

pilole di scienza

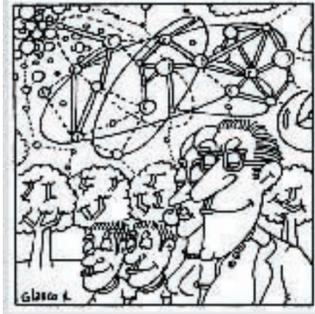
Da «Science»
Le regole grammaticali sono impossibili per le scimmie

Le regole della grammatica sono un ostacolo insuperabile per le scimmie e questo dovrebbe aiutare gli scienziati a capire un po' meglio perché l'uomo è l'unico animale ad aver sviluppato un linguaggio complesso. Due ricercatori, Tecumseh Fitch dell'University of St. Andrews in Scozia e Marc Hauser della Harvard University, hanno sviluppato un test per valutare se le scimmie fossero in grado di capire frasi complesse, basate sulla struttura «se»... «allora». Secondo i due scienziati, che hanno pubblicato un articolo sulla rivista «Science», le scimmie sono in grado di capire, ascoltando alcune voci registrate che ripetevano frasi di questo tipo o altre più semplici, quando la struttura grammaticale viene rotta nelle frasi più semplici, ma non sanno indicare il punto in cui le regole vengono infrante nelle frasi più difficili.

Imperial College
Un robot scienziato per i laboratori di genetica

Un robot intelligente che potrebbe occuparsi dei lavori di routine nei laboratori dove si svolgono studi di genetica. E non solo, il robot potrebbe anche interpretare i risultati e formulare ipotesi. A proporlo è Stephen Muggleton, scienziato all'Imperial College di Londra, insieme a un gruppo di ricercatori. Alcuni settori, come quello della genomica, chiedono da tempo un miglioramento nei livelli di automazione all'interno dei laboratori, dove gli scienziati non riescono a smaltire le grandi quantità di dati da analizzare. Muggleton ha battezzato la sua nuova macchina «il robot scienziato», e l'ha programmata per studiare la funzione specifica di un gruppo di geni. Non solo, il robot è in grado di riconoscere quale sia l'esperimento migliore per il compito che deve svolgere, e portarlo fino in fondo. (lanci.it)

scienza & ambiente



Da «Nature»
Scoperto un nuovo stato della materia: il supersolido

Alcuni ricercatori della Pennsylvania State University potrebbero aver scoperto un nuovo stato della materia. Sono riusciti infatti a trasformare dell'elio ghiacciato in una nuova sostanza solida che si comporta come un superfluido, a cui è stato dato il nome di supersolido. Il nuovo nato si presenta come un solido cristallino, ma può scorrere come il più scivoloso dei liquidi immaginabili, ovvero come un liquido senza viscosità. Liquidi di questo tipo erano già stati scoperti anni fa, e per le loro particolari caratteristiche erano stati chiamati superfluidi. Gli studiosi dell'ateneo americano, hanno riempito gli stretti canali di una superficie porosa simile al vetro (chiamata Vycor) con l'elio, e subito dopo la hanno portata a bassissime temperature, vicino allo zero assoluto, e a pressione molto forte. A questo punto hanno notato le modifiche nel comportamento della sostanza. La scoperta è stata pubblicata sull'ultimo numero della rivista Nature.

Da «Nature»
Un sistema di pompe per salvare Venezia

La tecnologia dell'industria petrolifera potrebbe venire in aiuto a Venezia. Ad affermarlo, un team di ricercatori dell'Università di Padova guidati da Giuseppe Gambolati, che secondo uno studio pubblicato sulla rivista «Nature» vorrebbero sviluppare un sistema di pompaggio sotto la città. «Iniettando fluidi, o semplicemente l'acqua del mare, sotto la laguna ad una profondità di circa 700 - 800 metri, potremo far sollevare la città di 30 centimetri in 10 anni», spiega Gambolati. E questo eviterebbe la costruzione del costosissimo Mose (3 miliardi di Euro), il sistema di paratie che entro il 2011 dovrebbe proteggere Venezia dall'alta marea. Il progetto, che era già stato proposto in una versione più approssimativa negli anni settanta, verrà ora valutato dal CORILA, il consorzio veneziano incaricato di coordinare l'attività di ricerca nella laguna.

