

nature

Una selezione degli articoli della rivista scientifica «Nature» proposta dal «New York Times Services»

La «stella cadente» diventa «stella del video»

Su questo numero di Nature c'è la descrizione del primo filmato di una palla di fuoco proveniente dal cielo da cui è stato recuperato un meteorite. Ma l'articolo del dottor Robert Hawkes della «Mount Allison University» in Sackville, New Brunswick, Canada, risulterebbe meno interessante se non fosse stato per il buco provocato dall'impatto su una macchina tranquillamente parcheggiata. La sera di venerdì, 9 ottobre 1992, in tutto il nord-est degli Stati Uniti i genitori stavano seguendo le gare di «football americano» delle «high-school», le scuole di secondo grado, della regione. Come succede per qualsiasi evento sportivo, molti sono andati alla partita con tanto di videocamera. Un'occasione davvero fortunata per il dottor Hawkes e per il

suo team. Quando un'enorme palla di fuoco verdeggianti è apparsa nel cielo poco prima delle 8, essi erano pronti a filmarla. Il dottor Hawkes e i suoi colleghi sono riusciti ad ottenere 14 «home video» dell'evento. Attraverso l'attenta analisi del punto di vista di ogni osservatore, sono stati in grado di calcolare l'orbita e la traiettoria di quella stella cadente. Si pensa che sia una componente della famiglia sempre meglio conosciuta degli asteroidi «Earth crossing», cosiddetti perché la loro orbita interseca quella della Terra.

La stella cadente è stata prima intravista su Kentucky, quindi ha attraversato la Virginia dell'Ovest e la Pennsylvania: è stata filmata dagli spettatori del «football americano» in Virginia, Pennsylvania e Ohio. L'intero viaggio di

700 chilometri dal Kentucky a New York è durato appena 40 secondi; 22 dei quali sono stati registrati dalla videocamera di uno spettatore a Johnston, in Pennsylvania.

Durante la seconda metà del suo volo, la stella cadente si è frantumata in almeno settanta frammenti. Solo uno è stato recuperato. Anche questo frammento sarebbe andato perso, a dispetto del fatto che si trattava di un bel pezzo da 12 chili, se non avesse fatto un bel foro sul tetto della 1980 Chevrolet Malibu parcheggiata fuori casa dalla sua proprietaria, la studentessa diciottenne Michelle Knapp di Peekskill, New York. Il meteorite si è fermato a pochi centimetri dal serbatoio della benzina, ancora fumante dopo il suo viaggio spaziale.

Forse saranno trovati altri frammenti, sparsi in un'area di circa 80 chilometri per 15. Per quanto riguarda il futuro, commenta David Hughes dell'Università di Sheffield, in Gran Bretagna, molti astronomi parcheggeranno ben in evidenza la loro auto aspettando che accada qualcosa.

ROMAN VLAD Intervista sul rapporto tra la musica e la matematica

Big Bang, con un suono nasce il nostro Universo

Il compositore e studioso Roman Vlad, grande conoscitore del rapporto tra la musica e la matematica, terrà domani a Trieste una conferenza su questo tema, organizzata dal Circolo culturale e musicale. L'intreccio tra l'arte del suono e quella dei numeri è antichissimo: una antica leggenda indù narra che il mondo ebbe inizio per volere del Dio Melodia, da un suono. Un rapporto istintivo, a volte inconsapevole, a volte cercato e voluto.



Dodecafonia libera

Roman Vlad, pianista, compositore e studioso, è nato in Romania nel 1919 e vive in Italia. Completò gli studi nel paese natale, si è perfezionato a Roma con Casella. È autore di diversi libri dedicati alla musica contemporanea, tra cui «Stravinskij» e «Storia della dodecafonia». Ha composto opere teatrali, balletti, («Il gabbiano, da Cechov») colonne sonore, musiche orchestrali, sinfoniche vocali e da camera usando una libera tecnica dodecafonica con spirito eclettico e non radicale.

NANNI RICCOBONO

«Leibniz definiva così la musica: un esercizio occulto di aritmetica dell'anima che inconsapevolmente, numerata. Questa definizione di Leibniz è stata poi variata da Schopenhauer, che diceva che la musica è un esercizio occulto di metafisica dell'anima che inconsapevolmente, filosofa («Il mondo come volontà e rappresentazione»). E aggiunge che, chi fosse capace di spiegare un capolavoro musicale potrebbe spiegare il Cosmo». Roman Vlad, un «grande» della musica, compositore e studioso, ci spiega il rapporto solido e sottile, tra la musica e la matematica. Ringraziamo per la collaborazione il matematico Michele Emmer e il presidente della Scuola popolare di musica di Testaccio di Roma, Pietro Grignani.

