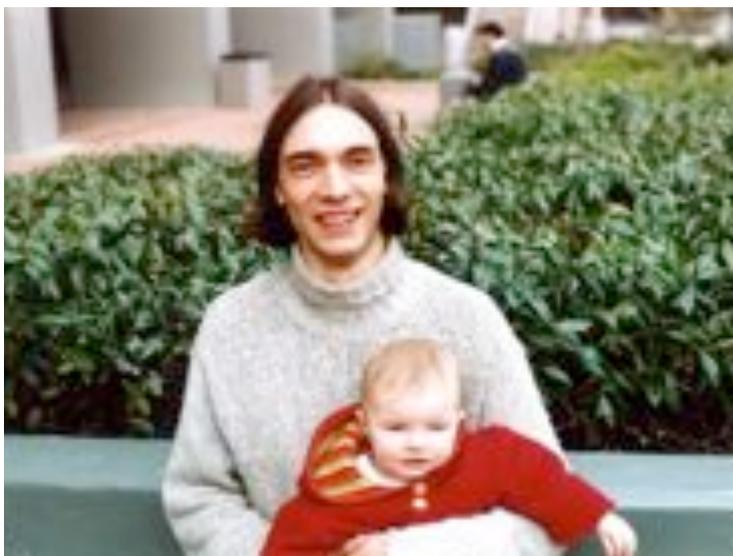




**INTERVISTA A CÉDRIC  
VILLANI**  
Piergiorgio Odifreddi



# INTERVISTA A CÉDRIC VILLANI

**Piergiorgio Odifreddi**

Agosto 2011

Chi abbia visto una volta Cédric Villani, difficilmente lo dimentica. E chi lo veda senza conoscerlo, può facilmente scambiare per un baronetto uscito da un romanzo di Jane Austen: non solo per il suo aspetto fisico e i suoi lunghi capelli lisci, ma anche per il suo singolare abbigliamento, che consiste sempre di giacca e panciotto, una colorita cravatte Lavallière e una vistosa spilla a ragno.

Chi lo conosca per il suo lavoro, invece, non potrà che ammirarlo per la sua originalità matematica, premiata nel 2010 con la medaglia Fields. Alla cerimonia di consegna della quale, al Congresso Internazionale dei Matematici tenutosi a Hyderabad, il suo abbigliamento spiccava in aperto contrasto con i costumi tradizionali della Presidente della Repubblica Indiana e dei suoi dignitari.

Abbiamo incontrato Villani il 2 luglio 2011 a Milano, e non ci siamo trattenuti dal cominciare a interrogarlo sul suo aspetto esteriore.

**Per cominciare con qualcosa di superficiale, come mai quest'enorme spilla a ragno?**

Deve rimanere un segreto. Da cinque anni ne porto sempre una, e ormai è diventata un mio segno distintivo. Ho scoperto che il ragno ha un grande potere d'attrazione, cattura la curiosità della gente. Anche quando non ero ancora famoso, e non apparivo sui giornali, bastava che andassi da qualche parte, e subito qualche pazzoletto arrivava a declamarmi una poesia, o a dirmi che condivideva la mia ribellione.

**Indossa sempre la stessa?**

Oh, no! Questa mi è stata regalata da un amico argentino. In genere le compro a Lione, ma ne ho di africane e di serbe, una decina in tutto.

**E la cravatta Lavallière, non molto usuale?**

Per niente usuale! Ma uso anche la Ascot. Questa è un'abitudine molto più vecchia, presa già da studente, quando avevo una ventina d'anni.

**Cosa ne pensavano i professori?**

Qualcuno mi avrà preso per uno stravagante, ma che importa? Presto divenne il mio stile, e la abbinavo sempre alla giacca lunga, da baronetto. Eccetto quando faccio sport, ovviamente. Incominciai quando divenni presidente dell'Associazione degli Studenti: a parte il fatto che mi piaceva, notai che serviva a dare un tono da unire alla carica.

**Oltre allo stile, lei sembra anche avere una filosofia di vita. Ho notato che non usa l'ascensore, ad esempio.**

Ho dei principi, più che una filosofia. E da bravo matematico, quando mi ritrovo a fare qualcosa, mi chiedo se posso o se devo, e perchè o perchè no. Ha ragione, ad esempio evito gli ascensori o le scale mobili.

