SCIENZE

L'analisi

Cresce la confusione sullo Human Technopole e intanto non esiste nemmeno il piano per la ricerca

MASSIMIANO BUCCHI
UNIVERSITÀ DI TRENTO

Di per sé, la discussione sullo Human Technopole - il centro di ricerca avanzata che il governo ha annunciato di voler sviluppare nell'area già dedicata all'Expo - potrebbe rappresentare una novità positiva. Finalmente, seppure con limiti tipici del caso italiano, si discute di politiche e fondi alla ricerca.

I limiti sono però quelli di una discussione perlopiù circoscritta al caso specifico e fortemente personalizzata, il che non aiuta a chiarirsi le idee. Si è fortemente criticato, ad esempio, l'approccio «dirigista», top-down, con cui il governo avrebbe deciso i contenuti e il coordinamento del centro, assegnandolo all'Istituto Italiano di Tecnologia senza un bando e senza il coinvolgimento della comunità scientifica. Si è detto che si tratta di una pratica impropria, che si discosta dalle prassi e dai modelli internazionali. È vero? Sì e no. Molti Paesi hanno adottato e adottano strategie top-down nel finanziare la ricerca. Nel recente passato, ad esempio, tanto il Regno Unito quanto i Paesi Bassi hanno de-

Il laser sa addomesticare gli elettroni e ora spalanca un'altra era digitale

La ricerca pubblicata su "Nature": l'obiettivo della spintronica è creare transistor e dispositivi per computer quantistici più piccoli e più veloci

TECNOLOGIA

SILVIA BANDELLONI

Ci orientiamo e ritroviamo la strada smarrita per istinto o ricorrendo alla memoria. E se anche le particelle di cui è composta la materia non pensante avessero un loro «senso dell'orientamento»?

Gli elettroni, ad esempio, possono orientarsi sotto l'effetto di campi magnetici: scienza e tecnologia hanno per questo fatto passi da gigante. Il 5 febbraio scorso è stata pubblicata sulla rivista «Nature Communications» la ricerca di un team internazionale - di cui i principali autori sono Davide Bossini della Radboud University, in Olanda, e Stefano Dal Conte del Politecnico di Milano - sulla possibilità di maneggiare l'orientamento dell'elettrone mediante un'eccitazione laser: si sostituiscono, quindi, i campi magnetici con quello della luce. La novità apre la strada alla realizzazione di transistor di nuova generazione e nuovi dispositivi per computer quantistici sulle scale del milionesimo di metro e del milionesimo di miliardesimo di secondo.

Davide Bossini
Stefano Dal Conte
Fisici
RUOLI: IL PRIMO È RICERCATORE ALLA RADBOUD UNIVERSITY (OLANDA) E IL SECONDO È RICERCATORE AL POLITECNICO DI MILANO

All'origine di questi esperimenti - secondo il principio del «sempre più piccolo» e «sempre più veloce» - vigila la spintronica. Il fisico Edward Teller diceva che «la scienza di oggi è la tecnologia di domani» e la spintronica, prima ancora di essere una tecnologia, è una scienza che punta a sfruttare lo spin degli elettroni, anziché la loro carica. Lo spin è un «momento angolare» intrinseco e, quindi, più che una vera e propria rotazione, indica il suo stato.

Inoltre, dato che l'elettrone è una particella carica, questa rotazione immaginaria produce un momento magnetico. Dunque lo spin fa sì che la particella si orienti: secondo la meccanica quantistica, questo può assumere solo due «orientazioni» - «su» o «giù» - come se l'ago di una bussola puntasse solo verso Nord o verso Sud. In altre parole, è come se le persone potessero avere solo due stati d'animo opposti: eccitato o depresso. Di conseguenza, dato che l'umore influisce sulle azioni che compiamo, anche lo spin degli elettroni influenzerà i processi in un dispositivo spintronico. Compito della spintronica è dunque quello di gestire l'orientamento - lo spin, appunto - della popolazione di elettroni in un materiale.

