente? Henri Poincaré è uno dei miei eroi. È stato fra i primi a comprendere l'utilità e il potenziale della topologia. Una specie di geometria, ma senza concetti rigidi come lunghezza e angoli. Riguarda la continuità. E comprese di poterla applicare alla dinamica: così ha fatto il primo grande passo avanti verso la teoria del caos. Sembrava svampito, invece aveva una mente acutissima». Questo lo stile dell'autore, uno dei più grandi divulgatori di matematica, materia che ha insegnato per decenni. Una carrellata appassionante di una scienza troppo spesso sottovalutata, forse proprio perché temuta: «La matematica ha una storia lunga, gloriosa, ma per certi versi trascurata, e l'influsso della disciplina sullo sviluppo della cultura umana è stato immenso!».

**Zvi Artstein, Matematica e mondo reale.** Il ruolo decisivo dell'evoluzione nella costruzione matematica del mondo - Bollati Boringhieri, 2017

Un libro divertente, oltre che istruttivo. Una vera e propria sfida, farci accostare alla storia di una disciplina così spesso ostica in modo diretto, semplice e coinvolgente. La matematica non è tra le nuvole, ma nel mondo in cui tutti i giorni ci muoviamo. E se facciamo fatica a comprenderla, forse la colpa è dell'evoluzione, che ha plasmato il nostro cervello di Homo sapiens in modo da rendere contro-intuitivi i ragionamenti matematici. Era una questione di sopravvivenza... Ma non usate questa informazione come scusa con i vostri prof!



**IPAZIA**

Ipazia fu grande studiosa di matematica nel IV sec. dC, ma anche insegnante: "Introdusse molti alle scienze matematiche" ci dice Filostorgio, e numerose altre testimonianze ci attestano addirittura di sue opere autografe, purtroppo però ora scomparse. Pare comunque che una delle discipline in cui Ipazia seppe distinguersi di più fosse l'astronomia. Ancora Filostorgio e poi Suda, ci informano di interessanti scoperte compiute dalla donna a proposito del moto con un testo, intitolato *Canone astronomico*. Fu anche filosofa molto apprezzata: Socrate Scolastico parla di lei come della terza caposcuola del Platonismo, dopo Platone e Plotino.

Venne uccisa, letteralmente fatta a pezzi: oggi giustamente la ricordiamo come simbolo e baluardo della libertà di ricerca e di pensiero, contro ogni fanatismo.

Un epigramma la celebra: "Quando ti vedo mi prostro, davanti a te e alle tue parole,/ vedendo la casa astrale della Vergine,/ infatti verso il cielo è rivolto ogni tuo atto/ Ipazia sacra, bellezza delle parole,/ astro incontaminato della sapiente cultura".

In biblioteca trovate diversi titoli che hanno Ipazia per protagonista, ne segnaliamo tre, di tipologie diverse:

**Silvia Ronchey, Ipazia.** La vera storia - Rizzoli, 2010

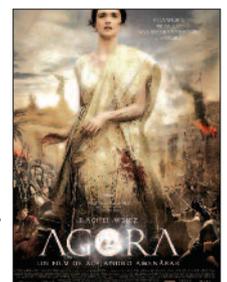
Il libro che fa un'accurata ricostruzione a 360 gradi delle vicende storiche, intellettuali e umane di Ipazia.

**Mario Luzi, Libro di Ipazia** - Rizzoli, 1978

Un dramma teatrale scritto dal grande poeta e messo in scena la Piccolo di Milano nel 1994.

**Agora, regia di Alejandro Amenabar** - Produzione: Spagna, 2009

Film che celebra l'eroina uccisa da chi voleva impedire la libertà di pensiero. Il regista ha dichiarato: «Volevo mostrare come la ragione può essere distrutta dai fondamentalismi».





## RENATO CACCIOPPOLI

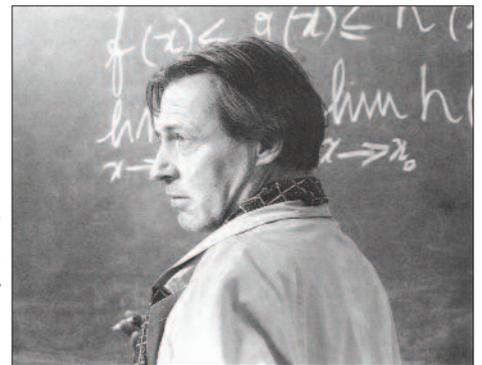
Come il nostro ospite Mingione, Caccioppoli nasce e si laurea a Napoli, dove insegnerà fino all'avvento del fascismo, nei cui confronti mostrerà una fiera ed aperta opposizione, che gli costò l'arresto e l'internamento in manicomio. Nipote di Michail Bakunin, rivoluzionario russo e fondatore dell'anarchia, fu un eminente matematico, oltre che un ottimo musicista e un attivo protagonista della politica italiana. Un libro e un film ne ricostruiscono le vicende umane, sfociate nel tragico suicidio del maggio 1959. Curiosa la scelta contrapposta dei titoli!