**Anche a New York?**

A lungo ho vissuto a Lione in un appartamento al sesto piano, senza ascensore. Quand'ero a Berkeley, avevo un ufficio all'undicesimo piano e salivo almeno una volta al giorno a piedi.

**E le auto?**

Anzitutto sono pessime per la salute e il portafoglio, perchè non ti fanno camminare e ti fanno spendere soldi. Chi va in macchina paga doppio, perchè poi gli tocca andare in palestra a fare movimento ...

**Guardi queste due immagini: una è la rappresentazione del mondo com'è, senza sovrastrutture, e l'altra del mondo come lo vediamo noi matematici, con una formula attaccata a ogni cosa. Che ne pensa?**

Bellissimo! Ho sempre sognato un fumetto che mostrasse una bucolica immagine della natura, e poi a uno sguardo ravvicinato rivelasse l'equazione sottostante.

**Ma la vera immagine è quella con o senza la matematica?**

Oh, la matematica è il linguaggio in cui è scritto il libro della natura: lo diceva già Galileo.

**Sì, ma questo non basta a renderlo automaticamente vero. Eugene Wigner chiamava “irragionevole” l’efficacia della matematica nelle scienze naturali.**

Io direi che il mondo è regolato da una forza o da una concezione matematica. E le varie formule, come quelle inserite nel fumetto, sono le ombre che esso proietta. L’ordine globale è troppo complicato da comprendere interamente, come già lo sono gli oggetti multidimensionali: in entrambi i casi, possiamo solo intuirli attraverso proiezioni.

**Un esempio specifico è l’equazione del calore in fisica, che sorprendentemente si ritrova in economia (l’equazione di Black e Scholes) e in geometria (la soluzione della congettura di Poincaré). Cosa si nasconde dietro una formula così generale e pervasiva?**

Anzitutto, storicamente, è stata una delle prime equazioni alle derivate parziali a essere scoperta: la seconda, per la precisione, dopo quella di Eulero del 1757. L’equazione del calore fu scoperta nel 1811 da Fourier, ed è la prima che si impara a scuola. Dovrebbe essere un’equazione che esprime la natura statistica del mondo, attraverso la diffusione del calore a livello atomico, ma questo aspetto non è mai stato chiarificato: a tutt’oggi non ne abbiamo una spiegazione soddisfacente.

Ci sono dei misteri irrisolti. Ad esempio, se si cerca di derivare l’equazione per un solido unidimensionale, non si riesce: la si capisce bene solo a livello tridimensionale. In linea di principio, si dovrebbe considerare un reticolo di atomi e permettere a ciascuno di allontanarsi leggermente dalla posizione di quiete. La vibrazione dovrebbe propagarsi, diffondendosi e smorzandosi. Ma l’unico caso in cui si può calcolare esattamente cosa succede, che è quello in cui tutte le interazioni sono lineari, produce risultati senza senso.

**Si ottengono degli infiniti, come nella meccanica quantistica?**

Non proprio. Il problema sta nel fatto che l’equazione del calore dipende da qualche effetto microscopico non lineare: una vera stranezza, visto che l’equazione in sé rappresenta l’archetipo delle equazioni lineari. Detto questo, è vero che è la stessa equazione di Black e Scholes, ma era già stata intuata nel contesto economico da Bachelier agli inizi del Novecento.

Se si guarda all’argomento usato da Fourier, si vede che fenomenologicamente non usa la struttura microscopica, proprio perché questo approccio è troppo complicato. Invece, usa principi molto generali, da cui essa deriva in maniera naturale.

**Fourier non appare nella lista dei suoi “eroi matematici”, che lei ha messo nel suo sito.**

Ne ho di più “eroici”: Boltzmann, ad esempio. E poi Maxwell, Turing, Nash ...

**Cosa l’ha attirata nell’equazione di Boltzmann, tanto da farla diventare il suo cavallo di battaglia?**

Anzitutto, è molto più intrigante di quella di Fourier. Ma, a dire il vero, entrambe le equazioni hanno una relazione speciale con l’entropia e l’informazione, più di qualunque altra equazione. In entrambi i casi ci sono un modello microscopico reversibile, e un modello macroscopico irreversibile. Nell’equazione di Boltzmann il modello microscopico è quello, ben noto, in cui gli atomi rimbalzano come palle di un biliardo newtoniano. Nell’equazione di Fourier, è il meno noto modello a cui ho accennato sopra.