Maestro, è noto che la musica ha legami con la matematica e che si tratta di un rapporto consapevole: da quando?

Le ho citato Leibniz e Schopenhauer, ma avrei dovuto parlare prima di Platone, del Timeo. Io non ho ancora trovato un professore d'università capace di spiegarmi il capitolo XVII, quello sull'anima del mondo. Dove Timeo spiega a Socrate come il demiurgo avrebbe creato l'anima del mondo. E parla dell'Uno, che è sempre uguale a se stesso. Poi c'è l'Altro e un terzo quel che ne nasce è una serie: 1-2-3-4-9-8-27. La seconda potenza di 3 è nove, più grande della seconda potenza di 2. Poi procede per ulteriori divisioni e quello che viene fuori alla fine è l'antico modo dorico, in cui le note andavano dall'alto verso il basso, mentre noi procediamo in senso inverso. Questa serie come definisce questo modo? Uno è la nota fondamentale e il due è la sua ottava. Ogni nota ha un'altezza definita dal numero di Hertz, (dal nome del fisi-

co tedesco che ha calcolato le vibrazioni), S. Agostino che ha scritto ben sei libri sulla musica, non usa mai un altro termine per note e ritmi che non siano numeri. Ogni nota è un numero. E comunque, tornando a Platone, egli sostiene che il demiurgo ha creato l'anima del mondo secondo la struttura del modo dorico, il modo che nella Repubblica Platone accetta, insieme al modo frigio, come unici il cui ethos corrisponde con quello di uno stato come l'«Uno» aveva concepito.

Ma chi è nato prima, la musica o la matematica, la scienza dei numeri o quella dei suoni?

La musica, naturalmente. In molte mitologie il mondo nasce dal suono: l'antica leggenda indù di Prājapati, narra del Dio Melodia che crea il mondo. Il primo tuono lo disintegra: ed è il Big Bang, naturalmente. È un suono, l'eco del Big Bang che rompe questo filo le cui particelle, le note, ci servono ancora oggi per la nostra musica. La matematica nasce quando una coscienza diventa capace di concepirsi. Del resto la matematica ha rapporto con tutto il mondo, ciascuna realtà fisica è esprimibile in termini matematici.

Molti matematici pensano di scoprire la matematica, non di inventarla. Di scoprire cioè, leggi già esistenti. Per i musicisti accade la stessa cosa?

Ci sono due atteggiamenti con tante sfumature intermedie. Ferruccio Busoni diceva che il compositore non è altro che uno scopritore, che esistono gli archetipi in musica. Altri pensano invece di essere dei tramiti di rivelazioni musicali, alcuni dicono che sognano la musica. Stravinskij diceva che «La sagra della primavera gli era passata attraverso, e che lui era stato il vascello che l'aveva por-

tata nel mondo. Cosa vuol dire? Che aveva avuto una visione acustica e aveva cercato di fissarla sullo spartito adeguando la realtà di quello che creava alla visione.

Torniamo ai numeri. Ogni suono è un numero, ma come si misura?

Ogni suono è rappresentato in ogni suo parametro da numeri. La sua altezza è data da un numero di vibrazioni del corpo elastico che, nell'unità di tempo, prende il nome di Hertz. Noi possiamo percepire come suoni musicali i suoni in un ambito che va da circa 16 hertz, sedici vibrazioni al secondo, che c'è soltanto nei grandi organi, ai 4000 della nota più alta del pianoforte. Il suono centrale, il la, è tra il 330 e il 440. Poi c'è la durata, esprimibile anche questa in numeri, il colore, espresso da un certo numero di suoni parziali. Le note pure infatti in natura non esistono e perciò se pren-