Noi, prede delle nanotecnologie

Chi le ha scoperte lancia l'allarme sui loro rischi, ma c'è chi ne ritiene impossibile lo sviluppo

Pietro Greco

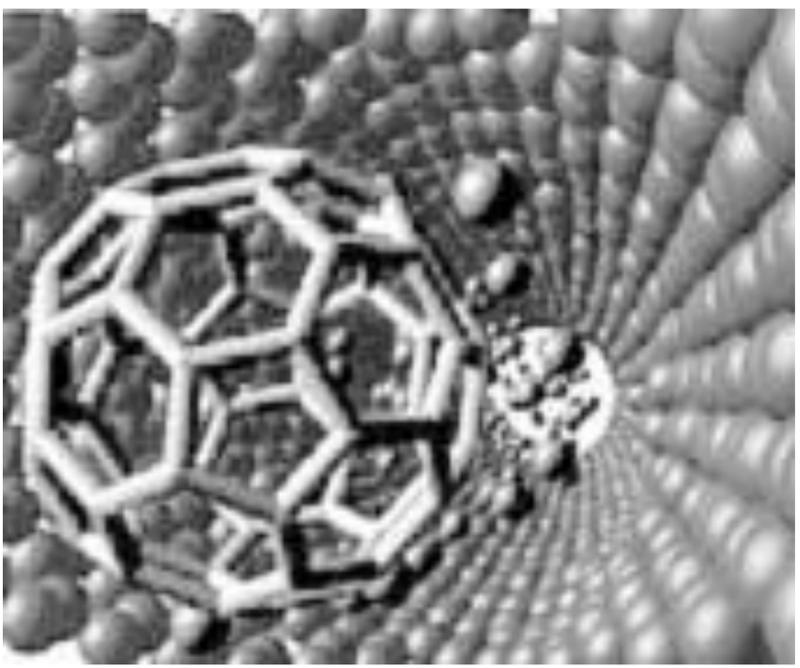
COSA SONO

Le nanotecnologie sono, secondo una definizione della National Science Foundation degli Stati Uniti, una rivoluzione scientifica e tecnologica

«fondata sulla recente acquisizione della capacità di misurare, manipolare e organizzare la materia a livello della nanoscala: da 1 a 100 miliardesimi di metro».

Da un punto di vista scientifico questa rivoluzione è di estremo interesse, perché la nanoscala non è un altro semplice passo verso la miniaturizzazione, ma una dimensione qualitativamente nuova, perché la materia cessa di comportarsi come la vediamo fare a livello macroscopico, seguendo le leggi della fisica e della chimica classiche, ma assume un comportamento nuovo. Insomma, alla scala dei nanometri la fisica quantistica, la chimica, la biologia, la scienza dei materiali e l'ingegneria convergono verso i medesimi principi e strumenti. Verso principi e strumenti tutti da scoprire e inventare. Da un punto di vista tecnologico, la nanoscienza annuncia meraviglie mirabolanti in ogni settore: dalla medicina molecolare all'informatica, dalla robotica alla chimica. Talvolta queste meraviglie sono inquietanti: è già operativo presso il MIT un istituto sulle nanotecnologie per il soldato, ma qualcuno già parla di micidiali eserciti di microrobot. Eric Drexler e Bill Joy parlano, ancora, di macchine autoreplicanti in grado di ribellarsi all'uomo.

La fantasia può correre, perché le nanotecnologie sono, per ora, più una promessa che una realtà. Una promessa che annuncia di produrre ricchezza in quantità inimmaginabile: Thomas Kalil, un esperto della Casa Bianca ai tempi di Clinton, sostiene che la nanoeconomia moltiplicherà per 100 la ricchezza mondiale entro il 2100. Ma che, intanto, assorbe enormi risorse. Nel 2004 gli Usa finanzieranno lo sviluppo delle nanoscienze con circa 850 milioni di dollari. Che è più o meno il doppio del budget che l'Italia assegna al suo Cnr per fare ricerca in tutti i campi dello scibile umano.



La polemica era antica, ma poi è definitivamente esplosa nelle scorse settimane sulle pagine della *Chemical & Engineering News* (C&EN), la più importante rivista di informazione sulla chimica al mondo. Da un lato Eric Drexler, fisico formatosi al Massachusetts Institute of Technology (Mit) di Boston, padre (pentito) della disciplina scientifica emergente (vedi box), quella delle nanotecnologie, e ispiratore di Michael Crichton e del suo più recente romanzo, *Preda*. Dall'altra Richard Smalley, premio Nobel per la chimica, scopritore insieme ad Harold Kroto di una delle «molecole del secolo», il fulleren, e protagonista entusiasta delle ricerche nanotecnologiche, in forze alla Rice University di Houston.