**Roberto Gramiccia, Vita di un matematico napoletano.** Renato Caccioppoli, la regola e il disordine - EIR, 2014

*Gramiccia, medico, scrittore e critico d'arte, tratteggia l'intera biografia, politica, letteraria, poetica e matematica di Renato Caccioppoli, in questo libro che viene ripubblicato in nuova versione a centodieci anni dalla nascita. Sono pagine che si leggono tutte d'un fiato, un antidoto alla rassegnazione e un messaggio alle giovani generazioni: coltivare la propria indipendenza per tornare a lottare insieme contro tutte le ipocrisie e le ingiustizie.*

**Morte di un matematico napoletano, regia di Mario Martone** - Produzione: Italia, 1992

*Il regista teatrale, al suo esordio sul grande schermo, non costruisce un ritratto agiografico e nemmeno la ricostruzione della vita di Caccioppoli. Ciò che gli interessa è rifletterne la complessa personalità in una molteplicità di situazioni e di punti di vista. Straordinaria l'interpretazione dell'attore Carlo Cecchi.*



## LEONARDO FIBONACCI

Di lui si conosce la serie o sequenza, cioè la successione di numeri che si ottiene semplicemente sommando i due precedenti. Per cui: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13... fino all'infinito. Leonardo Pisano detto il Fibonacci (1175-1250), cioè figlio di Bonaccio, individuò questa serie per la prima volta nel 1202. E tutti se ne dimenticarono, fino al XIX secolo,

quando si scoprì che la serie può essere applicata nel calcolo delle probabilità, nella sezione aurea e nel triangolo aureo; ma anche in natura, per esempio nella disposizione delle foglie, nei petali di moltissimi fiori, nelle conchiglie e persino nel corpo umano. Ma la vera notorietà la serie di Fibonacci la deve al presunto valore esoterico, secondo il libro (e film) «Il Codice da Vinci» o la serie TV «Lost». Ma i meriti del matematico toscano vanno oltre la scoperta della successione, perché se oggi scriviamo i numeri così lo dobbiamo proprio a lui. Sugeriamo un libro che ricostruisce questa bella storia di vita, viaggi e matematica:

**Paolo Ciampi, L'uomo che ci regalò i numeri.** La vita e i viaggi di Leonardo Fibonacci

- Mursia, 2017

*«L'idea di scrivere questo libro è nata casualmente, dal nome di una strada dove ho consumato le suole delle scarpe da bambino, per andare a scuola o dai miei amici: Via Leonardo Fibonacci – racconta l'autore. Questo nome mi era rimasto in testa finché un giorno mi sono domandato: ma chi era costui? In fondo è così che si incontrano le storie che meritano di essere raccontate». Questa biografia colma una lacuna, dato che il matematico italiano sembra più apprezzato all'estero che in patria: sapevate che la rivista dei matematici americani prende il nome proprio da lui?*





## JOHN FORBES NASH JR.

Un incidente del taxi su cui erano a bordo è costato la vita, nel 2015, a John Nash e alla moglie Alicia Larde, nel Ney Jersey. Nash veva vinto il Premio Nobel per l'economia nel 1994 e pochi giorni prima dell'incidente aveva ricevuto a Oslo un altro prestigioso premio matematico, l'Abel Prize. Era conosciuto tra gli addetti ai lavori per la sua celebre teoria dei giochi, uno studio delle situazioni sull'interazione strategica e sulle probabilità. I suoi risultati scientifici, in particolare nella matematica pura, sono sconosciuti ai più, ma la sua vicenda umana è entrata nell'immaginario collettivo grazie alla straordinaria interpretazione di Russell Crowe nel film di Ron Howard. Non è l'unico film a lui ispirato e ci sono anche diversi libri che ne ricostituiscono la biografia umana e scientifica. Ecco qualche suggerimento:

### **Sylvia Nasar, Il genio dei numeri.** Storia di John Nash, matematico e folle - Rizzoli, 1999

*Una biografia che appassiona come (e più di) un romanzo, nel ricostruire le vicende umane, scientifiche e politiche di questo straordinario e tragico personaggio, alle prese con una malattia psichica più grave e debilitante di quella che il film di Howard tratteggia...*

### **Toma Siegfried, È la matematica, bellezza!** John Nash e la teoria dei giochi - Bollati

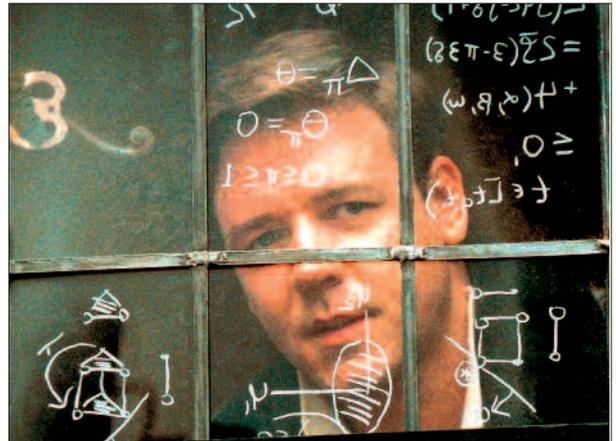
Boringhieri, 2010

*Un saggio divulgativo per comprendere in cosa è consistito il contributo di Nash alla conoscenza umana: non fu il fondatore della teoria dei giochi, ma lo scopritore del teorema che oggi chiamiamo «equilibrio di Nash».*

### **A beautiful mind, regia di Ron Howard -**

Produzione: USA, 2001

*Non era facile fare un film su questo personaggio senza cadere nello stereotipo dello "scienziato pazzo" così presente nella cinematografia mondiale... E invece questa pellicola ci riesce in pieno, ottenendo il riconoscimento di 4 Oscar e altrettante nomination.*