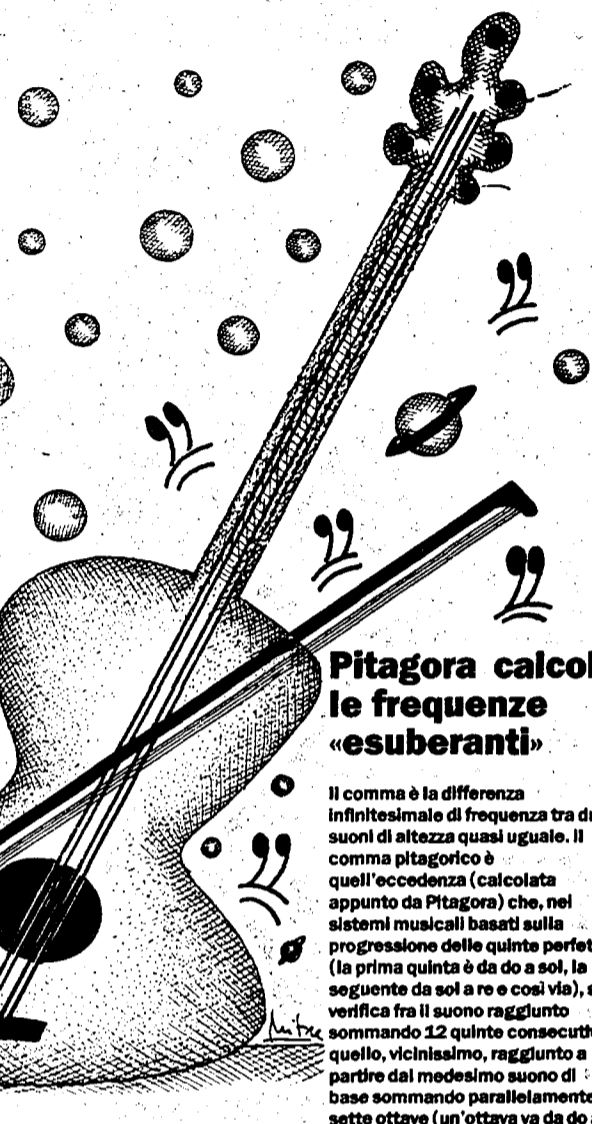
do una nota vibrano anche tutte le altre.

Ma la composizione è matematica o istintiva?

È molto difficile dire dove finisce l'istinto e comincia il ragionamento. Spesso il compositore non sa cosa sta facendo. Ci sono persone che affermano la propria libertà nella tradizione e invece magari non fanno che seguire un solco senza uscirne. Credo magari invece di scrivere musica non matematica e poi invece il calcolo è lì, presente. Scarlatti non sapeva di essere Scarlatti. Credeva di essere un grande compositore di opere di musica sacra, non sapeva di essere invece il creatore di capolavori per clavicembalo.

C'è anche un rapporto simbolico tra numeri e musica?

Naturalmente ci sono delle lingue i cui alfabeti sono numerici. Questo si riflette nella cabala; Bach conosceva benissimo la cabala e applicava i



Pitagora calcolò le frequenze «esuberanti»

Il comma è la differenza infinitesimale di frequenza tra due suoni di altezza quasi uguale. Il comma pitagorico è quell'«eccedenza» (calcolata appunto da Pitagora) che, nei sistemi musicali basati sulla progressione delle quinte perfette (la prima quinta è da do a sol, la seguente da sol a re e così via), si verifica fra il suono raggiunto sommando 12 quinte consecutive quello, vicinissimo, raggiunto a partire dal medesimo suono di base sommando parallelamente sette ottave (un'ottava va da do a do) consecutive.

A causa di questo comma, che Pitagora stabilì corrispondente al rapporto 531441/524288, fu pian piano abbandonato il sistema pitagorico e musica e armonia tonali sostituirono la musica monodica.

Un altro comma è quello di Didimo, scrittore greco del III secolo a. C. ed è invece proprio del sistema musicale basati sui rapporti matematici semplici analoghi con i rapporti delle frequenze armoniche scoperte solo nel 700. Si tratta di un sistema usato in molte scale arabe e indiane, in alcune mafesi e giapponesi e che venne infine assunto da G. Zarlinò nel 1558 per dare forma razionale all'armonia tonale.