Attraverso un campo magnetico si può fare in modo che prevalga in media una delle due orientazioni e che la condizione permanga. Perché lo sbilanciamento perduri, gli elettroni devono avere valori di energia tali che il ritorno allo stato usuale - in cui l'orientazione è al 50% in «su» e al 50% in «giù» - sia molto lento: così il dispositivo avrà il tempo sufficiente per compiere le sue funzioni.

È una fenomenologia generale: basta pensare al caso dei mercati finanziari. Non basta prendere provvedimenti che spingano le Borse in uno stato prevalentemente «su», ma è necessario mantenerli nel tempo in tale stato. Altrimenti potrebbero tornare rapidamente «giù». Perciò è inevitabile creare le condizioni per cui sia più conveniente, per la gran parte degli elettroni-azionisti, rimanere in uno stato «su». Ma come si fa? Il fatto che lo spin assuma solo due orientazioni permette di affidargli un bit di memoria e l'esempio più comune di dispositivo spintronico è quello delle testine «magnetoresistive» di lettura dell'hard disk: si basano su un dispositivo che, al variare del campo magnetico, varia la resistenza, la quale assume valori corrispondenti a un «1» logico o a uno «0» logico.

Oggi, tuttavia, al centro delle ricerche c'è l'high tech che non solo immagazzina informazioni ma effettua elaborazioni logiche, come i computer quantistici. Macchine che non si limitano a valutare quale delle orientazioni di spin prevalga in media, ma che distinguono l'orientazione di ogni elettrone. Dispositivi talmente piccoli - con dimensioni del milionesimo di metro - che solo la meccanica quantistica può governarli e così veloci da manipolare lo spin in qualche milionesimo di miliardesimo di secondo.

Ecco come la spintronica ci sta «orientando» lungo percorsi sempre nuovi.

BY NC ND ALCUNI DIRITTI RISERVATI

Adesso è l'ora di passare ai "vestiti" del Dna

Dall'epigenetica un futuro di cure

GENETICA

GIUSEPPE NOVELLI
SEGUE DA PAGINA 27

All'incirca 190 geni sono invece essenziali per la trascrizione, la traduzione e la regolazione dell'Rna, l'altra molecola informativa delle cellule. Questo significa che circa il 50% dei geni per vivere servono a queste funzioni. È interessante osservare come 149 elementi di questa «orchestra minima» sono «strumentisti», che suonano strumenti non ancora identificati. Questi elementi, che rappresentano un terzo di geni assemblati in Syn3.0, presenti anche nel nostro Genoma, svolgono funzioni ancora tutte da definire.

Giuseppe Novelli
Genetista
RUOLO: È PROFESSORE DI GENETICA MEDICA E RETTORE DELL'UNIVERSITÀ TOR VERGATA DI ROMA

Sarà molto interessante capire cosa fanno questi geni e soprattutto come funzionano. Syn3.0 costituisce il prototipo per capire meglio le funzioni di una cellula: infatti è proprio aggiungendo o togliendo segmenti (i geni) che possiamo stabilire il ruolo di ogni singolo «mattoncino» o «strumentista» nell'edificio cellulare o nell'orchestra. Ma oggi, con la disponibilità della tecnica dell'editing genetico, utilizzando il sistema Crispr-Cas9, sarà possibile non solo valutare gli effetti dell'aggiunta o dell'eliminazione di singoli geni, ma anche analizzare gli effetti delle sostituzioni di singole lettere del Dna di ogni gene (Syn3.0 possiede 531 mila lettere di Dna).