La stocasticità del modello deriva, nel caso dell’equazione di Boltzmann, dalla scelta dei dati iniziali: se essi sono caotici, il caos si propaga. In questa equazione c’è più meccanica dei fluidi: da questo punto di vista, è più fondamentale di quella di Fourier. Benchè quest’ultima appaia nel cosiddetto sistema di Fourier studiato da Navier e Stokes, che regola la variazione di densità, velocità e temperatura di un fluido.

**L’equazione di Boltzmann è più profonda filosoficamente?**

Si può dire, più precisamente, che l’equazione di Fourier è un caso limite di quella di Boltzmann, una sua versione in particolari regimi. Il viceversa, invece, non vale.

**Ma in entrambi i casi si tratta di modelli, che lei bolla come una delle “menzogne” della matematica.**

I modelli sono ciò su cui lavoriamo e che capiamo, le cose a cui abbiamo accesso e che possiamo studiare. La realtà, invece, ci sfugge e non sappiamo cosa sia: le apparteniamo, ma non la conosciamo. La menzogna si nasconde nel riduzionismo matematico: è così potente, che finiamo per credere che coincida con la verità. Al punto che, a volte, ci dimentichiamo che il mondo è molto più complesso dei nostri meravigliosi modelli, o dei nostri meravigliosi teoremi.

**Il fatto che la matematica funzioni, non è già una prova indiretta che ha a che fare con la realtà?**

Questo è ciò crediamo, infatti, ma spesso ci sbagliamo. Pensiamo, ad

esempio, al calcolo di Fourier dell'età della Terra. La matematica era meravigliosa, il modello meraviglioso, la formula meravigliosa, ma il risultato era sbagliato. E lo era, perchè la Terra è molto più complicata di una palla, con la sua crosta e i moti convettivi al suo interno.

Un altro esempio, più recente, è il famoso teorema KAM di Kolmogorov, Arnold e Moser. Venti anni fa esso sembrava prevedere la stabilità delle orbite planetarie, ma poi massicce simulazioni al computer, spinte su intervalli di tempo di miliardi di anni, hanno mostrato invece che esse si comportano in maniera caotica. Il trucco sta in certe ipotesi nascoste, che si pensavano essere minori e trascurabili, e invece sono risultate essere cruciali.

**E' come quando i fisici dicono di poter predire i risultati delle corse di cavalli, purchè essi siano perfettamente sferici e corrano nel vuoto.**

Esattamente, e lo stesso succede con i pianeti. Con dieci metri di incertezza sulla posizione della Terra, in dieci milioni di anni si può ancora prevedere correttamente la sua posizione, ma in cento milioni l'incertezza diventa paragonabile alla distanza tra la Terra e il Sole. Il teorema KAM è meraviglioso, uno dei grandi risultati dello scorso secolo, e ha cambiato il nostro paradigma teorico. Ma costituisce un grande paradosso epistemologico, il fatto che non si possa applicare in pratica alla realtà.

**Ci sono altre menzogne della matematica?**

Certo. La seconda è quella insita nelle dimostrazioni, nel nostro sistema di comunicazione dei risultati. Dalle dimostrazioni non traspaiono il meccanismo e il percorso di pensiero che hanno permesso di arrivare ai teoremi. Si bara approssimando, deformando, illustrando. E più si comunica a gente intellettualmente lontana dal proprio campo di lavoro, più si bara per rendere le cose accettabili. Ma le menzogne peggiori si dicono sicuramente nelle conferenze divulgative.

**O nelle interviste ...**

Esatto! Ad esempio, quando si dice che la formula di Black e Scholes prevede l'andamento dei mercati. Naturalmente è falso, perchè non si esplicitano le assunzioni teoriche su cui si basa ciò che si sta affermando, e che non sono mai soddisfatte in pratica.

**Quindi a mentire non è solo la matematica, ma sono anche i matematici.**

Mente la matematica, nei confronti dei matematici. Mentono i matematici, nei confronti degli altri matematici, e degli altri in generale. Ma c'è anche una terza menzogna, del matematico nei confronti di se stesso. Accade quando ci si affeziona talmente a una teoria, o a un'idea, che non si riesce a lasciarla andare: passare a qualcos'altro, sembra un tradimento.

