SCIENZE

Gli scenari della genetica

La paura degli umani clonati e gli incantesimi del Dna «buono» e del Dna «cattivo»

GABRIELE BECCARIA

Come affrontare gli impetuosi sviluppi delle scienze della vita, che cambiano il modo stesso di concepire l'essere umano? «Tuttoscienze» inizia un viaggio attraverso le esperienze internazionali più significative e gli studiosi di punta su questi temi tanto controversi.

È un piccolo-grande conflitto quotidiano. Sotterraneo e dolorosamente concreto per medici e pazienti. Che tocca milioni di individui, in ogni società avanzata. Christine Hauskeller lo definisce una «lotta di potere». I primi sanno, ma non abbastanza, e i secondi non sanno abbastanza, ma vorrebbero conoscere di più. Lei, professore di filosofia della scienza e della tecnologia alla Exeter University, in Gran Bretagna, si inoltra in questo dramma che si allarga ogni volta che gli ondivaghi concetti di salute e malattia, di prevenzione e terapia si incontrano e si scontrano con i progressi della genetica. Progressi che tracimano sui media e sul web. Ultimo, in ordine di tempo, la clonazione in Cina delle scimmiette Zhong Zhong e Hua Hua. Nei loro musetti stupiti si sono specchiate folle di europei e americani, tormentandosi con la questione-chiave: quando toccherà all'uomo?

«La genetica è un nuovo sapere e sono pochi gli specialisti alla frontiera di questa disciplina». Le certezze sul nostro Dna sono in trasformazione e acquisiscono un potere di coinvolgimento a tutto campo, tra speranze e allarmi. «Mentre i medici percepiscono molte richieste dei pazienti sul proprio Genoma come manifestazioni al limite dell'isterismo, le persone tendono a reagire in modi esasperati: oltre al loro io, sentono che sono in gioco figli e genitori, la storia di un'intera famiglia». Una catena di cause e di effetti esemplificata dalle circonvoluzioni della doppia elica del Dna e che convince tanti - erroneamente - di essere prigionieri di un cieco «destino genetico».

Il gene x può causarmi un tumore? E quello y è legato a una predisposizione all'Alzheimer? La mu-

"La mia rivoluzione hardware per l'Intelligenza Artificiale"

Addestramento e inferenza andranno in parallelo Al Technion si studia come replicare la logica del cervello

INFORMATICA

FABIANA MAGRÌ

In un kibbutz a 30 chilometri da Haifa, sta maturando la prima rivoluzione dell'hardware. La bandierina sulla cronologia della storia dell'informatica ricorderà il momento in cui è cambiato il modo di costruire i computer. Shahar Kvatinsky, 37 anni, è assistente di ingegneria elettronica all'Istituto Technion, dove insegna una volta alla settimana. Per il resto lavora da casa, una villetta con un giardino pieno di biciclette. Oggi e domani sarà in Italia all'Università della Tuscia a Viterbo e a Tor Vergata a Roma e per una conferenza sull'Intelligenza Artificiale, organizzata dall'Italian Technion Society.

In che cosa consiste la rivoluzione dell'hardware?

«Finora lo sviluppo dei computer si è basato sulla legge di Moore: Gordon Moore, cofondatore di Intel, già 50 anni fa si accorse che ogni due anni la dimensione del transistor si sarebbe dimezzata. Da un'altra prospettiva, quella delle aziende, ogni due anni si sarebbe potuto raddoppiare il numero dei transistor in una stessa area e costruire di più allo stesso prezzo. Questo è un esempio di come l'industria, oggi, usi la tecnologia: per potenziare computer con le stesse funzioni di sempre. A me, invece, interessa creare hardware capaci di impieghi diversi».

Quali tipi di impieghi?