La disponibilità della tecnologia acquisita con la sintesi di Syn3.0 aumenterà infatti le potenzialità dell'editing genetico e darà ulteriore speranza di guarigione a tanti pazienti affetti da malattie genetiche rare. Syn3.0, inoltre, potrà anche aiutarci a comprendere l'effetto dei «vestiti» sui geni, vale a dire fornirci informazioni sull'epigenetica. Questa si riferisce proprio alle modificazioni del Dna che insorgono senza alterarne la sequenza. In sostanza si riferisce allo studio delle molecole chimiche che rivestono il Dna in modo

VkVSIyMjVm9sb0Vhc3lSZWFkZXJfQ2VplyMjbSSjYWxpcGFyaSMjI0xhIFN0YW1wYSMjIzMwLTAzLTIwMTYjIyMyMDE2LTAzLTMwVDEwOjQwOjM5WiMjI1ZFUg==

ciso di investire somme significative nello studio della genomica e delle sue implicazioni sociali, creando una serie di centri che hanno trovato sede in università o istituti che avevano requisiti ed esperienze rilevanti. L'idea è che non sempre basti finanziare le idee migliori che vengono dai ricercatori, perché ci sono sfide ritenute particolarmente urgenti e significative - ad esempio in campo ambientale, sanitario o tecnologico. Chi decide quali siano queste sfide? La società, attraverso la politica (in certi Paesi, con la consultazione diretta di cittadini e «stakeholders»), insieme con la comunità scientifica che può indicare quali strade sono più percorribili, mature o rischiose.
Tuttavia, ed è qui più che nel dirigismo che sta il vero problema italiano, questa modalità ha senso se integra e completa una solida modalità di finanziamento bottom-up, con cui si sostengono i progetti migliori dal punto di vista scientifico, da dovunque vengano e qualunque tema affrontino. È questa in sostanza la strada intrapresa anche in Europa con i finanziamenti Erc (non a caso all'inizio fortemente avversati dai molti soggetti che avrebbero preferito mantenere la logica spartitoria dei progetti collaborativi finalizzati a scopi specifici e applicativi). E su questa strada - spiace dirlo - per noi è buio totale. A 2016 inoltrato siamo ancora in attesa dell'approvazione del famoso (anzi, ormai famigerato) Programma Nazionale per la Ricerca 2014(!)-2020. Il modello doveva essere quello del programma europeo Horizon 2020, che però a differenza del fratellino nazionale è già in pista ed ha distribuito i primi fondi. In Italia i bandi destinati a finanziare i progetti di qualità mettono in campo cifre modeste, escono senza scadenze regolari (quello del 2015 è arrivato a fine anno, mentre il bando precedente era del 2012).
Insomma, ci troviamo in condizioni simili a quei presidenti di squadre di calcio che, non avendo investito sulla crescita di giovani talenti per costruire negli anni una squadra solida, tentano a fine campagna acquisti il colpo ad effetto per scritturare il grande campione: potrà essere bravissimo, per carità, ma sarà difficile vincere con lui solo. Per questo non ha senso, nei termini in cui se ne parla oggi, discutere di Human Technopole come se fosse un referendum, sì o no. Potrebbe certo, (questo o un altro progetto) essere la ciliegina sulla torta, quella che dà valore aggiunto ad una strategia complessiva. Così come potrebbero essere ragionevoli alcune delle varie misure ad hoc per ricerca e università annunciate e recentemente riprese anche nella lettera di Renzi sulla scienza. Ma prima dovrebbe esserci appunto una torta, ovvero una strategia, con risorse significative e un impianto chiaro e funzionale per selezionare di anno in anno le idee migliori. Solo su questa base, poi, politica, ricercatori e società potrebbero capire insieme che cosa manca; e quali linee e temi rimasti scoperti dalla selezione delle proposte «dal basso» vanno incentivati con progetti e misure speciali. Di questo, insomma, si dovrebbe discutere in Italia, prima di parlare dello Human Technopole o di altre iniziative specifiche.

