

GIOVEDÌ 15 DICEMBRE 2016

MATEMATICA, GEOMETRIA E MUSICA

Buone vibrazioni tra pentagramma, forme e formule

Alberto Conte

Laureato in matematica nel 1965 all'Università di Torino, dopo esperienze all'Università di Warwick (Regno Unito) e all'Istituto Mittag-Leffler (Svezia) percorre la carriera accademica all'Università di Torino diventando professore ordinario di Geometria e Geometria superiore, disciplina che ha insegnato fino al 2012, direttore del Dipartimento di Matematica, Pro Rettore dell'Università di Torino e Preside della facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali. Tra i suoi incarichi, la presidenza dell'Unione Matematica Italiana e la presidenza dell'Accademia delle Scienze di Torino. È autore di 36 pubblicazioni scientifiche e 7 monografie nell'ambito della topologia e della geometria algebrica. Ha sempre coltivato la diffusione della cultura matematica, anche con articoli su quotidiani (La Stampa-Tuttoscienze).

Moreno Andreatta

Laureato in matematica all'Università di Pavia e diplomato in pianoforte al Conservatorio di Novara, ha studiato composizione, analisi musicale e direzione d'orchestra col Maestro Francesco Valdambrini. Titolare di un dottorato in musicologia computazionale all'Ecole des hautes études en sciences sociales di Parigi. È direttore di ricerca al CNRS nell'equipe "Rappresentazioni musicali" dell'IRCAM - l'Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique. Alle molteplici articolazioni fra musica colta contemporanea e popular music è consacrato il progetto di ricerca al quale lavora attualmente, come ricercatore invitato all'IRMA (Institut de Recherche Mathématique Avancée) e al GREAM (Groupe de recherches expérimentales sur l'acte musical) dell'Università di Strasburgo, in collaborazione con l'IRCAM.

e con la partecipazione di Paolo Conte

È uno dei pochi musicisti e autori italiani che abbiano una dimensione autenticamente internazionale. Astigiano di nascita, laureato in giurisprudenza a Parma, avvocato prima di dedicarsi a tempo pieno alla musica, Paolo Conte ha posto la sua carriera "sotto le stelle del jazz", per citare una sua canzone (non jazzistica) del 1984. All'epoca Paolo Conte già da quindici anni aveva rivoluzionato la canzone italiana con un salto di qualità e di stile: basta ricordare "Azzurro", "Messico e nuvole", "Tripoli". Quando incomincia a farsi interprete dei propri lavori, Conte rivela una personalità spiccata sotto un atteggiamento disincantato e in apparenza quasi distratto. Tra i suoi album che scandiscono quarant'anni di successi ricordiamo "Parole d'amore scritte a macchina", "Novecento", l'opera multimediale Razmataz, "Psiche", "Snob". Il suo ultimo cd (2016) è una digressione (quasi) tutta strumentale con risonanze sperimentali di moderna classicità. L'ironia, l'autoironia, l'osservazione del costume non solo italiano, il richiamo dell'esotismo sono alcune costanti che percorrono tutta la sua opera di musicista e di poeta.

Matematica e musica hanno una lunga storia in comune le cui origini, almeno nella tradizione occidentale, vengono fatte tradizionalmente risalire a Pitagora. Ma se la matematica ha accompagnato sin da sempre la riflessione sui fondamenti teorici della musica, quest'ultima, grazie a problemi difficili posti ai matematici, ha d'altro canto permesso l'emergenza di nuovi settori della matematica stessa. Una breve analisi delle corrispondenze fra gli sviluppi della musica e della matematica, ispirata da una riflessione aperta negli anni Settanta dal compositore, ingegnere e architetto Iannis Xenakis, può rappresentare un utile punto di partenza per mettere in evidenza alcuni momenti-chiave di quella che abbiamo proposto di caratterizzare come una dinamica "matemusicale", in grado di capovolgere i rapporti di forza fra queste due discipline. Se la musica infatti, come voleva Leibniz, non è altro che un "calcolo aritmetico occulto che la mente fa a sua insaputa", la matematica può essere vista a sua volta come un vero e proprio "exercitium musicae". Ci si può così rendere conto di come il calcolo combinatorio sia nato dalla curiosità di un teorico della musica, quel padre Marin Mersenne che voleva calcolare tutte le melodie possibili partendo da una rappresentazione circolare delle note musicali, anticipando così di quasi un secolo il primo trattato di calcolo combinatorio e probabilistico. O ancora come la teoria dei grafi sia nata dall'idea del matematico Leonardo Eulero di caratterizzare i percorsi possibili che attraversano i vari ponti della città di Königsberg partendo da una rappresentazione geometrica bidimensionale degli accordi musicali, lo *Speculum Musicae*, che la musicologia contemporanea ha riscoperto e ribattezzato "reticolo