La polemica è tutt'altro che accademica. Non solo perché coinvolge in modo così pesante il nostro futuro. Ma anche perché getta un'ombra inquietante su quelle nanotecnologie che già molti vedono come il terzo apice, con le tecnologie informatiche e le biotecnologie, del triangolo su cui sarà fondata la società (e l'economia) del futuro prossimo venturo.

Oggetto della contesa i «molecular assemblers», gli assemblatori molecolari, immaginati a grandi linee dal grande fisico Richard Feynman negli anni '50 dello scorso secolo e riproposti con dovizia di dettagli nel 1986 da Eric Drexler in «Engines of Creation», da molti considerato il libro che ha dato inizio alla nuova era delle nanotecnologie.

Drexler, come Feynman, immagina che presto, creando un cortocircuito virtuoso tra informatica, chimica e fisica della materia, sarà possibile costruire fantastiche macchine microscopiche in grado di svolgere qualsiasi lavoro con un minimo di energia e senza produrre inquinamento mettendo insieme, assemblandole appunto, con precisione assoluta «atomo per atomo» e realizzando oggetti con la proprietà e la capacità desiderate. Queste macchine saranno in grado di apprendere in breve i segreti della nanotecnologia e, quindi, saranno in grado di autoreplicarsi.

A questo punto Eric Drexler, che intanto ha lasciato il Mit per mettersi in proprio, si ritrae inorridito davanti allo scenario che egli stesso ha costruito. Se queste minuscole e perfettissime macchine saranno in grado di replicare se

stesse senza bisogno dell'intervento umano, allora è certo che prima o poi sfuggiranno al controllo dell'uomo e assumeranno il dominio del pianeta. Da quel momento il Drexler inorridito dà inizio a una battaglia per fermare lo sviluppo nanotecnologico, prima che sia troppo tardi. Battaglia che presto traccierà su grandi mezzi di comunicazione di massa. Nell'aprile del 2000, infatti, il nanotecnologo Bill Joy, cofondatore della Sun Microsystems, pubblica sulla rivista *Cult* degli appassionati di informatica, *Wired*, un articolo dal titolo inequivocabile: «Why the Future Doesn't Need Us», perché il futuro non ha bisogno di noi. È due anni dopo, nel 2002, Michael Crichton, l'autore di *Jurassic Park*, scrive un nuovo best-seller, *Prey*, sul filo del terrore nanotecnologico. Lasciando il lettore nel dubbio: e se Drexler e Joy avessero ragione?

No, che non hanno ragione, interviene Richard Smalley con un articolo pubblicato nel 2001 sulla rivista *Scientific American*. Perché quei due costruisco-

no un futuro che non ha alcun fondamento chimico. Ci sono tre limiti chimici che rendono in linea di principio impossibile l'assemblatore molecolare di Drexler e, di conseguenza, falsificano ogni ipotesi che l'uomo possa diventare «preda» di macchine molecolari autoreplicanti.

Il primo limite è quello Smalley chiama il «fat fingers problem», il problema delle dita grosse. Qualsiasi macchina noi pensiamo di costruire sarà comunque troppo grossa per afferrare, muovere e ricollocare con precisione assoluta i piccolissimi atomi. Non possiamo, neppure in linea di principio, costruire macchine con dita sufficientemente fini se non pagando il prezzo di perdere la precisione assoluta. Ma se accettiamo di pagare questo prezzo, allora le macchine di cui vagheggiamo già esistono. E lavorano ogni giorno nei laboratori chimici.

Il secondo limite è quello che Smalley chiama lo «sticky fingers problem», il problema delle dita appiccicose. L'atomo non è una palla da biliardo più piccola. Né, in genere, esistono da soli. La gran parte degli atomi nel nostro mondo è associato ad altri atomi. Se si rompe un legame chimico, subito se ne forma un altro. Se l'assemblatore molecolare di Drexler rompe un legame chimico per prendere l'atomo desiderato, questo in qualche modo gli si appiccica alle mani. E, con questo problema del taglia e cuci, poi sarà difficile piazzarlo proprio lì dove si desidera.

Il terzo fattore limitante, infine, è il fattore tempo. Nella nostra vita quotidiana abbiamo a che fare con moli di atomi, ovvero con collezioni di almeno centomila miliardi di miliardi di quelle minuscole particelle. Ammesso che fosse possibile costruire, atomo per atomo, una macchina molecolare, per avere effetti macroscopici occorrerebbe replicarla in centinaia di migliaia di miliardi di miliardi di copie. E anche ammettendo di aver messo a punto un assemblatore molecolare in grado di costruire microrobot alla fantastica velocità di un mi-

crorobot ogni miliardesimo di secondo, impiegherebbe comunque alcune decine di milioni di anni per metterne a punto una mole e, quindi, ottenere effetti sul mondo macroscopico. In conclusione, sostiene Smalley, non esisteranno mai assemblatori molecolari in grado di autoreplicarsi fino ad allestire un esercito e fare la guerra all'uomo.

