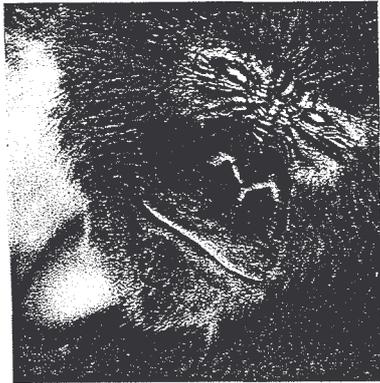


# FESTIVAL DELLA SCIENZA

## Genova

In collaborazione con **Associazione Festival della Scienza di Genova**



**Flâneur matematico.** Passeggiare nel programma coi numeri. **U. Bottazzini a pag. 44**

**A colloquio con Mario Capecchi.** Un Nobel alle cellule del futuro. **A. Massarenti a pag. 44**

**Le foto della mia Africa.** Un continente da salvare. **Jane Goodall a pag. 45**

## Per le menti curiose

**C**erto l'idea che noi esseri umani siamo dotati di un «istinto morale» innato, al pari di quello linguistico studiato da Noam Chomsky, non potrà per lo meno non incuriosire. Marc Hauser, il biologo di Harvard che sostiene questa tesi nel suo libro in uscita per il Saggiatore, *Menti morali* (pagg.

506, € 24, di cui qui anticipiamo uno stralcio), sarà una delle star di questa quinta edizione del Festival della scienza di Genova, dedicata appunto alla «Curiosità». La sua tesi, però, oltre che a destare interesse, susciterà accesi dibattiti. E così il Festival forse si dividerà tra i «naturalizzatori forti»,

come Hauser, che pensano che il funzionamento della morale sia studiabile scientificamente, e i «naturalizzatori liberalizzati», che pensano che, per spiegare la natura umana, la scienza non basti, benché comunque rivesta un ruolo fondamentale. Tra questi vi è John Dupré, di cui ospitiamo un intervento all'interno. Il Festival anche quest'anno dunque non mancherà di affrontare, oltre che le scienze stesse, le tematiche sociali e morali che coinvolgono il

mondo della ricerca. Quelle relative all'inquinamento, per esempio, cui Telecom Progetto Italia - partner con la Compagnia di San Paolo e con il Comune di Genova dell'Associazione Festival della Scienza che organizza l'evento - dedica un ciclo di sette conferenze dal titolo «Indagine su un futuro sostenibile», che vede la partecipazione tra gli altri del Nobel per la Fisica Jack Steinberger e di Jean-Marc Lévy-Leblond, che chiederà: «La scienza è universale?». Anche Enel si concentra sull'ambiente con la mostra di arte contemporanea «Tomorrow. Il futuro sensibile». Poi ci sarà il solito florilegio di laboratori e percorsi didattici interattivi, exhibit fotografici e artistici, conferenze, tavole rotonde e workshop, spettacoli teatrali e performance musicali: dalla suggestiva Antartide. Il cuore bianco della Terra, viaggio

fotografico a celebrazione dell'Anno Polare Internazionale, alla scoperta delle ultime frontiere vergini della Terra, fondamentali per l'equilibrio climatico, naturalistico e sociale del pianeta, a cui è dedicata Pole Position.

Avventura fra i ghiacci agli estremi della Terra; a Vulcani: esplosioni ed effusioni. Al dietro le quinte degli effetti speciali del mondo del cinema che saranno protagonisti dello Spazio Telecom, dove simulazioni al computer e soluzioni interattive permetteranno al

pubblico di vivere dentro alcuni dei più grandi successi di tutti i tempi. E tra gli spettacoli, ricordiamo Faust a Hiroshima, rilettura in chiave musicale della bomba atomica e rapporto tra scienza ed etica, in quei momenti in cui la scienza, insieme alla politica, sembra allontanarsi anni luce dalle intuizioni morali della cui evidenza ci vuole convincere Hauser.

Ar. M.