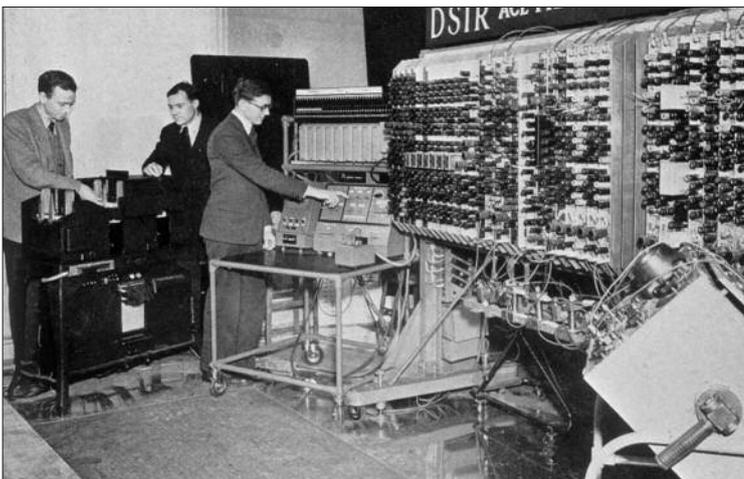


### **Proof (la prova), regia di John Madden -**

Produzione: USA, 2005

*La figura del padre della protagonista si ispira proprio a John Nash.*

## ALAN MATHISON TURING



Probabilmente è il matematico che ha solleticato più di tutti la curiosità nei suoi riguardi, tant'è che a lui sono stati dedicati libri (saggi e romanzi), film e anche un fumetto. Molti sono gli elementi che concorrono a questa notorietà, dalla materia di cui si occupò (il pioniere dell'informatica), al suo ruolo nella seconda guerra mondiale (decrittò i codici segreti nazisti), al test da lui ideato per riconoscere se il tuo interlocutore è umano (il "test di Turing", appunto), alle sue vicende giudiziarie che lo portarono all'arresto e alla condanna per omosessualità, fino al tragico suicidio nel 1954 (aveva solo 41 anni).

Tra i molti titoli, ne indichiamo alcuni.

## Giorgio Chinnici, Turing. L'Enigma di un genio - Hoepli, 2016

Saggista, fisico e ingegnere elettronico, Chinnici non scrive una biografia del matematico britannico, ma attraverso sette agili capitoli illustra in modo ordinato i principali ambiti di ricerca attraversati da Turing. Logica e filosofia della matematica, filosofia della mente, crittografia, informatica, intelligenza artificiale, gli scacchi, la biologia: ambiti diversi e complessi, ma tutti accomunati dal filo rosso del dualismo mente-macchina.



## Jim Ottaviani, The imitation game. L'enigma di Alan Turing - Gribaudo, 2016

Il fumetto sta negli anni esplorando il mondo delle biografie di grandi personaggi, con risultati davvero apprezzabili, come nel caso di questa serie dedicata ai grandi della scienza da Jim Ottaviani, che ha dichiarato: «Alan Turing è stato di sicuro il più difficile da raccontare. E per due buone ragioni: la sua tormentata vicenda personale e il fatto che la matematica è difficile da rendere in modo visivo».

## Andrew Hodges, Alan Turing. Storia di un enigma - Bollati Boringhieri, 2015

Vuoi sapere tutto, ma proprio tutto del nostro personaggio? Ecco il libro adatto: possono spaventare le oltre 700 pagine, che provano non solo a raccontare le fasi di una vita, ma anche di svelare il funzionamento di una tra le menti più geniali del XX secolo.



## The imitation game, regia di Morten Tyldum - Produzione: GB, USA, 2014

Già nel 2001 era uscito il film "Enigma" dedicato all'impresa di Turing nel decifrare i codici segreti nazisti, ma il protagonista era un suo collaboratore (figura non storica) e il matematico non è citato per nome. In questa pellicola invece la vicenda riacquista i connotati di una ricostruzione storica sia delle vicende umane sia dell'impresa scientifica, con il rapporto uomo-macchina che fu centrale nelle ricerche di Turing.

## CONTINUE VAI... IN BIBLIOTECA

Altre biografie e autobiografie di grandi matematici sono disponibili in biblioteca a Brugherio, anche per ragazzi.

Qualche nome in ordine sparso:

Leonhard Euler • David Hilbert • Charles Babbage • Ada Lovelace • Sofia Kovalevskaja • Benoît Mandelbrot • Simon Norton • Cédric Villani • Archimede • Carl Friedrich Gauss • Bernhard Riemann • Kurt Gödel • John von Neumann • Srinivasa Ramanujan • Paul Erdos • Evariste Galois • Albert Einstein • Pierre de Fermat • Isaac Newton • Gottfried Wilhelm von Leibniz • René Descartes • Henri Poincaré • Ada Byron

...



Tavoletta babilonese (1800-1600 aC): il teorema di Pitagora... mille anni prima di Pitagora!

# VITO VOLTERRA, IL MATEMATICO CHE



Nasce ad Ancona nel 1860 e manifesta fin da piccolo una spiccata predisposizione per la matematica: riesce a frequentare la facoltà di matematica alla Normale di Pisa solo grazie all'interessamento di uno zio. Quanto questa fiducia nelle sue capacità fosse ben riposta, lo dimostra il fatto che viene nominato professore di Meccanica Razionale già l'anno successivo alla sua laurea.