Nello scambio di lettere pubblicate dalla *C&EN*, Eric Drexler risponde che le macchine di cui Smalley nega la possibilità di esistenza in realtà già ci sono. Sono gli enzimi e i ribosomi che rendono possibile la replicazione della vita. Se esistono macchine biologiche che costruiscono altre molecole atomo per atomo, sostiene Drexler, allora possono esistere anche macchine non biologiche costruite dall'uomo.

Gli enzimi e i ribosomi naturalmente esistono, ribatte Smalley. Tuttavia sono macchine molecolari che costruiscono sì, macchine molecolari atomo per atomo, ma con un tasso di errore piuttosto elevato, tant'è che le cellule sono in

possesso di meccanismi di riparazione degli errori molto sofisticati. Che, però, in ogni caso non garantiscono la precisione assoluta. Gli organismi viventi sono in grado di autoreplicarsi, ma accettando di pagare il prezzo dell'errore. In ogni caso, enzimi e ribosomi lavorano solo in ambiente acquoso. Cioè non si potrà mai costruire microrobot che non vivano in acqua.

Concludendo. La polemica tra Smalley e Drexler non ha modificato le intime convinzioni dei due scienziati. E ci ha mostrato quanto sia tuttora grande la difficoltà di comunicazione tra persone, di indubbio valore, appartenenti a discipline scientifiche diverse, per quanto contigue come la fisica e la chimica. Incomunicabilità che emerge quando quei due scienziati appartenenti a comunità scientifiche diverse si trovano, all'improvviso, ad affrontare il medesimo problema. La storia insegna che, in questi casi, uno solo risulterà vincitore. Chi, secondo voi, sarà premiato tra l'apocalittico Drexler e il prudente Smalley?

Torino, gli animali di Nick Edell al museo di zoologia

Mirella Caviggia

Collocati in splendida parata nello scheletro di un'arca, esemplari simili agli animali selvatici tratti in salvo da Noè figurano impagliati e perfettamente conservati nel Museo di Zoologia di Torino - Museo Regionale di Scienze Naturali. La collezione, un'autentica meraviglia per l'imponenza, è notevole anche per il rilievo storico, collegata com'è alle vicende dinastiche e politiche piemontesi, e per l'importanza scientifica, perché permette di osservare anche individui appartenenti a specie estinte quali l'alce impenne, il tilacino, l'huia, il leone di Barberia il quagga, l'emù nero, il parrocchetto della Carolina e la colomba migratrice americana. Inoltre offre l'opportunità di imbattearsi in animali rari come il bisonte americano, o esemplari singolari per le storie che li accompagnano: ad esempio, l'elefante indiano Fritz, dono del vicere d'Egitto Mohamed Aly al Regno Sardo o il gigantesco scheletro della balenottera lasciato dalle onde sulla spiaggia di Bordighera un secolo e mezzo fa.

Con questa fastosa raccolta, il Museo Zoologico di Torino, negli ultimi anni oggetto di un efficace e scenografico riallestimento, offre più di un richiamo. Intanto per l'importanza dei pezzi esposti, oggetti nel passato di scambi, acquisti, viaggi, acquisizioni da giardini zoologici reali. Poi per le sue vicende, racchiuse in due secoli e mezzo di storia.

Adesso fino al 29 febbraio un'attrattiva in più riporta l'attenzione su questo Museo: una mostra dei dipinti di Nick Edell, un artista della natura e degli animali fra i più apprezzati in Europa. La forza che ha ispirato questo pittore, scultore, fotografo ligure di origine austriaca, che ha studiato all'Accademia di Torino e che Torino vive e lavora, è l'interesse per tutti gli animali, quelli selvatici in particolare: un'affettuosa curiosità maturata fin da bambino, quando in quello stesso luogo andava con il papà per vedere com'erano fatti i suoi amici prediletti.