# I geni del bene e del male

Dal 25 ottobre al 6 novembre il consueto appuntamento con astronomia, matematica, fisica. E il biologo Marc Hauser esplora l'istinto morale

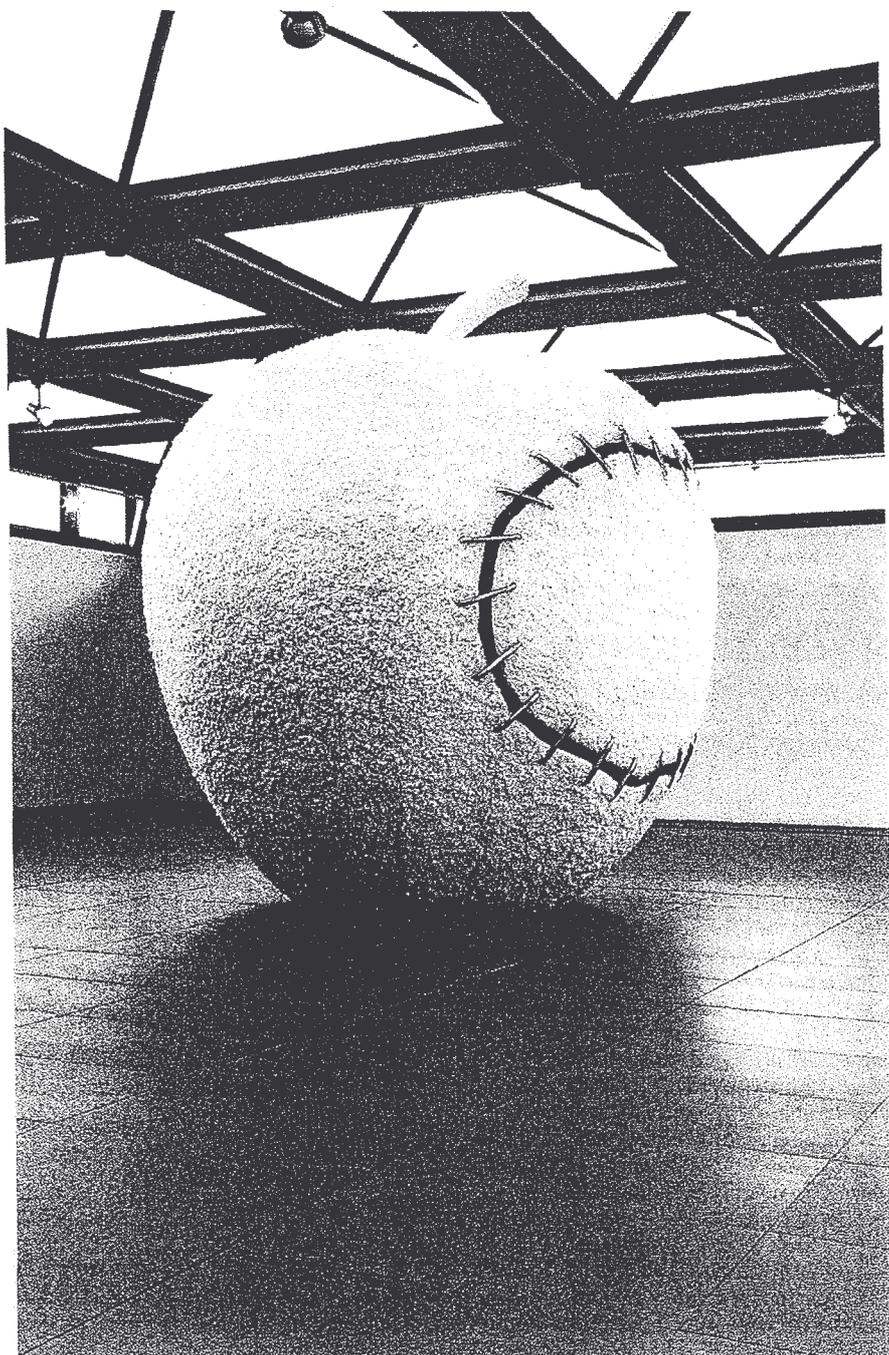
di Marc Hauser

**L**a rivoluzione in campo linguistico catalizzata da Noam Chomsky negli anni Cinquanta e descritta con efficacia da Steven Pinker in *L'istinto del linguaggio* si basava su un cambiamento teorico. Invece di analizzare la variazione interculturale tra le lingue e il ruolo dell'esperienza nell'apprendimento linguistico, dovremmo seguire la tradizione delle scienze biologiche, considerando il linguaggio come un organo perfettamente progettato, una caratteristica universale di tutte le menti umane.