## Vito Volterra matematico

Grazie anche al suo contributo, l'Italia vive la **"primavera della matematica italiana"** e si ritaglia uno spazio paritario nei confronti di due nazioni all'avanguardia, Francia e Germania. È il fondatore dell'Analisi funzionale e un pioniere della biomatematica con le equazioni note come di Volterra-Lotka, che sono equazioni differenziali alle derivate parziali (anche l'attività di Giuseppe Mingione è prevalentemente volta a questo tipo di equazioni).

## Vito Volterra "organizzatore di scienza"

Fonda la Società Italiana per l'Avanzamento delle Scienze (SIPS), pensato come luogo di dibattito tra gli scienziati di diverse competenze. Volterra era un convinto sostenitore dell'importanza della scienza per l'economia e la società di un Paese: l'intento della SIPS è fare pressione sulla politica perché tenga conto di tale presupposto. Con questi stessi obiettivi Volterra **fonda nel 1923 il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)**, ancora oggi il maggior ente pubblico italiano di ricerca. Ne è il primo presidente, ma nel 1926, inviso al regime fascista, viene sostituito da Guglielmo Marconi.

## Vito Volterra politico

Nel 1905 viene nominato Senatore del Regno, come riconoscimento alla carriera scientifica, benché ancora breve - aveva 45 anni. Liberale e moderato, Volterra non nutre fin dall'inizio simpatia per il movimento mussoliniano. In una prima fase Volterra decide però di attenersi alle sue responsabilità istituzionali, tenendo un atteggiamento collaborativo con l'esecutivo voluto dal re, a prescindere dalle opinioni personali. Col tempo la sua preoccupazione per il precipitare

## DISSE DI NO

della situazione politica lo induce però ad opporsi al regime. Nel 1925 firma il "Manifesto degli intellettuali antifascisti" redatto da Benedetto Croce, la risposta al "Manifesto Gentile" e al programma di fascistizzazione della cultura e della scuola. Viene sollevato dalla presidenza del CNR e da quella dell'Accademia dei Lincei. Nel 1928 la polizia gli intesta un fascicolo come persona politicamente sospetta. La carica di senatore però lo protegge ancora. Nel 1931 tutti i docenti universitari sono obbligati a sottoscrivere un giuramento di fedeltà al fascismo, pena l'allontanamento dalla cattedra e da tutti gli incarichi di responsabilità. Su 1200 accademici, solo 12 si oppongono, fra questi Volterra. Presso l'Accademia dei Lincei è conservata la minuta della lettera di rifiuto di prestare giuramento di fedeltà al regime fascista:

*«Ill.mo Signor Rettore, sono note le mie idee politiche per quanto esse risultino esclusivamente dalla mia condotta nell'ambito parlamentare, la quale è tuttavia insindacabile in forza dell'art. 51 dello Statuto fondamentale del Regno. La S.V. comprenderà quindi come io non possa in coscienza aderire all'invito da lei rivoltomi con lettera 18 corrente relativo al giuramento dei professori».*



Perde la cattedra e man mano viene privato di ogni incarico istituzionale; nel 1938 viene inoltre

colpito dalle leggi razziali. Solo la Pontificia Accademia delle Scienze lo protegge, nominandolo suo membro e tenendo, alla sua morte nel 1940, una commemorazione funebre ufficiale.

**Pietro Greco** - relatore a "Scienza, ultima Frontiera" nel 2015, racconta **Vito Volterra su Wikiradio**, (trasmissione di Radio3, del 3 maggio 2017, disponibile in podcast)..

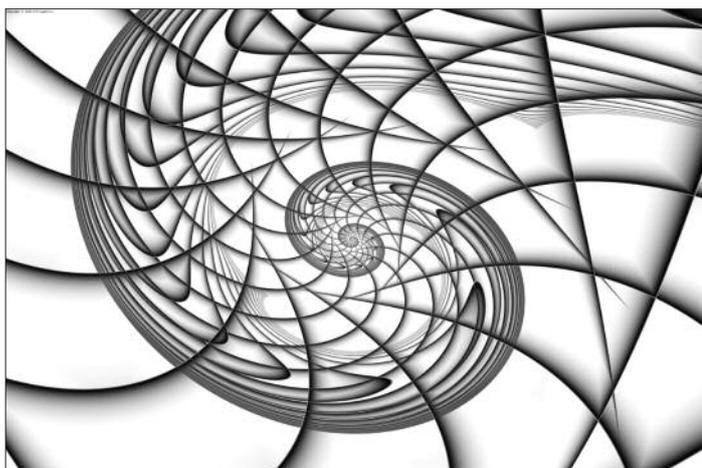
Di Vito Volterra sono disponibili delle raccolte di scritti ed una biografia presso la **biblioteca Sormani**. È possibile richiederli: info ai banchi prestiti.