di note" (o Tonnetz). Faremo un rapido tour d'horizon delle principali rappresentazioni geometriche delle strutture musicali, alcune delle quali, come il nastro di Möbius alla base di un canone enigmatico a due voci dell'Offerta musicale di Johann Sebastian Bach, sollevano delle domande sulla capacità, da parte dei musicisti, di anticipare, in maniera inconscia, l'emergenza di strutture algebriche e geometriche che i matematici avrebbero formalizzato solo successivamente. La storia della musica offre numerosi esempi che sembrano corroborare questa tesi. Accenneremo al "teorema dell'esacordo" del compositore americano Milton Babbitt, che affonda le sue radici nella teoria dell'omometria, una branca della cristallografia nella quale si studiano dei cristalli che hanno lo stesso spettro ma che sono essenzialmente diversi, al pari di ogni coppia di accordi di sei note, gli esacordi per l'appunto, accomunati unicamente dal fatto di essere l'uno il complementare dell'altro da un punto di vista insiemistico (e pertanto profondamente indissociabili dal punto di vista degli intervalli, strettamente identici, che essi necessariamente contengono). Ma si potrebbe citare Messiaen, che lavorando ad un'applicazione della teoria dei ritmi non retrogradabili (o strutture palindromiche) alla costruzione di canoni musicali, anticipa la teoria dei mosaici e della fattorizzazione di gruppi, anch'essa legata a delle congetture tutt'ora aperte in matematica. Una celebre progressione armonica utilizzata da Beethoven nel secondo movimento della Nona Sinfonia sarà invece il pretesto per introdurre l'idea dei "cicli hamiltoniani" sul Tonnetz, traiettorie spaziali interpretabili musicalmente come delle progressioni armoniche che permettono di modulare

in tutte le tonalità, maggiori e minori, senza passare due volte per una data tonalità. Lungi dall'essere prerogativa della musica classica, tali tecniche compositive si ritrovano nella popular music, come mi prometto di mostrare partendo da una canzone di Paolo Conte, Madeleine, della quale l'autore non nasconde il ricorso a "piccoli giochi di modulazione" che hanno come effetto di produrre "qualcosa che gira su se stessa, svanendo ogni volta verso nuovi passaggi armonici". Un'analisi comparata di Madeleine e del brano Easy Meat di Frank Zappa permette di mettere in luce il ruolo centrale della simmetria nell'organizzazione dello spazio armonico, un elemento che, al di là delle differenze stilistiche fra i due autori presi in esame, corrobora l'idea che l'intuizione e l'ispirazione possono nutrirsi di rigore formale, al punto che le regole e i vincoli costituiscono un ingrediente essenziale della creatività musicale. Da Madeleine alle "canzoni hamiltoniane" il passo è breve, come mostrerò rendendo conto di alcune esperienze "matemusicali" che ho condotto partendo da testi di poeti quali Gabriele D'Annunzio e Mario Luzi. Al di là di questi tentativi di riattivare tecniche musicali che ricordano gli esercizi di stile cari a scrittori oulipiani degli anni Settanta (fra i quali il nostro Italo Calvino), l'utilizzazione della geometria pone una questione interessante circa il carattere spaziale

dello stile musicale. "Lo stile...è lo spazio!", verrebbe da concludere dopo aver ascoltato diverse interpretazioni di un brano musicale in diversi spazi geometrici, ciascuno dei quali privilegia dei rapporti intervallari che sono propri alle strutture geometriche nelle quali il brano stesso viene analizzato. Con procedimenti algoritmici analoghi è inoltre possibile produrre una versione "in negativo" di un brano musicale per semplice rotazione della traiettoria spaziale attorno ad un punto arbitrario del piano bidimensionale. Il risultato è semplice quanto sorprendente, particolarmente se il procedimento è applicato a celebri canzoni dei Beatles, come "Hey Jude", brano del quale vorrei proporre una versione inedita nella quale ogni accordo maggiore è trasformato in un rispettivo accordo maggiore e, viceversa, ogni accordo minore trova il negativo del negativo nel corrispondente accordo maggiore. Oltre ad un evidente, e necessario, carattere ludico, questi semplici esperimenti, dei quali potremmo moltiplicare gli esempi grazie al programma informatico Hexachord nel quale tutte queste tecniche geometriche sono state integrate, mostrano che la copia in negativo può essere colorita e interessante quanto la versione originale, se non di più...