La grammatica universale che si trova al centro della nostra facoltà linguistica, e che fa parte della dotazione innata della nostra specie, ci fornisce gli strumenti con cui costruire i linguaggi specifici. Una volta acquisita la nostra lingua nativa, parliamo e comprendiamo ciò che gli altri dicono senza ragionarci su e senza fare ricorso consapevolmente alle regole o ai principi di base.

Io sostengo che la nostra facoltà morale è dotata di una grammatica morale universale, un insieme di strumenti per costruire sistemi morali specifici. Una volta acquisite le norme morali specifiche della nostra cultura - un processo più simile alla crescita di un arbusto che a una lezione di catechismo sui vizi e le virtù - giudichiamo se le azioni sono lecite, obbligatorie o proibite senza bisogno di un ragionamento conscio ed un ricorso esplicito ai principi sottacenti.

Il nucleo di *Menti morali* è un ripensamento radicale delle nostre idee sulla morale, basato sull'analoga con il linguaggio e supportato da una vera e propria esplosione di prove scientifiche recenti. I nostri istinti morali sono immuni ai comandamenti espliciti trasmessi dalle religioni e dalle autorità. A volte le nostre intuizioni morali convergono con quelle dettate dalla cultura, a volte ne divergono.



**Ricucire i peccati.** «Woolen. La mela reintegrata» di Michelangelo Pistoletto. Dalla mostra «Tomorrow. Il futuro sensibile», organizzata da Enel e Festival della Scienza di Genova, che indaga il problema del riscaldamento globale con un viaggio intorno al mondo e alle sue trasformazioni viste attraverso gli occhi degli artisti.

Così come i linguisti di impostazione chomskiana non si occupano delle questioni inerenti all'uso del linguaggio, concentrandosi invece sulla conoscenza inconsapevole che garantisce a ciascuno di noi la competenza per esprimere e giudicare un numero illimitato di enunciati, io adotto un analogo approccio limitato rispetto alla morale. Il risultato è una spiegazione assai dettagliata del modo in cui una grammatica morale inconscia e universale sottende i nostri giudizi su ciò che è giusto e sbagliato.

Per mostrare i processi interni dei nostri istinti morali, consideriamo un esempio. Uno zio avido può guadagnare una somma considerevole se il suo giovane nipote muore. In una versione della storia, lo zio si dirige verso il bagno con l'intenzione di annegare il nipote nella vasca, e lo fa. In una seconda versione, lo zio si dirige verso il bagno con l'intenzione di annegare il nipote, ma lo trova che galleggia a faccia in giù nell'acqua: sta già annegando. Lo zio chiude la porta e lascia che il nipote anneghi.

Entrambe le versioni della storia hanno lo stesso triste finale: il nipote muore. Lo zio è mosso dalla stessa intenzione,

### «Abbiamo un senso innato di ciò che è giusto e ciò che non lo è. Istituzioni e autorità non possono ignorarlo»

ma nella prima versione la attua direttamente, nella seconda no. Vi riterreste soddisfatti se una giuria dichiarasse lo zio colpevole nella prima storia, ma non nella seconda?

In qualche modo questo giudizio suona falso, contrario alle nostre intuizioni morali. Lo zio sembra ugualmente responsabile per le sue azioni e per le sue omissioni, e per le loro conseguenze negative. Se questa intuizione vale per lo zio, perché non deve valere per qualsiasi conflitto morale che implichi una distinzione tra un'azione con conseguenze negative e un'omissione con le stesse conseguenze negative?

Consideriamo l'eutanasia e l'indirizzo politico dell'American Medical Association (Ama). In pratica, è proibito per un medico mettere fine alla vita di un paziente, magli è permesso far cessare il supporto esterno alla vita. Le azioni vengono trattate in un modo, le omissioni in un altro. Questa distinzione chiaramente argomentata, sostenuta dalla maggior parte degli Stati che adottano principi analoghi, concorda con le nostre intuizioni morali? Per quanto riguarda la mia intuizione, la risposta è «no».