La vicenda dei dodici professori universitari che rifiutarono il giuramento al fascismo, in biblioteca è disponibile:

**Giorgio Boatti, Preferirei di no. Le storie dei dodici professori che si opposero a Mussolini** - Einaudi, 2001



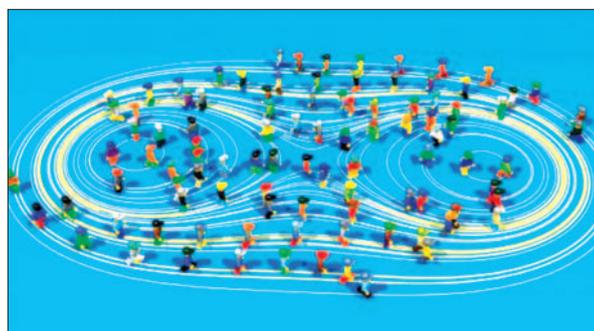
# LA MATEMATICA DELL'ORDINE E DEL CAOS



«La natura e le sue leggi brancolavano nel buio. Dio disse: "Sia Newton", e tutto fu luce». Questi due versi di A. Pope riassumono l'emozione profonda della conoscenza umana che scopre la chiave segreta del mondo e decifra il suo linguaggio. Alcune equazioni, non molte, condensano il funzionamento di tutto quello che c'è e per alcuni presto arriveremo alla teoria del tutto, un'unica equazione onnicomprensiva (non

resisteremo alla tentazione di chiamarla "l'equazione di Dio"...). La matematica è una compagna necessaria di tutte le altre scienze, sembra essere la depositaria dell'unica lingua con cui descrivere l'ordine del mondo, potremmo dire anche che alla natura stessa piace la matematica, perché ne segue le regole, si esprime con le simmetrie... Ma allo stesso tempo la matematica ci ha messi sull'avviso in ordine alla nostra pretesa di prevedere tutto: la teoria del caos dimostra proprio che nei sistemi complessi basta una piccolissima modifica (quelle cifre dopo la virgola) in una delle variabili coinvolte per produrre un esito totalmente diverso da quello aspettato. Viviamo nel caos e il massimo che possiamo produrre assomiglia alle previsioni del tempo, sulla cui affidabilità siamo per esperienza poco fiduciosi...

Ordine e simmetria; disordine e caos: le due facce della nostra realtà, di entrambe sa parlarci, col suo linguaggio speciale, la matematica. Vediamo qualche titolo, li presentiamo in ordine... caotico!



**Frank Wilczek, Una bellissima domanda.** Scoprire il disegno profondo della natura - Einaudi, 2016

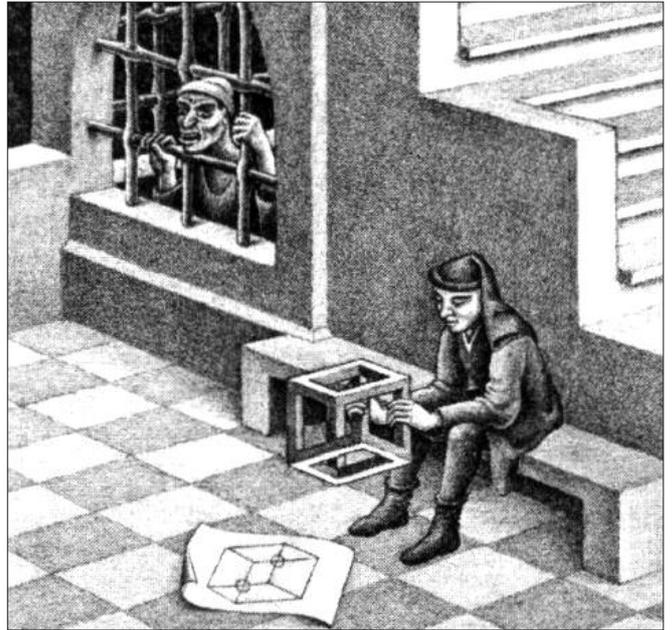
*Un viaggio affascinante (non spaventi la lunghezza...) alla ricerca della risposta a una semplice domanda: "Il mondo incarna idee bellissime?". Lo scrive un premio Nobel per la fisica (2004) che da tempo si dedica con passione alla divulgazione scientifica. In una recente intervista ha dichiarato la sua convinzione che «arte e scienza attivino le stesse parti del cervello. Il cervello ci ripaga per interagire con le cose belle. In questo senso, l'evoluzione vuole incoraggiarci a fare ciò che è buono per noi. Questo è vero per molte cose, ma una di queste è la comprensione di come le cose hanno intenzione di comportarsi». Guidato dalla ricerca della bellezza, si impara moltissimo di matematica e di fisica, grazie allo stile di scrittura, alle immagini, alle preziose sezioni dedicate alla terminologia, alle linee cronologiche e a una bibliografia di titoli consigliati. Un libro... tira l'altro!*