**Non si arriva in matematica, come nella vita, a tradire non soltanto un'amata, ma l'amore stesso?**

Non sono vecchio abbastanza da poter rispondere per esperienza. Ma immagino che anche nella vita, dopo una crisi della mezza età, possa arrivare una seconda giovinezza, in cui ci si ritrova a saper di nuovo amare, dopo aver pensato di non volerlo o poterlo più fare.

**E' il caso di Nash, che dopo anni di distacco è tornato non solo alla sanità mentale, ma anche alla matematica.**

Io lo considero uno dei miei eroi matematici. Quello che ammiro, nel suo lavoro, è la sua capacità di attaccare un problema con la massima forza e un totale coinvolgimento. Si dice che anche Newton fosse così, che mettesse tutto se stesso nella soluzione dei problemi che gli capitavano davanti.

**Si riferisce al contributo di Nash alla teoria dei giochi?**

No, direi che quello è ciò che mi ha impressionato di meno. Molto originale, ovviamente, ma sono i suoi teoremi di matematica classica a dare gli esempi migliori dei suoi poteri analitici. In particolare, quello sull'equazione del calore, di nuovo: mi ha molto impressionato quel suo lavoro. Tra l'altro, ci sono connessioni con l'equazione di Boltzmann, tanto per cambiare. Ed è stato Nash a usare, molto prima di Perelman, la propagazione del calore per risolvere problemi di natura matematica.