Questi due casi portano alla luce tre questioni: le politiche giuridiche spesso ignorano o mettono in ombra distinzioni psicologiche essenziali, come le nostre difficoltà intrinseche a trattare le azioni in un modo e le omissioni in un altro; quando le distinzioni vengono chiarite, spesso confliggono con le nostre intuizioni morali; quando le linee di condotta ufficiali e le intuizioni entrano in conflitto, le linee di condotta incontrano difficoltà.

Uno dei segreti meglio custoditi dalla comunità medica è il fatto che l'eutanasia attiva negli Stati Uniti e in Europa è cresciuta fortemente negli ultimi dieci anni, anche se i principi ufficialmente adottati non sono cambiati. I dottori seguono le loro intuizioni contro le linee guida e il rischio di essere accusati di negligenza professionale. Nei casi in cui i dottori si attengono alle linee guida, tendono a aderire pedissequamente alla distinzione tra azione e omissione postulata dall'Ama. Per esempio, nel giugno 2004 un medico dell'Oregon si è esplicitamente opposto alla tolleranza del suo stato nei confronti dell'eutanasia attiva tramite overdose di farmaci, affermando: «Sono diventato medico per aiutare la gente, non per fornirle una prescrizione per morire». È giusto aiutare un paziente staccando i macchinari che lo tengono in vita, ma non lo si può aiutare somministrandogli un'overdose. Questa logica suona falsa. Come la reazione dell'America al caso Terry Schiavo ha rivelato nel 2005, molti considerano la cessazione del supporto alla vita come un atto, un atto moralmente sbagliato. Per molte persone negli Stati Uniti le azioni moralmente sbagliate equivalgono ad azioni contrarie alla religione, atti che violano la parola del Signore. Come osservò Henry Wadsworth Longfellow, dando voce a una maggioranza che ritiene che la religione debba necessariamente costituire una guida per la morale, «la moralità senza religione è solo un calcolo morto; è un tentativo di trovare la nostra posizione nel mare tempestoso misurando la distanza che abbiamo percorso, ma senza osservare le stelle». La mia tesi è che questo matrimonio tra morale e religione è non solo forzato ma anche superfluo, e che è giunto il momento del divorzio. In ambito medico, così come in molte altre aree in cui sorgono conflitti morali, i sapientoni e i politici dovrebbero tenere maggiormente conto delle nostre intuizioni e formulare criteri di condotta che effettivamente prendano in considerazione la voce morale della nostra specie.

# L'altruismo comincia nella culla

di Michael Tomasello

I primati hanno sviluppato complesse capacità e strategie cognitive per competere all'interno del proprio gruppo sociale: condizione sine qua non per la sopravvivenza e la riproduzione in una società animale complessa. Tuttavia, gli esseri umani hanno anche evoluto abilità cognitive articolate e motivazioni per la collaborazione tra individui, dalla conversazione alla costruzione di una casa, alla pratica di una religione, ed è proprio questa dimensione cooperativa che conferisce alla cognizione umana e alla vita culturale le sue qualità più peculiari. Nello sviluppo umano, queste capacità cooperative iniziano a emergere al compimento del primo anno di vita. Per capire le motivazioni che hanno portato a questo fondamentale passaggio si può partire dalle abilità e motivazioni che consentono di condividere le intenzioni. L'intenzionalità condivisa è infatti necessaria per intraprendere le forme di collaborazione proprie dell'essere umano e per sviluppare stimoli sociali che portano ad aiutare gli altri e a condividere le proprie esperienze. Allargando la prospettiva, si può così arrivare ad analizzare il fenomeno per cui alcune cose, se considerate da un punto di vista collettivo, assumono nuove valenze, come nel caso della carta che diventa denaro o delle persone normali trasformate in presidenti. Recenti ricerche hanno stabilito, sorprendendo molti, me compreso, che i primati a noi più vicini, le grandi scimmie antropomorfe, capiscono elementi basilari delle azioni intenzionali: che gli altri hanno obiettivi, percepiscono le cose, e che le loro azioni sono guidate da obiettivi e percezioni. Nella maggior parte dei casi sembra che queste capacità si siano sviluppate per affrontare la competizione all'interno della specie, in quanto è difficile individuare tali comportamenti in contesti maggiormente cooperativi. Abbiamo perciò ipotizzato che nell'uomo le capacità che consentono la condivisione delle intenzioni siano emerse ontogeneticamente nel momento in cui le abilità che si sono sviluppate nei primati per comprendere le azioni intenzionali - abilità finalizzate alla competizione - hanno interagito con le capacità che gli uomini stavano sviluppando per capire e condividere gli stati psicologici, capacità necessarie alla cooperazione.

