

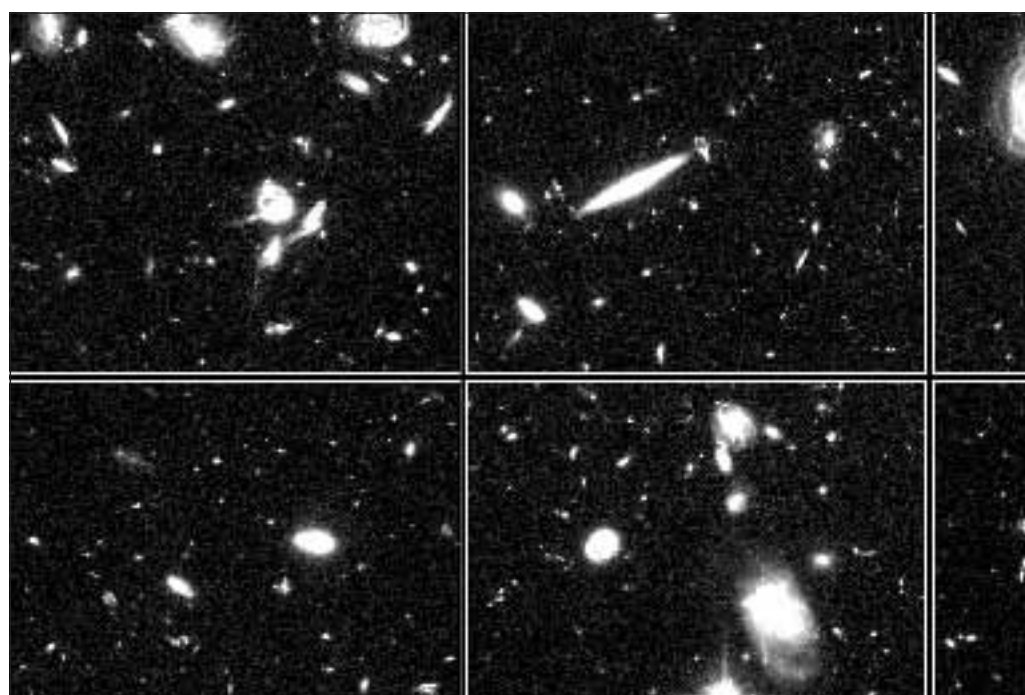
«L'universo? È un computer gigantesco»

SUBITO DOPO il Big Bang, ovvero 14 miliardi di anni fa, il nostro universo si è messo a calcolare come un elaboratore quantistico. È l'opinione di Seth Lloyd, fisico del Massachusetts Institute of Technology di Boston

di Pietro Greco

La prima cosa che ha fatto l'universo neonato subito dopo il Big Bang, 14 miliardi di anni fa o giù di lì? Si è messo a calcolare. Prima operazioni semplici, poi sempre più complesse. Fino a processare le informazioni necessarie a costruire le stelle, le galassie, la vita. Seth Lloyd, fisico e docente di ingegneria meccanica in forze al Massachusetts Institute of Technology, il famoso MIT di Boston, ne è convinto. E lo ha scritto nel libro «Il programma dell'universo» appena uscito in italiano per i tipi dell'Einaudi. L'universo è un computer. E l'informazione è il suo elemento base. Seth Lloyd è venuto al Festival della Scienza di Genova. E ha accettato di rispondere alle nostre domande.

Professor Lloyd, lei immagina l'universo come un grande computer quantistico. Nella



Le prime galassie dell'universo Foto Ansa

sua visione l'informazione ha dunque un ruolo cosmico fondamentale. Lei attribuisce all'informazione una realtà fisica oggettiva, come all'energia?
«L'informazione è una grandezza fisica fondamentale, proprio come l'energia. Ogni atomo e ogni particella elementare porta con sé bit di informazione. È ogni volta che due atomi collidono, quei bit si mettono in moto. Tutto ciò non è una novità: la scoperta della natura fisica dell'informazione è stata fatta dai grandi meccanici statistici dell'800: James Clerk Maxwell, Ludwig Boltzmann, and Josiah Willard Gibbs. Questi scienziati erano alla ricerca di una descrizione matematica di quantità come l'entropia, una grandezza misteriosa che impedisce a una macchina a vapore di trasformare