**Dovrebbe dirglielo, perchè credo che abbia un po' la sensazione di essere stato sottovalutato.**

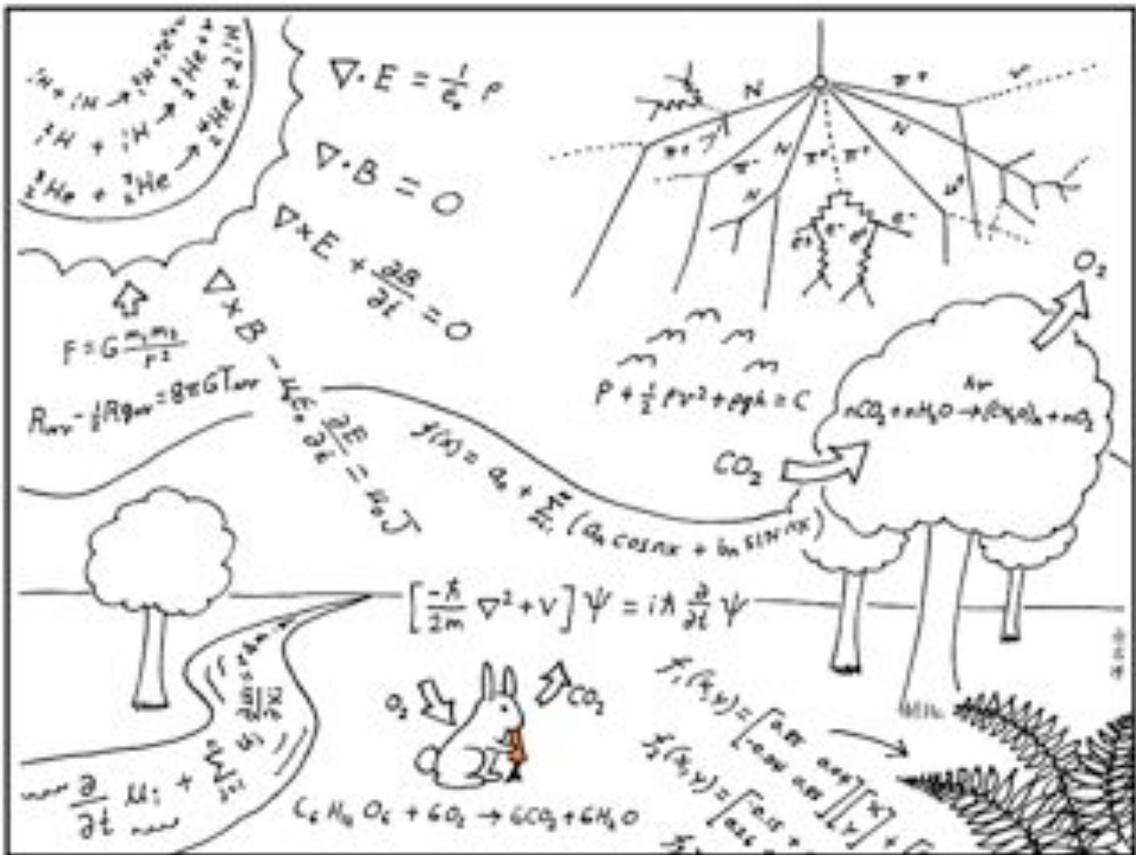
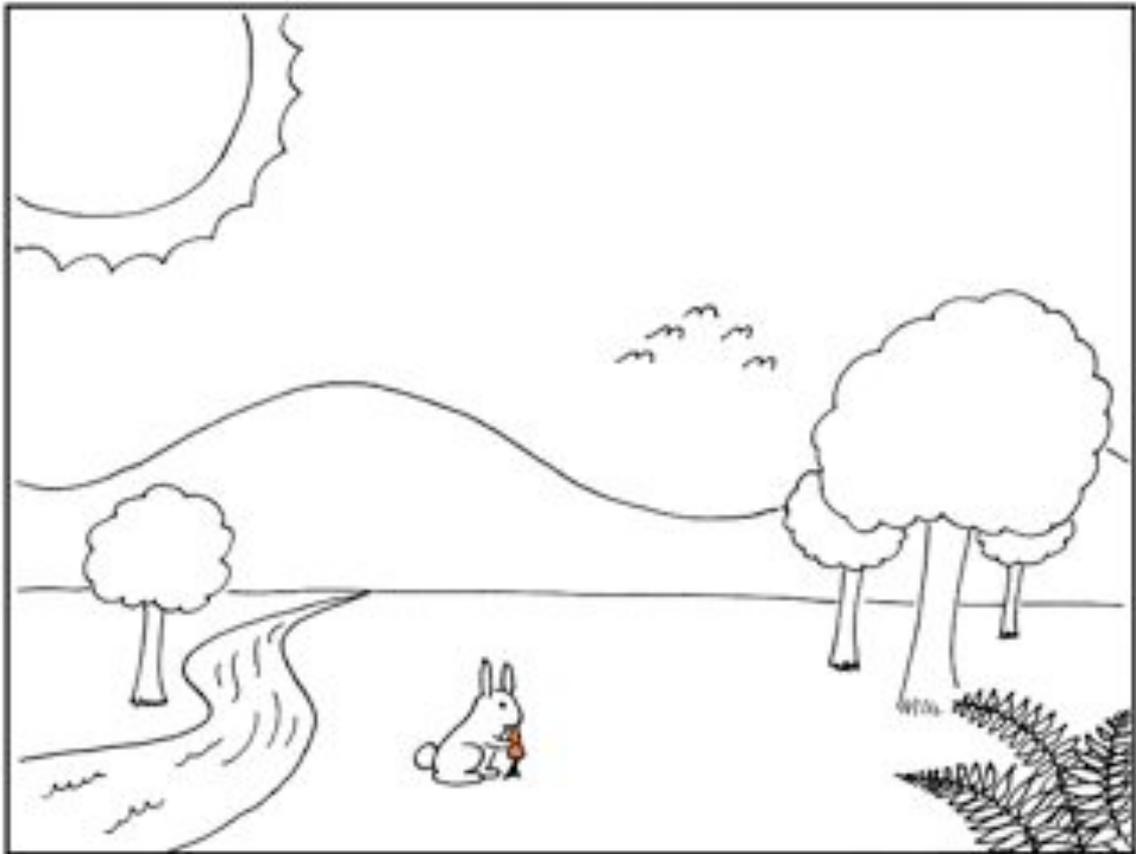
Lo è stato! Ma non sono il solo a pensarne bene: un altro dei miei eroi, Grisha Gromov, lo considera addirittura il miglior matematico del secolo scorso. E ha detto che tutto ciò che noi facciamo, non è niente in confronto a ciò che ha fatto lui. E ha aggiunto che Nash ha cambiato completamente il nostro modo di fare geometria: dopo di lui, possiamo praticamente toccare le superfici con le mani. I suoi tre lavori più famosi hanno praticamente aperto tre nuovi campi di studio, senza contare appunto la teoria dei giochi.

**Nash avrebbe preferito vincere la medaglia Fields, piuttosto che il premio Nobel. Lei che l'ha vinta, cosa ne pensa?**

Fosse per me, gli avrei dato un Nobel e due medaglie Fields! Certo è che anche una sola sconvolge completamente la vita.

**In che senso?**

Non è più passato un giorno senza che qualcuno mi chieda un autografo. O un'intervista, se è per questo ...



**Ecco come gli scienziati vedono il mondo**