Continua da pag. 43

## L'altruismo nella culla

**S**tranamente, sebbene emerse tardivamente dal punto di vista dell'evoluzione della specie, le capacità di condivisione si presentano per prime nello sviluppo del bambino: a 2, 3 mesi i piccoli condividono emozioni tramite interazioni che sono state definite «protoconversazioni». Solo a 9-12 mesi i bambini mostrano la stessa capacità di comprensione delle motivazioni delle azioni altrui tipica dei primati. Il fatto però che fin dai primi mesi il bambino si sviluppi in un contesto sociale emotivamente arricchito può aiutare a spiegare perché la versione umana della comprensione dell'azione intenzionale abbia dimensioni uniche che vanno ben oltre quelle degli altri primati. La nostra ipotesi prevede l'unione delle due linee, quella della condivisione e quella della comprensione delle intenzioni, ed è questa congiunzione che fa la differenza: permette ai bambini non solo di comprendere le intenzioni degli altri, ma anche di dividerle, e di essere spinti alla condivisione. Un fenomeno estremamente evidente quando, a circa 9-12 mesi di età, durante attività concrete come prendere e dare un oggetto, i bambini coordinano la propria attenzione con l'adulto e l'oggetto di interesse condiviso. Qui l'interazione è molto di più di una condivisione di coppia di un comportamento o di un'emozione, come accade nella prima infanzia. È condivisione di un obiettivo in relazione a un'entità esterna. I primati non umani mostrano segnali di empatia in diverse situazioni, e i bambini mostrano preoccupazione per il dolore degli altri almeno fin dalla metà del secondo anno di vita. Inoltre sia gli scimpanzé sia i bambini con un'età tra i 14 e i 18 mesi aiutano gli altri a raggiungere i loro obiettivi, il che

richiede sia una comprensione degli scopi altrui sia una motivazione sociale ad aiutarli. La collaborazione con gli altri verso un obiettivo condiviso richiede, se non una motivazione sociale ad aiutare, almeno una comprensione reciproca per cui la ricompensa verrà condivisa. Nonostante l'esistenza di alcune azioni apparentemente collaborative, come la caccia di gruppo, non appare evidente che i primati non umani siano in grado di creare obiettivi condivisi veri e propri, indipendenti dalle finalità individuali. Sulla traccia del lavoro pionieristico di altri, Warneken, Chen e io abbiamo sottoposto quattro attività collaborative a alcune scimmie e a bambini di 18-24 mesi di età. Si trattava di due problemi da risolvere e due giochi sociali, con una donna adulta come partner. Le scimmie non hanno mostrato interesse nei giochi sociali, dove la collaborazione aveva il solo scopo del divertimento, mentre hanno ottenuto un certo successo nella soluzione dei problemi. Tuttavia, quando la partner smetteva di svolgere il suo ruolo, hanno per lo più continuato a cercare di risolvere il problema da soli, senza tentare di ricoinvolgere la partner. Warneken e altri hanno interpretato tali risultati sostenendo che le scimmie non hanno creato con la partner un vero obiettivo condiviso. I bambini, al contrario, si sono impegnati con entusiasmo sia nei problemi sia nei giochi sociali. E spesso hanno trasformato le attività di risoluzione dei problemi in giochi, ponendo un nuovo obiettivo. Inoltre, se la partner cessava di interagire, tentavano di coinvolgerla di nuovo, spesso indicandole il ruolo che avrebbe dovuto svolgere. In un altro studio, Carpenter, Striano e io abbiamo