Messico: nasce con il gemello nello stomaco

In Messico un feto è stato trovato, primo caso nella letteratura medica mondiale, nello stomaco del gemello che è stato salvato con un intervento chirurgico. Il fatto è avvenuto nell'ospedale pediatrico dello Stato messicano di Jalisco dove una ragazza di 14 anni, dopo una normale gravidanza, aveva partorito un bambino di 3,175 chilogrammi. Il neonato, come racconta Raul Villareal, il chirurgo dell'ospedale che ha eseguito l'intervento, mostrava un addome asimmetrico che aveva fatto pensare ad una forma tumorale. Aperto lo stomaco ci si è trovati di fronte ai «resti» di un feto. Dopo la rimozione del «gemello» durata un'ora e mezza, il neonato gode adesso di ottima salute, anche se è stata necessaria l'asportazione di una parte dello stomaco che però non dovrebbe compromettere le funzioni digerenti. Secondo Villareal si tratta del primo caso di «fetus in fetu gastrico» mai registrato nella letteratura medica mondiale. Benché siano stati segnalati casi di feto persino nel cranio di gemelli, questo ritrovamento mai era stato fatto nello stomaco.

Nucleare russo: norme violate ventimila volte

La sicurezza nucleare in Russia lascia sempre più a desiderare. Durante il 1993, secondo i giornali di Mosca, controlli effettuati nei settori industriali che usano materiali nucleari hanno portato alla luce ben ventimila violazioni delle norme sulla sicurezza. Un dato sicuramente preoccupante che trova almeno in parte spiegazione in un altro elemento davvero sconcertante: la legge russa «punisce» le violazioni con multe di cento rubli pari a un centinaio di lire. I controlli hanno interessato 14.500 impianti e sono state chieste «spiegazioni» a 232 dirigenti, di cui due soltanto sono finiti in tribunale. I dati sono stati forniti da Yuri Vishnevskij, presidente del comitato di controllo dell'industria atomica, nell'intento di drammatizzare la richiesta al governo di varare norme e leggi più severe e stanziare fondi adeguati per le attività di ispezione e controllo.

1993: un anno sismico «tranquillo»

L'Istituto Nazionale di Geofisica (ING) ha registrato lo scorso anno oltre 2300 terremoti nel bacino del Mediterraneo dei quali 2100 localizzati sul territorio nazionale. Il 1993 è stato un anno sismicamente tranquillo. Un quadro completo dell'evoluzione del fenomeno sismico nel 1993 è stato esposto per potere programmare il lavoro di prevenzione futuro e gli aspetti tecnico scientifici del monitoraggio del territorio. La sismicità in Italia è stata caratterizzata da scosse quasi sempre isolate localizzate nelle aree tradizionalmente più soggette a questi fenomeni (Appennino ed Italia meridionale) e essenzialmente da quattro lunghi periodi di attività con terremoti di magnitudo medio-bassa. L'Appennino Forlivese, noto per una ricchissima storia sismica, ha fatto registrare 131 scosse di magnitudo massima di 4,1 gradi Richter. Le Alpi Liguri e in particolare la Riviera di Ponente, con 53 scosse di magnitudo massima di 3,9 gradi Richter, sono caratterizzate da periodi sismici abbastanza lunghi e terremoti che negli ultimi 400 anni non hanno mai superato il sesto grado della scala Mercalli.

Convegno di Legambiente a Roma Per un'economia verde

«Basta con l'ambiente in versione «bucolica». Contro le emergenze planetarie gli ambientalisti cercano nuovi alleati e chiamano in gioco economia e tecnologia. Il nobel Carlo Rubbia e il rettore dell'accademia economica, Università Bocconi di Milano, Mario Monti, hanno risposto alla «sfida» lanciata da Legambiente accettando di partecipare al confronto promosso oggi a Roma dall'associazione su «Ambiente, economia, tecnologia». Due le questioni poste a questi «suomi simbolo di società efficiente e tecnologica» dal Verdi Massimo Scaglia e Gianni Mattioli: occupazione (3 milioni di disoccupati in Italia, 22 nella Comunità, 35 nell'Oceano) e malattie tecnologiche associate alla produzione. «Non è elementare e semplice» ha detto Rubbia «associare il problema ambientale a quello dell'occupazione. La disoccupazione è un problema strutturale e non di fluttuazione economica che coinvolge tutto il mon-