Processando l'informazione portata dagli atomi, sono nate stelle galassie, pianeti

tutto il suo calore in lavoro. Essi scoprirono che l'entropia è informazione: più precisamente l'entropia è il numero di bit di informazione registrata dal moto microscopico degli atomi. Cosicché, quando descrivo l'universo come un gigantesco computer, non faccio altro che prendere sul serio quella scoperta del diciannovesimo secolo ed esplorare le sue implicazioni».

Se ha una realtà fisica oggettiva, che cosa è dove nell'universo genera l'informazione?
«È la meccanica quantistica che inietta informazione nell'universo. L'universo non è esattamente un computer, è un computer quantistico. La meccanica dei quanti è quella branca della fisica che descrive come materia ed energia si comportano a livello fondamentale. L'informazione trasportata dagli atomi e dalle particelle elementari è informazione quantistica. La meccanica quantistica è indeterminata di Heisenberg dice che la posizione di una particella come un atomo è intrinsecamente incerta: l'atomo può essere in due posti diversi contemporaneamente. So che questo suona strano, contro intuitivo: ma è questo

Nuove dimensioni
C'è un altro libro, che ci racconta l'universo. Anche questo in maniera abbastanza lontana dal senso comune. Perché quello che Lisa Randall descrive in Paesaggi curvi (Il Saggiatore), è un universo che ha più delle tre dimensioni spaziali e della dimensione temporale nel quale viviamo. O meglio, nel quale ci sembra di vivere. Perché, sostiene la giovane fisica teorica americana, tutte le teorie che cercano di conciliare la meccanica quantistica e la relatività generale ci portano, per via matematica, in nuove dimensioni del cosmo. Queste teorie mancano di una verifica empirica definitiva. Ma poiché tutte concordano, non possiamo scartare l'idea che il nostro universo prima o poi ci svelerà le sue dimensioni nascoste.

In un nuovo libro edito da Einaudi il fisico americano espone le sue teorie

il modo in cui funziona la natura. Quando prendi un atomo che è in due posti contemporaneamente e gli chiedi «dove sei» (effettuando una misura), lui si può mostrare in un posto o nell'altro. La misura genera effettivamente un nuovo bit di informazione. Ma la misura non è l'unico processo che genera informazione: in pratica ogni interazione tra particelle elementari ha la capacità di farlo».

Qual è il rapporto tra l'informazione, l'entropia e la complessità che vediamo intorno a noi? Esiste, dal suo punto di vista, una qualche necessità di segno contrario al secondo principio della termodinamica che induce a una crescita di complessità nell'universo?
«Se l'entropia, l'incertezza e la casualità stanno aumentando, allora perché l'universo è così complesso? Perché ci sono stelle, pianeti, persone, gatti e computer? Se al lavoro c'è solo il secondo principio, dovremmo aspettarci che ogni cosa sia completamente casuale! Le leggi ordinarie della fisica e della chimica non ci dicono perché l'universo è complesso. Ma se noi comprendiamo che l'universo sta computando, abbiamo una spiegazione. I computer hanno la caratteristica che quando li programmi dandogli bit di informazione, possono generare ogni sorta di traiettorie e strutture complesse. I bit nel programma possono essere del tutto casuali, come i bit generati dall'aumento di entropia. Ma anche se i bit del programma sono casuali, l'output del computer può avere una grande struttura e complessità. Insomma, è l'abilità computazionale dell'universo che gli consente di generare complessità: l'universo prende bit casuali e li trasforma in strutture complesse come stelle, pianeti e vita».

posso pensare infatti a numeri ancora più grandi. Ma sebbene sia finita, la quantità di computazione realizzata è abbastanza da generare sistemi complessi come la vita. Inoltre, se l'universo continuerà a esistere per sempre, come suggeriscono le più recenti osservazioni astronomiche, l'ammontare totale di computazione che può realizzare nel corso dell'intera sua storia è infinita».