## Elena Castellani, Simmetria e natura.

Dalle armonie delle figure alle invarianze delle legge

- Laterza, 200

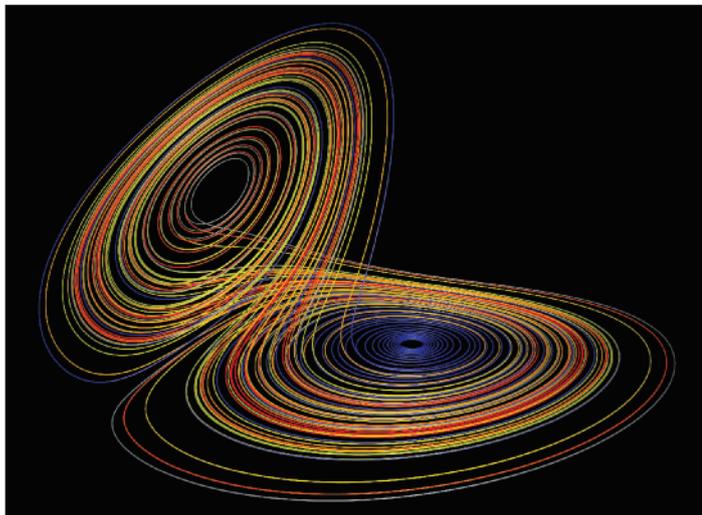
*Fisica e filosofia sono i campi di ricerca e interesse dell'autrice, che in questo saggio esplora la relazione tra la simmetria studiata dai teorici e il mondo reale. Non solo le più evidenti relazioni tra forme biologiche e simmetrie geometriche, la scienza contemporanea ha scoperto l'importanza della simmetria anche in campi inaspettati, dalla fisica delle particelle al mondo delle molecole... sinistrorse e destrorse.*



## Friedrich Cramer, Caos e ordine. La complessa struttura del vivente

- Bollati Boringhieri, 1994

*«Senza caos non può nascere nulla di nuovo», così l'autore riabilita la dignità del caos, da sempre visto come l'opposto negativo dell'ordine, e dunque foriero di dissoluzione... Con questo libro possiamo fare la nostra conoscenza approfondita del caos, attraverso un excursus scientifico-filosofico raccontato con un curioso artificio narrativo: schermaglie in costume tra Johann Wolfgang von Goethe, Charles Darwin, Albert Einstein, Wittgenstein e altri personaggi.*



## Leonard A. Smith, Caos - Codice, 2008

*Un altro bel saggio che ci spiega in modo accessibile di cosa si parla quando si parla di caos, a partire dal negare comuni collegamenti: caos=caso e caos=disordine, caos=totale imprevedibilità. Smith è un matematico docente alla London School of Economics: «Uno dei miti del caos che va denunciato -ha dichiarato- è che esso renda inutile il tentativo di fare previsioni. Il caos riflette dei fenomeni nella matematica e nelle scienze: dei sistemi dove delle piccole differenze nel modo in cui sono le cose oggi, possono avere conseguenze enormi su come le cose saranno in futuro».*

## Marcus Du Sautoy, Il disordine perfetto - Rizzoli, 2007

*Du Sautoy è uno dei più bravi e conosciuti divulgatori di matematica, è più difficile imparare a pronunciare il suo cognome che comprendere i suoi testi (lui è londinese ma il cognome va letto alla francese...). Estroso personaggio, che sfata i miti del matematico sempre immerso in un mondo astratto e irreali, basta googlare sue immagini e lo vedrete giocare a calcio, suonare la tromba, fare lezioni in tenute poco accademiche. Un vero personaggio che sa raccontare la matematica e i suoi segreti, in questo caso la storia della ricerca sulla simmetria. Il titolo italiano si discosta dall'originale ("Finding moonshine", citazione shakespeariana), ma l'autore non ne è scontento: «Mi piace il titolo italiano perché esprime quella tensione che c'è in matematica fra l'apparente caos e disordine e la perfezione, perché tutto deve semplicemente essere così. Credo sia davvero un titolo che cattura la bellissima tensione che c'è in matematica tra una forte struttura con complessità».*





**Mario Livio, L'equazione impossibile.** Come un genio della matematica ha scoperto il linguaggio della simmetria - Rizzoli, 2005

*Chi conosce Évariste Galois? Pochi, forse, eppure è proprio lui il genio assoluto, protagonista della storia raccontata in questo libro. La sua vita fu breve, morì ventenne per le conseguenze di un duello a fuoco, nella Francia di inizio Ottocento. Ma la sua mente aveva già partorito idee e teorie che ancor oggi sono alla base della "teoria dei gruppi", che mettono in luce*

*il segreto della simmetria. Se ne volete sapere di più, basta leggere questo libro, che non deluderà nemmeno gli appassionati di gialli e misteri, perché quel duello mortale forse nasconde l'assassinio politico di un fervente repubblicano, che la trascorse notte prima del duello a sistemare i suoi appunti e studi di matematica...*

**Mark Ronan, Il Mostro e la simmetria.** Una delle più grandi scoperte della matematica - Cortina, 2007

*Un oggetto chiamato "mostro" non può che inquietare, soprattutto se nasce nel mondo misterioso della matematica... Eppure chi ha preso questa curiosa denominazione è un oggetto assolutamente speciale nelle sue caratteristiche simmetriche: immaginate un gigantesco fiocco di neve che esiste in 196.884 dimensioni. Un vero prodigio (parola che in latino si rende proprio con "monstrum"!), di cui questo bel saggio ricostruisce la storia. Storia che non è ancora conclusa, ci avverte l'autore,*



*matematico dell'università dell'Illinois: quando avremo capito meglio la vera natura del Mostro, avremo anche capito qualcosa in più del nostro Universo!*