do». Per Rubbia dare una svolta significa resistere al tentativo di far pagare meno i prodotti «facendo pagare all'ambiente e credo» ha aggiunto «che la tecnologia deve essere fatta lavorare in funzione dell'ambiente e può offrire anche opportunità finanziaria e imprenditoriale». Difficile la conversione «verde» dell'economia. Per Monti gli economisti sono ancora poco preparati. «Siamo lontani dal risanamento della finanza pubblica» ha detto Monti «e comunque per salvare l'ambiente il disavanzo va utilizzato diversamente». Con un disavanzo pubblico di tre volte superiore a quello degli altri paesi europei, per Monti, l'Italia potrebbe fare molto per risolvere alcune questioni «verdi». «Se questo disavanzo» ha detto Monti «viene utilizzato per l'educazione, l'ambiente e l'occupazione, allora questa legislatura lascia alla prossima un'eredità positiva tutta in favore dei nostri figli».

Premio Nobel con Dulbecco, aveva trovato come funzionano i retrovirus

Morto Temin, scoprì l'anticodice

GIANNI SARPI

Con il premio Nobel Howard Temin, morto nei giorni scorsi a 59 anni, scompare lo scienziato che scoprì la trascrittasi inversa, il meccanismo biochimico chiave con il quale alcuni virus, detti retrovirus, riescono a moltiplicarsi nell'organismo. Quando Temin ebbe il Nobel, nel 1975, insieme a David Baltimore (che aveva identificato indipendentemente lo stesso fenomeno) e Renato Dulbecco, nessuno poteva immaginare che la scoperta sarebbe stata poi al centro della battaglia dell'umanità contro il virus Hiv dell'Aids.

Questo, infatti, è un virus ad Rna che utilizza appunto la trascrittasi inversa per moltiplicarsi nelle cellule degli organismi infettati. Temin, nato nel 1934, era stato allievo di Dulbecco e proprio con lui aveva incominciato ad occuparsi dei virus oncoge-

ni a Rna, la cui identificazione valse il Nobel al ricercatore italiano. Questi sono virus il cui patrimonio genetico, invece di essere costituito da Dna, come in tutti gli esseri viventi, è formato invece da Rna, cioè la molecola messaggero che traduce in proteine le istruzioni in codice contenute nel Dna. Fino a quel momento, come gli stessi Watson e Crick sostenevano, si riteneva che il Dna potesse originare (codificare) l'Rna e che quest'ultimo poi, migrando fuori dal nucleo della cellula, ordinasse la sintesi delle proteine. Si riteneva impossibile invece il contrario, cioè che l'Rna potesse originare il Dna. Temin e Baltimore, lavorando ognuno per proprio conto, annunciarono invece su Nature, nel 1970, l'esistenza in questi virus di un enzima che era in grado di far trascrivere il Dna dall'

Rna. E poiché questa trascrizione avveniva al contrario di quella comunemente accettata, l'enzima fu chiamato «trascrittasi inversa». La scoperta della trascrittasi inversa demolì uno dei dogmi della genetica e inizialmente non fu bene accettata dagli scienziati e addirittura derisa. Ma in breve ci si rese conto che questo meccanismo non solo era esatto, ma che poteva spiegare alla perfezione in che modo i virus a Rna potevano integrarsi nel Dna della cellula ospite. Per questo motivo i virus a Rna vennero chiamati retrovirus. La scoperta, nel 1983, del virus dell'Aids e la sua identificazione come appartenente alla famiglia dei retrovirus, misero la trascrittasi inversa al centro degli studi farmacologici e biochimici per spiegare il meccanismo di infezione del virus. E' infatti a causa di questo fenomeno se il virus Hiv non si può debellare con le comuni armi

farmacologiche: l'Rna virale si trasforma in Dna e quest'ultimo si integra nella cellula ospite. Non è quindi possibile aggredire il virus senza distruggere l'intera cellula. Non a caso, il primo e finora più efficace farmaco anti-aids, l'Azt, agisce appunto cercando di bloccare la trascrittasi inversa, per colpire il virus, cioè, prima che questo entri stabilmente nel patrimonio genetico cellulare. L'Azt, contrastando questo fenomeno, rallenta effettivamente il decorso dell'infezione, anche se non riesce a far guarire dalla malattia. Dopo la scoperta della trascrittasi inversa Temin aveva continuato a occuparsi dell'interazione tra virus e tumori, lavorando all'università del Wisconsin a Madison, dove era entrato venticinquenne nel 1959. Nel 1992 aveva scoperto di essere stato colpito da un tumore al polmone. Non aveva mai fumato in vita sua.