Moreno Andreatta

CON L'AUGURIO DI BUONE FESTE

Vi diamo appuntamento nel 2017

GIOVEDÌ 12 GENNAIO 2017 h 17.45

Teatro Colosseo

Claudio Marazzini, Presidente dell'Accademia della Crusca e professore di Storia della lingua italiana, Università del Piemonte Orientale

COME PARLEREMO NEL 2050

Tra nuove tecnologie, migrazioni, demografia e contaminazioni

GIOVEDÌ 19 GENNAIO 2017 h 17.45

Teatro Colosseo

Carlo Alberto Redi, Dipartimento di Biologia e Biotecnologie, Università di Pavia

STORIA DI UNA CELLULA FANTASTICA

Scienza, cultura e natura dell'uovo

GIOVEDÌ 26 GENNAIO 2017 h 17.45

Aula Magna "G. Agnelli" Politecnico di Torino

Damiano Marchi, antropologo, Università di Pisa
L'ANTENATO CHE NON TI ASPETTAVI

L'enigmatico *Homo naledi* raccontato da uno dei suoi scopritori

GIOVEDÌ 2 FEBBRAIO 2017 h 17.45

Teatro Colosseo

Walter Quattrocchi, IMT - Alti Studi di Lucca
LA FATICA DI CAMBIARE IDEA

Tra internet e costellazioni di credenze, come si formano e si fissano le opinioni

GIOVEDÌ 9 FEBBRAIO 2017 h 17.45

Teatro Colosseo

Alberto Bardelli, professore ordinario di Medicina, Università di Torino
Presidente dell'European Association for Cancer Research
Direttore del laboratorio di oncologia molecolare

al IRCC Candiolo

CANCRO, PERCHÉ?

Dai geni alle nuove terapie

GIOVEDÌ 16 FEBBRAIO 2017 h 17.45

Aula Magna Cavallerizza Reale dell'Università di Torino

Thibault Damour, Institut des Hautes Études Scientifiques et Académie des Sciences de Paris
L'ENIGMA DELLA GRAVITA'

Un percorso tra universi possibili e ricerche teoriche
In collaborazione con l'Ambasciata di Francia in Italia

GIOVEDÌ 23 FEBBRAIO 2017 h 17.45

Aula Magna "G. Agnelli" Politecnico di Torino

Dalila Burin, Dipartimento di Psicologia dell'Università di Torino,

Premio GiovedìScienza 2016

IL GRANDE GIOCO DELLA RIABILITAZIONE

Oltre il videogioco, i percorsi interattivi della realtà virtuale verso nuove pratiche terapeutiche

GIOVEDÌ 9 MARZO 2017 h 17.45

Teatro Colosseo

Riccardo Zecchina, DISAT - Dipartimento Scienza Applicata e Tecnologia Politecnico di Torino

DEEP LEARNING

Dalle reti neurali artificiali alla "vera" intelligenza artificiale

GIOVEDÌ 16 MARZO 2017 h 17.45

Aula Magna Cavallerizza Reale dell'Università di Torino

Giancarlo Genta, DIMEAS - Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale, Politecnico di Torino
PARTE L'AVVENTURA INTERSTELLARE

Le sonde che supereranno l'impresa delle navicelle Voyager

SPECIALE SCUOLE ORE 10.00
SU PRENOTAZIONE

Scuola secondaria di primo grado (classi III)
Scuola secondaria di secondo grado

Teatro Colosseo

GIOVEDÌ 2 FEBBRAIO 2017

POKÉMON GO: E DOPO?

Cosa c'è "oltre la vita" del gioco *location based* più gettonato del 2016

Marco Mazzaglia, video game evangelist

Alessandro Lombardo, Presidente dell'Ordine degli Psicologi

Daniele Biolatti, esperto di social media e digital marketing

Ivan Ferrero, psicologo

In collaborazione con il MuPI Museo Piemontese d'Informatica



www.giovediscienza.it