«Hardware più appropriati per l'Intelligenza Artificiale. Senza entrare nella questione filosofica, i computer che abbiamo usato per 70 anni hanno una sorta di intelligenza, ma teorica: quando parliamo di Intelligenza Artificiale, intendiamo i compiti che tradizionalmente i computer non erano in grado di svolgere, come il riconoscimento delle immagini. Pensiamo a Facebook: pochi anni fa poteva distinguere la presenza di un volto in una foto, oggi suggerisce la persona a cui potrebbe appartenere. Il risultato è frutto di anni di lavoro su algoritmi e software, ma per fare calcoli sempre più complicati l'unica soluzione, oggi, è aggiungere computer su computer. Va da

Shahar Kvatinsky
Ingegnere e fisico
RUOLO: È ASSISTENTE DI INGEGNERIA ELETTRONICA ALL'ISTITUTO TECHNION DI HAIFA (ISRAELE)

Dai sistemi standard ai nuovi circuiti
Gli hardware convenzionali sono sempre più costosi sia in termini economici sia di energia

La lezione «Vis» alla Normale di Pisa

Le nanoparticelle invisibili puliscono l'aria e ci curano

VALENTINA ARCOVIO

«C'è tanto spazio laggiù in fondo». Era il 1959, quando il fisico Richard Phillips Feynman in un famoso discorso «battezzò» quelle che oggi chiamiamo nanotecnologie. La sua visionaria idea di manipolare la materia su scala atomica ha dato inizio a una rivoluzione che ha cambiato per sempre il modo di vedere il mondo. «Oggi sappiamo che c'è qualcosa di speciale e di unico quando le dimensioni degli oggetti diventano molto piccole», conferma Lucia Curri, primo ricercatore all'Istituto per i processi chimico-fisici del Cnr che sul tema ha tenuto una conferenza pubblica per la serie «Virtual Immersions in Science», organizzata dalla Scuola Normale Superiore di Pisa.

«Siamo portati a credere che i nanomateriali rappresentino una scoperta moderna, ma sono una storia antichissima - spiega Curri -. Gli uomini hanno iniziato a utilizzare i nanomateriali molto prima di quanto crediamo. Solo che non ne erano consapevoli». Gli esempi sono numerosi. «Pensiamo alla famosa "coppa di Licurgo" che cambia aspetto a seconda dell'illuminazione grazie alla struttura del materiale, contenente nanoparticelle di oro ed argento, con cui è stata realizzata. Oppure ai pigmenti usati dai Maya che erano riusciti a ottenere colori persistenti, inserendo nella struttura di un minerale incolore molecole di colorante organico».

È la consapevolezza delle straordinarie proprietà dei nanomateriali, quindi, ad essere arrivata molto più tardi. «Solo negli ultimi decenni abbiamo capito che, quando i materiali sono piccoli, dell'ordine dei nanometri, appunto, per modificarne le proprietà è sufficiente cambiare le dimensioni, anziché la composizione», dice Curri. Un concetto che ha portato a studiare con attenzione crescente i nanomateriali nei laboratori, sia accademici sia industriali. Le applicazioni sono numerosissime e riguardano campi tecnologici diversissimi.

A cominciare dall'energia: grazie alle nanotecnologie si possono costruire sistemi fotovoltaici sempre più efficaci o batterie ad alte prestazioni. «Un esempio sono le celle solari di terza generazione, in grado di catturare la luce solare con meccanismi analoghi a quelli utilizzati dalla natura nelle piante e convertirla in energia elettrica», racconta Curri. Anche nella protezione dell'ambiente i nanomateriali hanno un potenziale straordinario. «Possono bonificare l'acqua e l'aria da inquinanti organici e inorganici, ma anche disinfettare le superfici dai batteri». Da questo punto di vista c'è un fiorire di attività di ricerca. «Sono già presenti sul mercato materiali autopulenti, ma anche nanomateriali, a base di ossido di titanio, che opportunamente illuminati degradano gli inquinanti e tengono pulite le superfici». Oggi la ricerca sta lavorando molto perché i nanomateriali, talvolta controversi per i possibili rischi per la salute e l'ambiente, si possano utilizzare in modo sicuro.

Le nanotecnologie, infatti, hanno anche importanti utilizzi a vantaggio della salute. «Si stanno sviluppando biochip, biomarcatori e sistemi di rilascio dei farmaci utili per il trattamento e la diagnosi di molte malattie». I nanomateriali, in particolare, possono essere utilizzati contro i tumori. «Nanoparticelle di oro indirizzate verso le cellule tumorali, sottoposte ad illuminazione, sono in grado di riscaldare le cellule malate fino a provocarne la morte - dice Curri -. Oppure nanoparticelle di ossido di ferro si applicano in campo diagnostico: generano immagini per la risonanza magnetica».