ASTRONOMIA

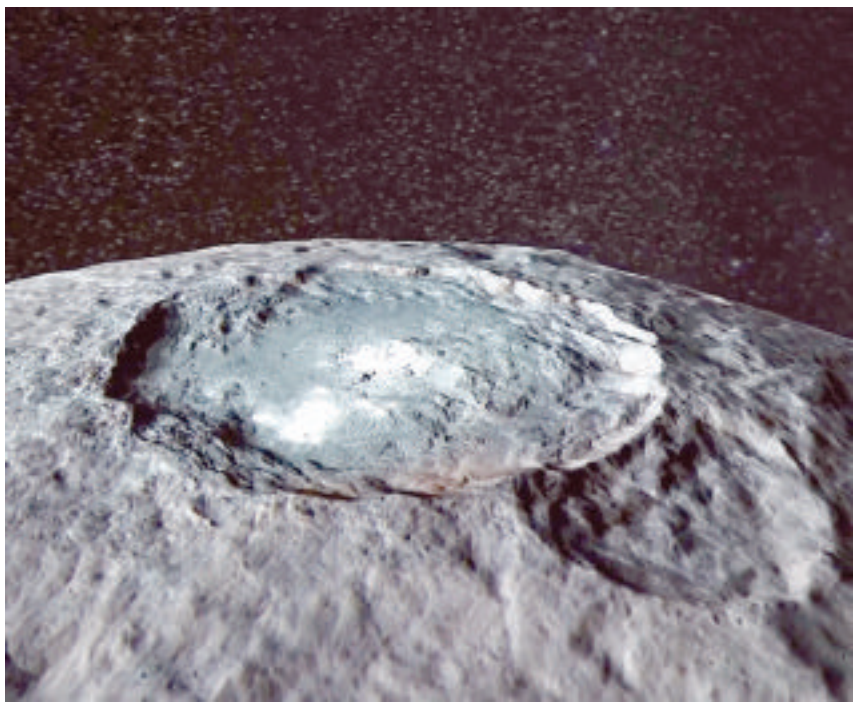
C'è acqua ghiacciata nei crateri del pianeta nano Cerere

Le clamorose scoperte della sonda della Nasa "Dawn"

CESARE GUAITA
GAT - PLANETARIO DI MILANO

C'è acqua nei crateri del pianeta nano Cerere. A rivelarlo un team della missione «Dawn» della Nasa. La sonda si è stabilizzata in un'orbita a soli 385 km dal maggiore e più enigmatico degli asteroidi (che vanta un diametro di 950 km). Subito era apparso come un oggetto quasi saturo di crateri da impatto, ma decine di questi erano «strani», perché presentavano anomali depositi chiari. Uno, Occator, coincideva con la posizione di una misteriosa macchia, luminosissima. All'inizio fu quasi ovvio pensare a depositi di ghiaccio fuorusciti dal sottosuolo, ma restava l'interrogativo di come fosse possibile: nel vuoto il ghiaccio sublima velocemente e solo un'attività geologica persistente lo poteva giustificare.

L'enigma ha cominciato a chiarirsi con un'indagine spettrale: secondo il team di Andreas Nathues del Max Planck Institute, si tratterebbe dell'impronta di un materiale salino.



L'immagine Il cratere Occator ha un'età di circa 80 milioni di anni: al suo interno le vaste macchie bianche testimoniano la presenza di ghiaccio d'acqua

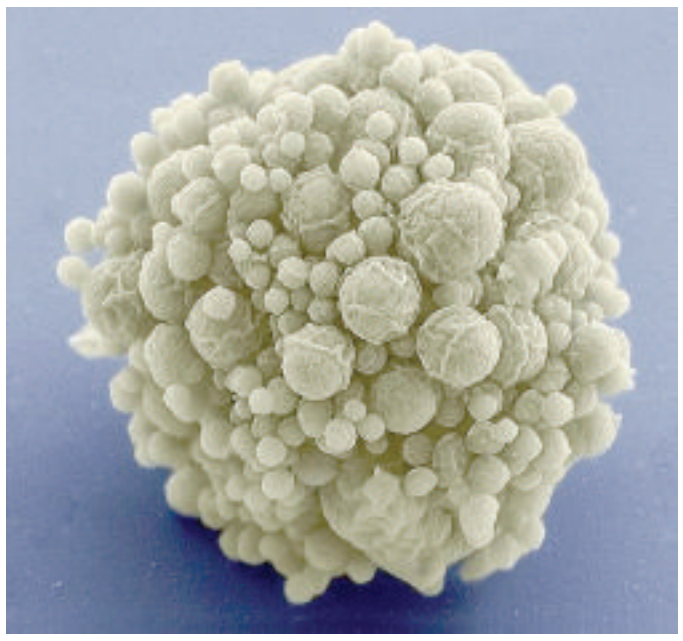
Dal fondo di Occator sarebbe trasudata una soluzione di acqua «salata», che, arrivata in superficie, avrebbe perso l'acqua per sublimazione. E che si tratti di un simile fenomeno è dimostrato da altri indizi: uno è costituito dalla scoperta di una nebbia che raggiunge la massima estensione a metà giornata. Fenomeno supportato anche da osservazioni spettroscopiche effettuate dal telescopio «Harps» di La Silla, in Cile, grazie al team di Paolo Molaro dell'Inaf.