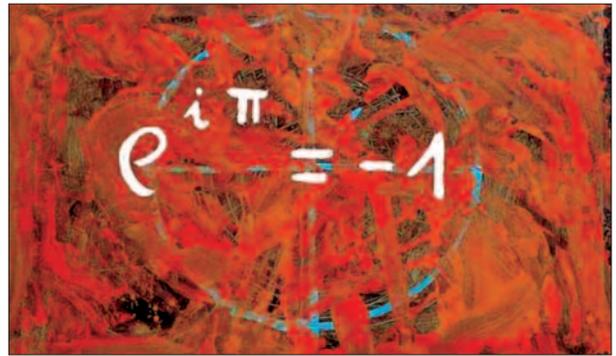


**Ian Stewart, L'eleganza della verità.** Storia della simmetria - Einaudi, 2008

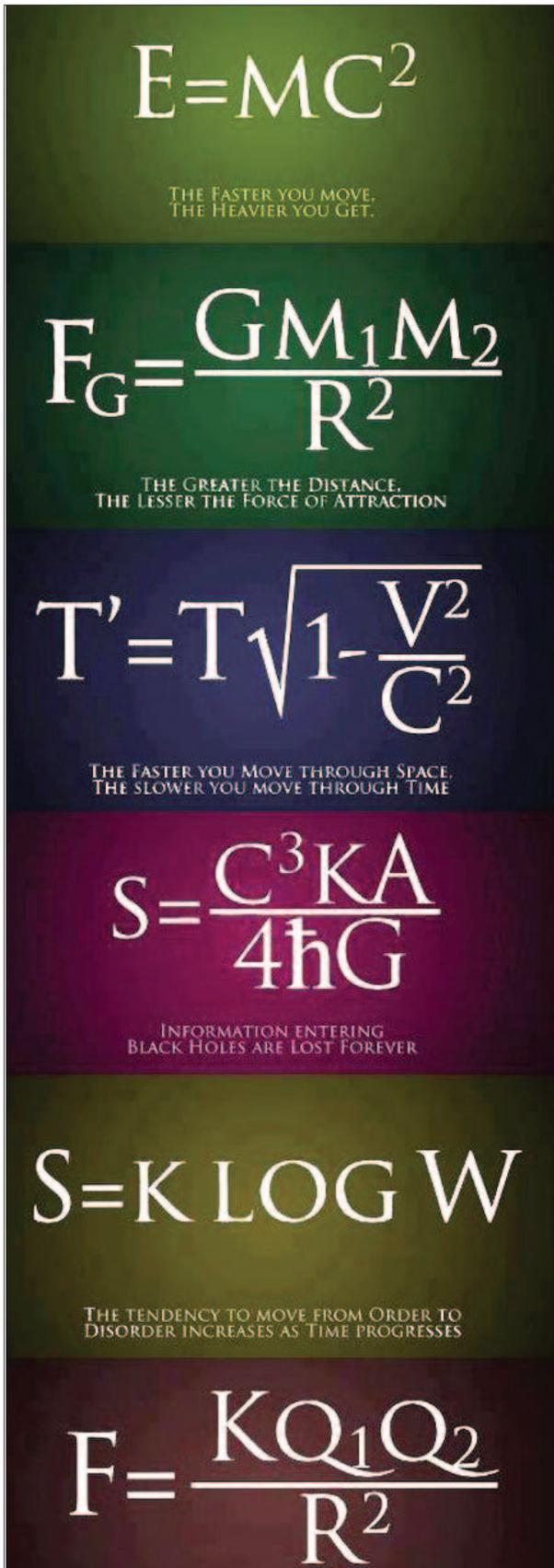
*L'autore, uno dei più famosi divulgatori di matematica, indaga la storia della ricerca umana sulla simmetria, un contenuto che ha sempre suscitato un fascino irresistibile e che sta a metà tra il mondo della pura astrazione e il mondo reale. L'umanità la studia fin dagli albori della civiltà (il racconto prende le mosse da tavolette babilonesi) e arriva ai giorni nostri, in cui la simmetria (e le sue rotture) sono indagate soprattutto dai fisici. Stewart ha dichiarato che «nella storia, la matematica si è arricchita grazie a due fonti principali: una è il mondo naturale, l'altra è l'astrazione del pensiero logico. Sono queste due basi che, agendo insieme, danno alla disciplina il suo potere di fornirci informazioni sull'universo».*

**Dana Mackenzie, L'universo senza parole svelato dalla matematica in 24 equazioni** - Rizzoli, 2016

*Ci sono modi diversi con cui guardare le equazioni: di solito al lettore comune resta il ricordo di quelle da risolvere lungo il corso della carriera scolastica, a difficoltà crescenti, spesso fonte di frustrazione o anche angoscia...*



*Eppure quelle formule posseggono una forza enorme, raccontano il mondo senza bisogno di parole. Con questa convinzione l'autore ha cercato di sceglierne solo 24, in base al fatto di possedere questi requisiti: sorprendente, concisa, feconda, universale. Ne è uscito un bel libro, che ripercorre la storia della conoscenza umana fino a domandarsi, nell'ultimo capitolo, quale sarà il futuro delle equazioni: «L'idea stessa di equazione potrebbe tra cent'anni iniziare ad essere obsoleta. Comunque, non dimentichiamo che la matematica ha una tradizione straordinariamente lunga. Certe cose non cambiano con rapidità. E prevedo che ancora per cento anni vi saranno poche cose intellettualmente gratificanti come riempire entrambi i lati di un'eguaglianza».*