BY NC ND ALCUNI DIRITTI RISERVATI

Nausea?
puoi vincerla
SENZA MEDICINALI!

I bracciali P6 Nausea Control® Sea Band® sono un metodo contro il mal d'auto, il mal d'aria ed il mal di mare.

Semplici da utilizzare, agiscono rapidamente applicando il principio dell'acupressione che permette di controllare nausea e vomito senza assumere medicinali.

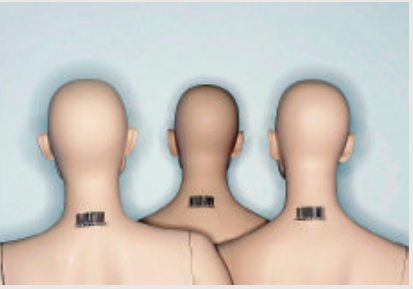
Sono disponibili nelle versioni per adulti e per bambini, in tessuto Ipoallergenico, lavabili e riutilizzabili oltre 50 volte.

Disponibili anche per nausea in gravidanza nella versione P6 Nausea Control Sea Band Mama.

P6 NAUSEA CONTROL® SEA BAND®
L'ORIGINALE

IN FARMACIA E' un dispositivo medico CE. Leggere attentamente le istruzioni per l'uso. Aut. Min. Sal. 07/07/2017
Distribuito da Consulteam srl – Via Pasquale Paoli, 1 – 22100 Como - www.p6nauseacontrol.com

VkVSIyMjVm9sb0Vhc3lSZWFkZXJfQW5zYSMjIzJlMzI0YTk4LTAwNGEtNDQ0Zi1hMjVkLWNjZmY3N2JlNzMyMiMjIzIwMTgtMDMtMjFUMDc6MjQ6NTUjIyNWRVI=



tazione di quello z, invece, è ininfluente o deve far scattare un campanello d'allarme? I test del Dna sono a portata di click su Internet e la loro popolarità è legata a fenomeni globali come quello della società «23andMe». In molti casi, però, accrescono le ansie da ipocrondriaci piuttosto che placarle, amplificando pregiudizi e false certezze. «Ricordiamo che, oggi, sono prodotti definiti "recreational"», dice Hauskeller. Il loro valore scientifico - e quindi sia analitico sia predittivo - è basso, spesso controverso, vista l'anarchia normativa in cui galleggiano questi test.
Genetica e genomica sono forze potenti, ma i protocolli diagnostici e terapeutici che legano specifici geni a trattamenti personalizzati restano limitati. La medicina personalizzata, in cui ogni individuo leggerà nel Dna passato e futuro di se stesso, è una prospettiva più prossima alla fantascienza che alla pratica ospedaliera. E intanto il sogno spasmodico di sapere tutto e di garantirsi una sorta di pseudoimmortalità si intreccia con altre prospettive. In cima, la più controversa: la manipolazione degli embrioni e lo scenario ai limiti dell'eugenetica - per altro avversato dalla ricerca - di produrre «bambini su misura». È significativo - osserva Hauskeller - la schizofrenia alla base di questo desiderio. «Da una parte esigiamo che i figli condividano il nostro patrimonio genetico e dall'altra ci terrorizza l'idea che ereditino qualche malattia». Si vorrebbe cancellare, modificandolo, quel Dna «sbagliato» con la stessa foga con cui lo si vuole trasmettere: «Pretendiamo un altro io, senza difetti. E dimentichiamo gli aspetti affettivi, sociali e culturali che ci modellano».
Un equivoco fondamentale - in contrasto con le acquisizioni dell'epigenetica - spinge a pensare al Dna come un meccanismo immobile, anziché mutevole. «Proviamo, invece, a concepirlo come una carta di identità forense: dice chi siamo, ma poco o nulla su personalità e stili di vita». Ecco perché - spiega Hauskeller - abbiamo bisogno di «una riflessione autocritica per capire le nostre responsabilità». Scienziati e politici, medici e pazienti, devono impegnarsi in uno scambio di informazioni e opinioni. Altrimenti «il Dna prenderà il posto della Bibbia: il Libro della Vita come nuovo Libro della Verità». L'uno e l'altro piegati a instabili aspirazioni ed errate fobie.