Il flâneur matematico

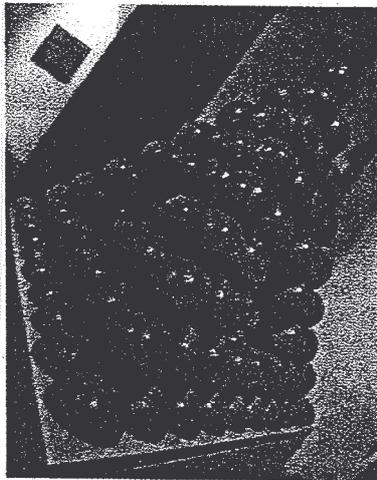
# Per curiosare bisogna avere i numeri

di Umberto Bottazzini

**L**a curiosità. Il tema che quest'anno fa il filo conduttore delle iniziative del Festival della scienza di Genova è un ingrediente indispensabile dell'attività dello scienziato e del matematico. Curiosando, è il caso di dire, nel catalogo del Festival con gli occhi del matematico si scopre un'agenda ricca di appuntamenti da non perdere. Per cominciare, il convegno «**Scienza e società**» nel giorno di apertura del Festival, e una serie di lezioni sul tema nei giorni successivi, per discutere delle strategie dello sviluppo scientifico del nostro Paese. Sarà quanto mai interessante conoscere quali sono i «pensieri eretici su scienza e società» che presenterà il grande fisico

introdurrà «**Nelle pieghe dei mondi possibili**». A proposito di mondi e universi paralleli, come risponderà **Alex Vilenkin**, un pioniere della cosmologia contemporanea, alla domanda posta dal suo libro *Un solo mondo o infiniti?* (Raffaello Cortina, 2007)? I «laboratori di matematica e realtà» introducono il tema della scienza nella vita quotidiana. **La fisica in cucina**, dal libro di **Attilio Rigamonti** e **Andrei Varlamov** si accompagna a «*La matematica in cucina*», lo spettacolo che Angelo Savelli ha tratto dall'omonimo libro di **Enrico Giusti**. *Matematica curiosa e divertente della vita quotidiana* promette l'algoritmo del parcheggio (Mondadori, 2007) di **Furio Honsell**, che, con **Claudio Bartocci**, spiegherà la storia, l'importanza e gli sviluppi di

«*P versus NP*», uno dei sette "problemi del millennio" proposti nel 2000 dal Clay Mathematics Institute. E poi i «**Modelli matematici in medicina e sport**», illustrati da **Alfio Quarteroni**, che con il suo team, ha elaborato i modelli matematici per lo studio ottimale del profilo della barca Alinghi. Curiosità e sorprese certo non mancheranno nelle «**Conferenze di MateFitness**».



**Piramide.** Dalla mostra «Le meraviglie della scienza. Curiosando tra i materiali»

**Freeman Dyson.** Le eresie dei nostri tempi non hanno per fortuna le conseguenze che ci mostrerà lo spettacolo «**Le fiamme e la ragione**. Giordano Bruno, Campo de' Fiori, 17 febbraio 1600», scritto e interpretato da **Corrado Augias**. Dopo le eresie di Dyson, potrete rinfancarvi l'occhio e la mente con le «**Visibili armonie**», un incontro ispirato al libro di **Michele Emmer**, che promette un viaggio alla ricerca di segni e numeri lasciati da artisti, scrittori, registi. Potrete poi osservare «dinamicamente» alcune immagini ambigue dell'*Optical Art* per rendervi conto dei «**Paradossi della simmetria**» proposti da **Giuseppe Caglioti**. O ancora dare un'occhiata alla mostra «**Estetica del caos**» preceduta da un dibattito che vi



**Topo immagine.** Si è concluso anche quest'anno il «Nikon's Small World Contest» che dal 1974 premia le migliori foto in grado di mostrare quello che l'occhio umano non vede. Quest'anno ha vinto questa foto dell'embrione di un topo.