**Graham Farmelo (a cura di), Equilibrio perfetto.** Le grandi equazioni della scienza moderna - Il Saggiatore, 2016

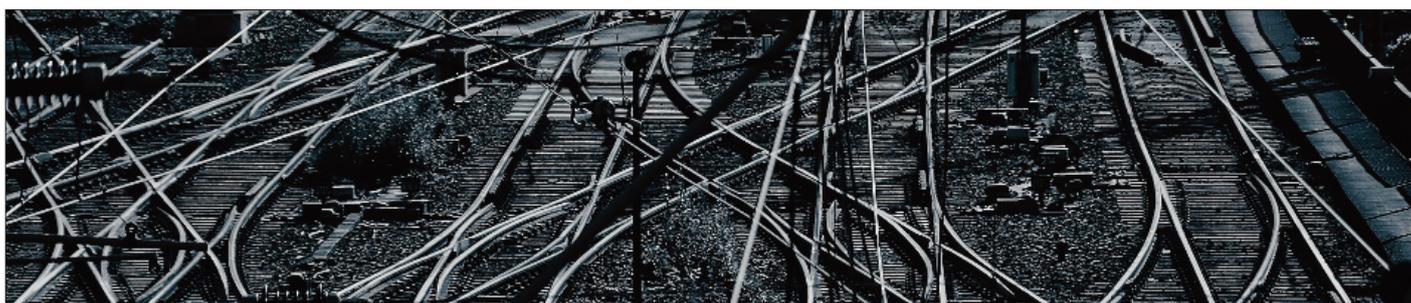
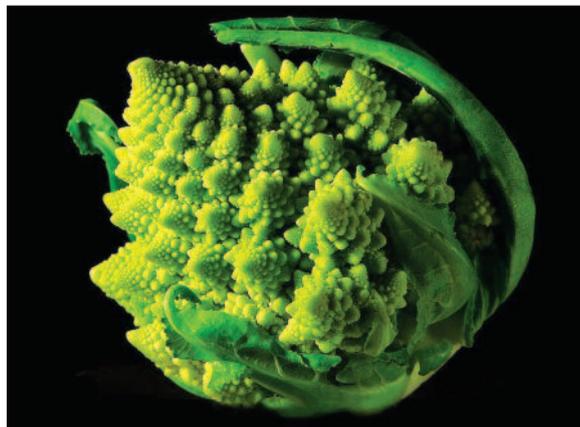
*Ancora una storia della scienza moderna raccontata facendo parlare le equazioni, il cui linguaggio è universale, armonico e bello, come quello della poesia. Il curatore dell'opera, che di mestiere fa il fisico, ha coinvolto diversi personaggi per un racconto corale. Scrive nella prefazione: «Gli autori di questo libro sono importanti scienziati, storici e scrittori. Essi hanno considerato gli aspetti delle equazioni che li hanno colpiti come i più interessanti, evitando per lo più i tediosi dettagli matematici. Ne è risultato un insieme di meditazioni personali su alcune fra le equazioni fondamentali della scienza moderna: equazioni che in virtù della loro concisione, efficacia e fondamentale semplicità possono essere considerate alla stregua di una delle forme di poesia più belle del XX secolo».*

**Michael Guillen, Le cinque equazioni che hanno cambiato il mondo** - TEA, 2003

*Se Dio ha confuso le lingue a Babele, la matematica sta provando a far riconoscere all'umanità di avere ancora una lingua in comune, con la quale è possibile comporre veri e propri poemi, come dimostrano questi cinque grandi assoluti, le cui equazioni/poesie hanno segnato la storia della ricerca umana. Ecco allora i cinque capitoli: Isaac Newton e la legge della gravitazione universale; Daniel Bernoulli e la legge della pressione idrodinamica; Michael Faraday e la legge dell'induzione elettromagnetica; Rudolf Clausius e il secondo principio della termodinamica; Albert Einstein e la teoria della relatività ristretta.*

**Ivar Ekeland, Come funziona il caos.** Dal moto dei pianeti all'effetto farfalla - Bollati Boringhieri, 2010

*Tutti abbiamo sentito parlare di teoria del caos, ma spesso la fraintendiamo, come fosse la formula matematica che dimostra l'impossibilità di prevedere i fenomeni, dato che la nostra realtà è governata dalla confusione e dal disordine. Con questo saggio divulgativo possiamo chiarire le idee, a partire da due fenomeni reali: il moto dei pianeti e l'evolvere delle condizioni meteorologiche. L'uno sembrava essere il regno dell'ordine assoluto e della prevedibilità totale e invece condivide con le previsioni del tempo alcuni aspetti di radicale incertezza caotica. Infine, Ekeland, docente di matematica ed economia, illustra gli sviluppi che sono oggi consentiti dalla potenza di calcolo dei moderni computer.*



## PER CONCLUDERE: MATEINITALY

**Mate in Italy.** Matematici alla scoperta del futuro -



Egea, 2014

*Nel 2014 la Triennale di Milano ha ospitato MateInItaly, una mostra per raccontare la matematica e i matematici. Forse non è abbastanza noto che l'Italia è stata la culla di grandi matematici, fino a divenire, tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento, la terza "potenza" matematica dopo Germania e Francia. E oggi sapevate che alla facoltà di Matematica sono iscritte più ragazze che ragazzi?*



## L'ORDINE E IL CAOS

*«In ogni caos c'è un cosmo,  
in ogni disordine un ordine segreto» (C. G. Jung)*



novembre 2017  
bibliografia a cura di  
Alessandra Sangalli - Ermanno Vercesi