2 - continua

sé che sviluppare l'Intelligenza Artificiale con hardware convenzionali è costoso sia in termini economici sia di energia. Per limitare i danni Facebook e Google hanno costruito enormi infrastrutture: centrali elettriche e impianti di raffreddamento, in Scandinavia e vicino al Polo Nord, così da contenere i milioni di computer di cui hanno bisogno. Oggi circa il 2% della corrente elettrica negli Usa è utilizzata per i server e il trend è in crescita».

È quindi giunto il momento di una svolta?

«Il primo computer programmabile è stato costruito negli Anni 40 e, se oggi i computer sono più veloci, nella struttura di base sono come 70 anni fa: un processore elabora e una memoria raccoglie i dati».

Come dovrebbero cambiare?

«Nei computer convenzionali viene scritto un programma che la macchina esegue, passo dopo passo. Con l'Intelligenza Artificiale, invece, il computer dovrebbe comportarsi in modo più simile a noi: il cervello svolge molte operazioni in parallelo e gli algoritmi si basano sul parallelismo massivo».

Quanto siamo in grado di replicare il nostro cervello?

«Il problema è che non sappiamo come funzioni il cervello! Sennò la cosa più semplice sarebbe costruire una macchina fatta nello stesso modo. Per ora ci possiamo solo ispirare».

Quindi qual è ora la differenza?

«Quando parliamo di "machine learning" ci sono due passaggi: la formazione e l'inferenza. Se per la seconda fase ci sono nuovi hardware come il "Tpu", un circuito integrato sviluppato da Google, ora tutti lavorano sulla prima fase, il training. Io cerco di costruire una macchina che svolga entrambe le funzioni in parallelo, come nel cervello».

Chi sono i partner in questa rivoluzione?

«Al Technion collaboriamo con gruppi diversi su diversi temi. Abbiamo come partner alcune aziende e lavoriamo con chi scrive gli algoritmi. Siamo poi in contatto con team di neuroscienziati e in Italia guardiamo con interesse al Politecnico di Milano e all'Università di Bologna».

Che impatto avrà questa rivoluzione sulla vita di suo figlio, che è appena nato?

«Mi chiedo se avrà mai bisogno di una patente: le auto autonome saranno realtà appena i nuovi hardware potranno supportare l'Intelligenza Artificiale in modo più appropriato. Guidare sarà un hobby, un divertimento o uno sport».

BY NC ND ALCUNI DIRITTI RISERVATI

Le teorie di Stephen e gli esperimenti di Kip a caccia del Tutto

Il futuro di una sfida iniziata nel 1970 a Cambridge

FISICA

ATTILIO FERRARI
UNIVERSITÀ DI TORINO

L'Institute of Astronomy, una tranquilla, accogliente costruzione nella campagna a pochi chilometri dal centro di Cambridge, un edificio su un solo piano, di facile accesso. Spesso negli anni 1970 vi giungeva una macchinetta a tre ruote. Accorrevano professori e ricercatori che aiutavano Stephen Hawking a scendere e a sistemarsi sulla sedia a rotelle, che poi guidava nel suo studio. Era appena stato pubblicato il suo libro «The Large Scale Structure of Spacetime», scritto con George Ellis. In quegli anni Hawking, nonostante le difficili condizioni di salute, era l'anima della ricerca internazionale che stava affrontando in modo originale lo studio della Relatività generale, formulata da Einstein 50 anni prima, ma rimasta dormiente in attesa di fenomeni su cui sperimentarla.

Nel 1960 l'astrofisica aveva mostrato che l'evoluzione finale delle stelle doveva portare alla formazione di oggetti densi ad opera della forza gravitazionale che, non più controbilanciata da reazioni termonucleari, ne doveva produrre il collasso: stelle di massa vicina a quella del Sole avrebbero dato origine a stelle di neutroni, una sorta di nucleo atomico di dimensioni di alcuni chilometri con dentro tutta quella massa. E nel 1968 al Cavendish Laboratory, a pochi passi dall'Institute of Astronomy, Jocelyn Bell e Antony Hewish avevano scoperto le pulsar, stelle di neutroni magnetizzate e rotanti. Era quindi concepibile che stelle con masse molte volte quella del Sole generassero campi gravitazionali così intensi da non permettere di arrestare il collasso: dovevano invece portare alla formazione di buchi neri, abissi senza fine, in cui tutto viene inghiottito e nulla può più uscirne. L'astrofisico John Wheeler dell'Università di Princeton li aveva battezzati con quel nome per indicare che non potevano emettere alcuna informazione. Uno degli studenti di Wheeler era Kip Thorne, a cui fu affidata una tesi sul collasso di stelle verso la configurazione di buco nero. Kip visitò Stephen a Cambridge e tra loro iniziò un lungo dibattito e una profonda amicizia, con incontri a Cambridge e al Caltech di Pasadena. Insieme iniziarono a cercare di comprendere come «vedere i segni» dei buchi neri.