Dall'alba al tramonto», una intera giornata di giochi matematici ed enigmistici, a cura di **Giorgio Dendi**. Nei «Caffè scientifici» potrete rilassarvi con il volume di narrativa e scienza di Robert Ghattas, Daniele Gouthier, Stefano Sandrelli «Tutti i numeri sono uguali a cinque» (Springer, 2007), o appassionarvi al fantasy matematico proposto da Giuseppe Rosolini «Il mistero del Più» (2007, Manni Editore). La matematica si ritroverà anche «Sulla scena del crimine» parlando delle tecniche di analisi della voce. Ci saranno poi le «vite appassionanti» degli scienziati, la serie di incontri coordinati da **Simona Morini**. Vite di matematici come von John von Neumann o Kurt Gödel. Matematici del passato lontano come Matteo Ricci, il gesuita euclideo alla corte dei

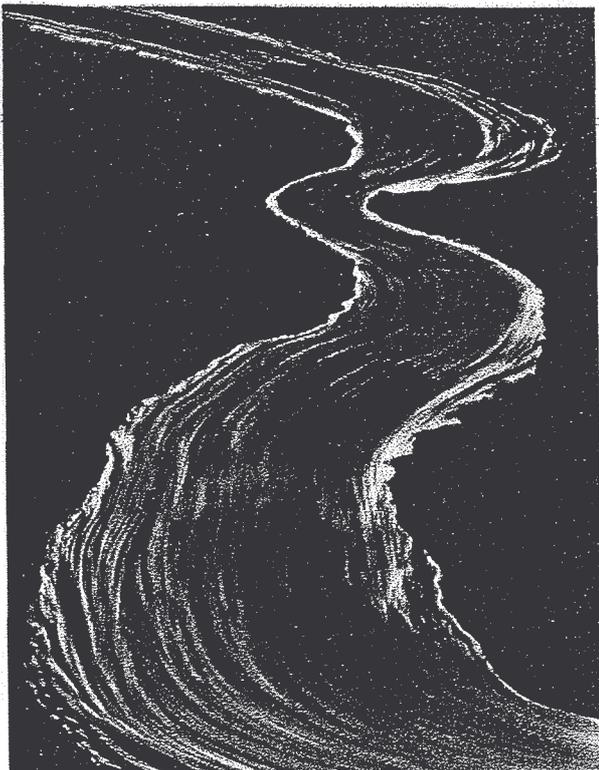
nello spettacolo «**Libro e moschetto, scienziato perfetto**». Cosa pensava della religione, dell'arte, del valore della scienza e della politica un grande matematico come **Bruno de Finetti** lo rivelerà la figlia Fulvia. Di probabilità parlerà anche **Roberto Lucchetti** a proposito del suo libro **Passione per Trilli** (Bruno Mondadori, 2007). Certo da non perdere il 3 novembre è «**Scienze e filosofia**» la Lectio Magistra di **Hilary Putnam**, uno dei grandi logici e filosofi del Novecento. Putnam figura nel comitato scientifico dell'opera **La matematica** (Einaudi) curata da Claudio Bartocci e Piergiorgio Odifreddi, di cui esce in questi giorni il primo volume, presentato da alcuni degli autori. E, per finire, «**Matematici naturali**», una conferenza di **Giorgio Vallortigara** per apprendere che i neonati della specie umana posseggono sofisticate competenze matematiche, proprio come gli animali.

**Spettacoli, incontri, mostre, dibattiti su simmetrie, vite di probabilisti e «computer scientists», problemi di parcheggio e fisica in cucina**

Ming, o come Gaspard Monge, un protagonista della Rivoluzione francese e dell'epoca napoleonica raccontato dal film di A. Giannarelli «L'elogio di Gaspard Monge fatto da lui stesso». Vite perpendicolari come quelle di Vito Volterra, Francesco Severi, Mauro Picone. Tre diversi modi di concepire la matematica e confrontarsi con il regime fascista



**Astronomie.** Un bambino che si è costruito una maschera nel laboratorio legato alla mostra «I cieli del mondo», dedicata ai miti e alle leggende sul cielo nell'immaginario dei diversi popoli.



**Un fiume di lava.** Un'immagine della mostra «Life. Un viaggio attraverso il tempo» (legata allo spettacolo qui a fianco) che vede per la prima volta esposti in Italia gli scatti del fotografo naturalista Frans Lanting.



**Cabrillo LIFE.** Un'immagine del concerto sinfonico multimediale «Life. Un viaggio attraverso il tempo» con l'Orchestra Filarmonica di Torino diretta da Carlo Boccadoro. Musica di Philip Glass. Arrangiamento orchestrale di Michael Riesman. Visual Design di Alexander V. Nichols.