Ci sono dei limiti nella sua teoria computazionale dell'universo?
«L'unica cosa che non ha limiti è il set infinito di possibilità che l'universo potrà esplorare in futuro. La teoria computazionale dell'universo certamente ha dei limiti, e questi limiti sono imposti proprio dal fatto che l'universo sta computando. Per esempio, a livello dell'ordinario comportamento umano, la teoria della computazione implica che non possiamo predire completamente il nostro futuro se non vendendolo. Un computer capace di predire il comportamento dovrebbe essere complesso come noi. Tuttavia, la teoria della computazione fornisce una base per il fenomeno del libero arbitrio: non conosciamo quale decisione prenderemo finché la prendiamo. Applicata all'universo intero, la medesima teoria matematica implica che l'unico modo per predire il futuro di lungo termine dell'universo è costruire un computer che ha le medesime dimensioni dell'universo! Le leggi della fisica che implicano il computer cosmico non possono computare più velocemente dell'universo che sta già computando. Cosicché, esattamente per la stessa ragione per cui non possiamo predire il nostro comportamento futuro, il futuro remoto dell'intero universo è intrinsecamente imprevedibile. Poiché sta computando, l'universo possiede una forma cosmica di libero arbitrio».

DISTURBI ALIMENTARI Nei Paesi ricchi sono entrambe in crescita e riguardano soprattutto i più giovani

Anoressia e obesità: le due facce dell'Occidente

di Fabio Fiorelli e Rita Neroni

Il caso della modella brasiliana morta per anoressia ha portato all'attenzione dell'opinione pubblica quello che gli esperti considerano da tempo un problema in crescita. In occasione della Giornata mondiale dell'alimentazione che si è svolta il 16 ottobre, si è visto infatti che nei paesi industrializzati si rileva un aumento dei disturbi del comportamento alimentare, cioè anoressia, bulimia, e obesità. E di questi temi si parlerà a Napoli l'1 e il 2 dicembre nel convegno «Il cibo: metafora degli affetti» organizzato dal Dsm della ASL 1 di Napoli insieme alla Società italiana di psicoterapia psicoanalitica dell'infanzia dell'adolescenza e della coppia ed all'associazione culturale onlus «Lupus in fabula». In primo luogo l'anoressia, cioè la paura morbosa d'ingrassare con forte dimagrimento e conse-

guente assenza del menarca o scomparsa delle mestruazioni da almeno tre mesi. Per valutare il dimagrimento si utilizza l'Indice di Massa Corporea (IMC) dato dal peso diviso il quadrato dell'altezza: l'OMS indica una condizione di sottopeso o di malnutrizione se è inferiore a 18,5 e 17,5. L'anoressia si manifesta generalmente nelle ragazze durante la preadolescenza e l'adolescenza a seguito principalmente dei conflitti psicologici che affrontano per tentare di separarsi gradualmente dalle figure genitoriali e di adeguarsi alle trasformazioni del corpo in evoluzione e alle pressanti richieste sociali di essere sempre esili e in forma. Entrano in conflitto con l'immagine corporea e psicologica di sé ed hanno, quindi, una percezione disturbata del proprio corpo e del proprio peso che le porta a seguire diete squilibrate iniziate

precocemente, spesso anche quando il corpo non è sovrappeso, ed a volte eccessivo esercizio fisico. L'anoressia richiede a volte la necessità del ricovero che però non dà garanzie di risultati nel medio e lungo periodo. Gli esiti letali arrivano allo 0,56% per anno dei casi conclamati, inferiori solo ai decessi per politossicodipendenze. I trattamenti dovrebbero prevedere il graduale ristabilimento di un corretto rapporto con il cibo e momenti psicoterapeutici individuali, e familiari. Un'altra strada che l'adolescente in difficoltà percorre è quella della bulimia. C'è sempre l'ossessiva attenzione al peso e alle forme del corpo ma anche ricorrenti grandi «abbuffate» seguite da meccanismi di recupero quali vomito auto-indotto, uso di lassativi e diuretici. A volte si assiste al passaggio da una all'altra di queste patologie ed anche verso altri disturbi psicologici.