Stephen era essenzialmente un fisico matematico che cercava nelle equazioni di Einstein fenomeni nuovi, forse irraggiungibili: i buchi neri, i tunnel gravitazionali e la cosmologia del Big Bang. Uno dei più interessanti risultati che ottenne negli anni 1970 fu che i buchi neri non sono in realtà così neri, hanno una temperatura e quindi possono «evaporare», ritrasmettendo energia all'esterno, diminuendo la propria massa fino a scomparire in un lampo finale.

Attilio Ferrari
Astrofisico

RUOLO: È PROFESSORE EMERITO ALL'UNIVERSITÀ DI TORINO E PRESIDENTE DEL PARCO ASTRONOMICO INFINI.TO

Kip era un astrofisico interessato a cercare i segni di fenomeni esotici che suggeriscono la presenza di buchi neri. Giunse a proporre che, sebbene la materia nel buco nero sia invisibile all'osservazione, tuttavia prima di essere inghiottita verrà compressa e riscaldata. Nel 1970 Riccardo Giacconi con l'osservatorio «Uhuru» aveva scoperto una sorgente di raggi X nella costellazione del Cigno, le cui caratteristiche indicavano una massa superiore a quella compatibile con una stella di neutroni: forse proprio un buco nero. Stephen e Kip fecero quindi una scommessa. Pur convinto all'80% dell'esistenza dei buchi neri che così accanitamente aveva studiato, Stephen volle scommettere (per scaramanzia?) che la sorgente non fosse un buco nero, mentre Kip era convinto al 100% che si trattasse di un buco nero. Solo nel 1990 nuovi dati convinsero Stephen: pagò a Kip un abbonamento a «Penthouse». «Ho perso - disse - ma ho la prova che il mio lavoro non è stato sprecato».

Stephen Hawking, scomparso il 14 marzo, e il Nobel Kip Thorne

Uno degli obiettivi di Stephen era l'unificazione della teoria quantistica e della Relatività. All'interno di un buco nero, in fondo all'abisso, la gravità diventa infinita, si incontra una singolarità, dove la Relatività è inadeguata e deve essere riscritta, tenendo conto della meccanica quantistica. Ma non possiamo sperimentare laggiù le regole della gravità quantistica, perché non possiamo avere segnali dall'interno del buco nero.

Tuttavia, secondo Hawking, già avvicinandosi all'orizzonte degli eventi possono avvenire fenomeni interessanti: fluttuazioni quantistiche del «vuoto», che non è mai veramente vuoto. Si realizzano in coppie di materia e antimateria, particella-antiparticella. Una cade nel buco nero, l'altra sfugge portando via energia: è l'origine dell'evaporazione dei buchi neri da lui proposta nel 1974. La produzione e annichilazione di materia-antimateria è caotica e trasforma l'orizzonte in una sfera di fuoco, un «fireball», con una struttura a due pareti, una interna che corrisponde all'orizzonte della Relatività e una esterna di scala determinata dalla teoria quantistica.

Ed ecco che torna in gioco l'amico Kip che nel 2015 ha guidato l'esperimento «Ligo» di rivelazione delle onde gravitazionali emesse dalla fusione di due buchi neri. Le teorie di Stephen saranno infine messe alla prova sperimentale e, forse, si giungerà all'unificazione Relatività-quantistica, quella su cui i due sognavano nei prati dell'Institute of Astronomy.

BY NC ND ALCUNI DIRITTI RISERVATI

VkVSIyMjVm9sb0Vhc3lSZWFkZXJfQW5zYSMjIzJlMzI0YTk4LTAwNGEtNDQ0Zi1hMjVkLWNjZmY3N2JlNzMyMiMjIzIwMTgtMDMtMjFUMDc6MjQ6NTUjIyNWRVI=