Mancava, però, ancora, il dato principale, ossia una serie di riprese ad alta risoluzione che evidenziasse la morfologia geologica dei depositi di Occator. Le immagini, straordinarie, sono state ottenute da «Dawn» e sono state presentate in occasione del Congresso di scienze lunari e planetarie organizzato a The Woodlands, in Texas. La «sorgente» del deposito è apparsa com'è davvero: una montagnola a forma di panettone e piena di fessure che intacca il centro di Occator. Attorno una serie di «colate» di materiale che, in origine, era dotato di fluidità. È evidente che si è prodotto un geyser di acqua salmastra che, poi, ha lasciato sul terreno solo la parte salina. Una dimostrazione dell'esistenza di acqua salata al di sotto della superficie.

Andreas Nathues
Geologo
RUOLO: È RICERCATORE NEL DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL SISTEMA SOLARE DEL MAX PLANCK INSTITUTE

Se Occator si è formato 80 milioni di anni fa, in crateri più giovani il fenomeno dei geyser potrebbe essere ancora in atto. Lo dimostra un'altra clamorosa scoperta: il ghiaccio rilevato dallo spettrometro made in Italy «Vir» (fornito dall'Asi) all'interno di Oxo. È un cratere di 10 km, «nato» un milione di anni fa.

BY NC ND ALCUNI DIRITTI RISERVATI



Syn 3.0 è un batterio con il numero minimo di geni

più o meno completo, modificandone il funzionamento.

Oggi sappiamo che molte patologie umane, come la schizofrenia, l'artrite reumatoide e il cancro, sono dovute a modificazioni epigenetiche. Queste durano per il resto della vita della cellula e possono trasmettersi alle generazioni successive delle cellule attraverso le divisioni cellulari, senza tuttavia che le corrispondenti sequenze di Dna siano mutate. Sono quindi fattori non-genomici che provocano una diversa espressione dei geni dell'organismo, essendo le modificazioni epigenetiche per definizione transienti e pertanto facilmente modificabili. Ecco perché oggi si stanno studiando farmaci in grado di interferire con i processi chimici alla base dell'epigenetica: in un futuro prossimo potrebbero essere utilizzati per molte malattie.

L'epigenetica è la prima diretta dimostrazione dell'effetto dell'ambiente sulla funzione dei geni. Se il Dna è scritto a penna e non si può cambiare facilmente, l'epigenetica, invece, è ciò che è scritto a matita e può essere modificato. Questa è ciò che fornisce la plasticità al genoma. E infatti l'esperienza, gli eventi, la casualità o le amicizie modificano la plasticità stessa del genoma, influenzando le nostre decisioni che ci fanno diventare poeti, scienziati o ingegneri. Tutto questo Syn3.0 non è ancora in grado di rivelarcelo. Ma rappresenta già un mondo affascinante e complesso che speriamo stimoli la curiosità dei nostri giovani ricercatori a comprendere la bellezza di ciò che chiamiamo «vita».

BY NC ND ALCUNI DIRITTI RISERVATI

VkVSIyMjVm9sb0Vhc3lSZWFkZXJfQ2VplyMjbS5jYWxpcGFyaSMjI0xhIFN0YW1wYSMjIzMwLTAzLTIwMTYjIyMyMDE2LTAzLTIwVDEwQjQwOjM5WiMjI1ZFUg==