Per quanto riguarda invece l'obesità, con IMC superiore a 30, è una condizione in enorme aumento: in Italia riguarda circa il 10% degli adulti e con insorgenza sempre più precoce tanto da far parlare di epidemia. Già essere sovrappeso, con IMC da 25 a 30, è una condizione di allarme e riguarda in Italia un quarto dei bambini e quasi il 40% degli adulti. Ma l'obesità, specialmente in certe fasce d'età pone il rischio di sindrome metabolica con conseguenze cardiovascolari. In questi casi un altro indice significativo è la misura del girovita che è predittivo delle complicanze in termini fisiologici e che presenta rischi da moderati a elevati quando è superiore, secondo studi diversi, a 80-88 cm. per le donne ed a 94-102 cm. per gli uomini. Inoltre recenti studi sottolineano l'importanza del Binge Eating Disorder, con frequenti «abbuffate» compulsive senza attività di compenso.

PREVISIONI Un modello sviluppato dall'Ingv Sempre meno piogge sull'Italia a causa dell'aumento dei gas serra

Entro la fine di questo secolo, l'aumento delle concentrazioni di gas serra in atmosfera, porterà a una marcata diminuzione delle precipitazioni invernali sull'Italia e sul Mediterraneo causata dallo spostamento verso settentrione delle aree di bassa pressione prevalenti su tutta l'area. È questo uno dei risultati più significativi dei nuovi scenari sul clima del XXI secolo appena completati dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Ingv) e consegnati all'Intergovernmental Panel on Climate Change (Ippc). «È la prima volta che un

gruppo di ricerca italiano partecipa all'Ippc con scenari climatici ad alta risoluzione ottenuti per mezzo di modelli di simulazione globale», rende noto il presidente dell'Ingv, Enzo Boschi. «Gli scenari - aggiunge il climatologo Antonio Navarra dell'Ingv - consistono in più di quattrocento anni di simulazione a partire dal periodo preindustriale preso come punto di riferimento. Il nostro modello permette un'investigazione delle variazioni regionali del clima con una risoluzione di circa 100 km».

«NATURE» E «SCIENCE» Annunciano Sequenziato il Dna del Neanderthal

Con articoli pubblicati simultaneamente su «Nature» e «Science», i ricercatori del Max Planck Institute di Lipsia (in Germania) e quelli del Lawrence Berkeley National Laboratory di Berkeley rivelano di avere sequenziato ben un milione di coppie di basi del Dna estratto dalle ossa fossili di un neandertaliano vissuto 38.000 anni fa in Croazia. Sembra che la nostra specie non sia mescolata geneticamente con la robusta popolazione che occupava l'Europa fino a 30.000 anni fa. I nostri due Dna sono però poco differenti: avrebbero solo 3 milioni di basi diverse.

AIRC Geni e cura il tema di quest'anno Venerdì 24 la giornata contro il cancro

Venerdì 24 novembre si celebra la Giornata per la ricerca sul cancro promossa dall'Airc. Quest'anno il titolo della manifestazione è: «Dai geni del cancro nascono le nuove cure». Ogni tumore, infatti, possiede caratteristiche uniche, che lo distinguono da tutti gli altri. Una volta fatto il suo identikit sarà possibile studiare la cura più efficace. La giornata si apre con la cerimonia ufficiale al Quirinale. Il giorno successivo si svolgeranno 20 incontri in 20 città italiane: i ricercatori si confronteranno con il pubblico. Domenica 26, la raccolta fondi sulle tre reti Rai.

COMUNE DI PADERNO DUGNANO

Ai sensi dell'art.6 della legge 25 febbraio 1987, n.67, si pubblicano i seguenti dati relativi al bilancio di previsione 2006 e al conto consuntivo 2005 (1):

1) Le notizie relative alle entrate e alle spese sono le seguenti:

ENTRATE				SPESSE			
DENOMINAZIONE	PREVISIONE COMPETENZA BILANCIO 2006	ACCERTAM. DA CONTO CONSO 2005	CONSO 2005	DENOMINAZIONE	PREVISIONE COMPETENZA BILANCIO 2006	IMPEGNI DA CONTO CONSO 2005	CONSO 2005
avanzo am.m.ne	=	=	=	Disavanzo am.m.ne	=	=	=
Tributari	23.958.255,00		27.450.602,56	Correnti	30.189.316,51		39.249.720,44
Contributi e trasfer. (di cui da Stato)	2.696.805,77		4.357.043,79	Rimborzi quote capitale mult. in esenz.	2.373.537,50		2.551.877,94
(di cui da Regione)	1.405.305,77		1.956.646,94				
	685.500,00		1.719.392,59				
Entrate tributarie (di cui per proventi servizi pubblici)	4.477.792,74		7.819.503,02				
	3.304.463,00		5.038.445,34				
TOTALE ENTRATE CORRENTI	31.332.853,51		39.627.149,37	TOTALE SPESSE CORRENTI	33.542.853,51		41.801.598,38
Altre entrate di trasfer. (di cui da Stato)	5.655.150,48		7.107.826,52				
(di cui da Regione)	7.030,46		35.314,47				
	30.000,00		747.327,79				
Assunzioni prestiti (di cui per anticipaz. Tesoreria)	5.028.000,00		6.762.747,53				
	1.000.000,00						
TOT. ENTRATE IN C/O CAPITALE	10.723.150,48		13.888.573,69	TOT. SPESSE IN C/O CAPITALE	6.513.150,48		26.446.461,79
Entrate da servizi per conto terzi	3.678.523,00		3.333.674,91	Rimborzi anticipi di Tesoreria ed altri	1.000.000,00		==
				Spese per servizi conto terzi	3.678.523,00		3.249.239,97
TOTALE GENERALE	45.734.506,99		56.849.397,53	TOTALE GENERALE	45.734.506,99		73.497.099,54
Fondi di cassa	==		18.150.514,37	Avanzo di gestione	==		1.502.812,76
TOTALE GENERALE	45.734.506,99		74.999.912,30	TOTALE GENERALE	45.734.506,99		74.999.912,30

2) La classificazione delle principali opere correnti e in conto capitale, desunte dal consuntivo, secondo l'analisi economico-funzionale è la seguente:

	AMM.NE GENERALE	ISTRUZ. CULTURA	E CAMPO ABITAZIONI	ATTIVITA' SOCIALI	TRASPORTI	CAMPO ECONOMICO	TOTALE
Personale	4.744.549,80	605.292,00	==	1.293.220,00	163.363,00	129.416,00	6.935.840,80
Acquisizione beni e servizi	2.377.187,24	2.647.104,54	==	3.831.958,37	1.807.829,29	17.085,30	10.681.164,74
Interessi passivi	39.672,73	107.589,44	==	49.365,22	800.997,93	33.661,97	1.031.287,29
Investimenti effettuati direttamente	1.421.444,63	761.559,75	==	206.721,54	1.468.888,80	==	3.858.614,72

3) Le risultanze finali a tutto il 31/12/05 desunte dal consuntivo:

-Avanzo di amministrazione dal conto consuntivo dell'anno 2005	1.502.812,76
-Residui passivi perenti esistenti alla data di chiusura del conto consuntivo dell'anno 2005	==
-Avanzo di amministrazione disponibile al 31 dicembre	1.502.812,76

4) Le principali entrate e spese per abitante desunte dal consuntivo sono le seguenti:

ENTRATE CORRENTI	689,14	SPESSE CORRENTI	668,99
di cui:		di cui:	
-Tributarie	517,33	-Personale	187,88
-Contributi e trasferimenti	63,05	-Acquisizione beni e servizi	370,98
-Altre entrate correnti	108,76	-Altre spese correnti	110,13

IL SINDACO
(Gianfranco Massetti)

(1) I dati si riferiscono all'ultimo consuntivo approvato.