I lavori esposti accanto alle tecniche degli animali sono duecento fra tempere, grafiche e lavori d'acquerello, una tecnica molto aderente al suo sentimento limpido e profondo per le creature che compongono la fauna del pianeta. Sono pagine di un'antologia piena d'aria, di luce e di silenzio, con immagini che sembrano staccarsi da un libro di fiabe dell'Ottocento. Nei ritratti perfetti e penetranti seducono ad ogni sosta l'acutezza delle bellissime volpi, la solitudine affamata dei lupi, l'ottusità selvatica degli orsi, la nobiltà degli stambecchi, la trepidazione palpitante delle lepri, i balzi dei caprioli, i voli degli stormi sui campi, l'immobilità vigile delle lepri, l'orgoglio dei rapaci. Come i cervi, i gatti selvatici e i numerosi uccelli, sono tutti immersi nel loro habitat, reso così bene che si direbbe che Nick Edell abbia intinto il pennello nella natura stessa, nella perfezione dei paesaggi - monti, acque, boschi, radure - dove è solito appostarsi ore ed ore per accumulare impressioni e ricordi.

Al di là dell'entusiasmo, questa rassegna che ha curato Paolo Levi, dove la figura, la qualità e il messaggio poetico sono inscindibili per l'intensità del rapporto con il soggetto ritratto, merita davvero una visita. Anche il catalogo di Musumeci si sfoglia con piacere e curiosità.

Non ci saranno più gli shuttle per la manutenzione, ma il suo sostituto non sarà pronto prima del 2012. Intanto il rover di Spirit continua l'esplorazione di Marte

Addio a Hubble, l'occhio sull'Universo va in pensione

Antonio Lo Campo

Il discorso di George W. Bush del 15 gennaio scorso al quartier generale Nasa a Washington, sta cominciando a sortire i primi effetti. Effetti però non positivi per la missione spaziale più importante finora realizzata per lo studio del cosmo: il telescopio spaziale Hubble. Il più costoso programma realizzato dopo il programma Apollo e quello della stazione spaziale, rischia di essere messo da parte in anticipo, anche perché in anticipo sembra dover andare in pensione il programma dello space shuttle, che è l'unico veicolo spaziale esistente in grado di poter effettuare le manutenzioni al grande osservatorio orbitante al servizio della comunità scientifica internazionale,

che ha fornito negli ultimi dieci anni uno sguardo del tutto nuovo sul cosmo e sulle origini dell'universo. Ma la missione di manutenzione prevista è ora a rischio, e pare debba essere cancellata da un programma di voli delle navette che sarà sempre più ridimensionato.

Il telescopio richiede almeno un'altra missione di manutenzione: su Hubble, per renderlo operativo fino al 2010, è necessario installare una nuova camera fotografica ed uno spettrografo: entrambi già costruiti, attendono una missione che doveva svolgersi quest'anno se non ci fosse stata la battuta d'arresto del dopo-Columbia. Così come è adesso, stimano gli scienziati, vi sono solo 50 probabilità su cento che il grande osservatorio possa operare fino al 2007.

In ogni caso, il sostituto di Hubble,

cioè il James Webb Space Telescope, non verrà lanciato prima del 2012, e quindi vi sarà una lunga pausa prima di poter procedere con le ricerche.

Nel frattempo su Marte il rover a sei ruote della sonda Spirit continua un po' alla volta la sua missione esplorativa, inviando immagini a terra, e ieri ha azionato regolarmente il braccio robotizzato, all'estremità del quale si trovano gli strumenti per analizzare rocce e terreno dell'area del Cratere Gusev. È stato inoltre perfezionato con successo un collegamento con la sonda europea Mars Express, che orbita regolarmente attorno al pianeta rosso. Ed ora si attende, per sabato prossimo, l'arrivo della seconda sonda dotata di rover, la Opportunity, che dovrà scendere nell'emisfero opposto a quello in cui è scesa Spirit.

Le due sonde della Mars Exploration Rovers Mission della Nasa, rappresentano già il futuro dell'esplorazione automatica di Marte. Si tratta di un progetto molto ambizioso che si svolgerà in tappe diverse, e che porterà a realizzare una mappa dettagliata e globale del pianeta, assieme a studi approfonditi sul pianeta, il clima, l'atmosfera e le caratteristiche fisico-chimiche, e per rispondere ad alcune tra le domande più interessanti e affascinanti, prima fra tutte, com'è ovvio, quella sulla presenza di vita biologica.

La Nasa ha pianificato nel 2003 una serie di missioni, che faranno seguito a Spirit e Opportunity. La prossima partirà fra due anni: la Mars Reconnaissance Orbiter, una sonda del peso di due tonnellate, che ospiterà nove tra apparati

scientifici e telecamere. Su Mars Reconnaissance Orbiter vi sarà anche uno strumento italiano, lo «Sharad» (SHAlow Radar), un radar di tipo sounder in grado di fornire la stratigrafia del pianeta fino a circa un chilometro di profondità. Con un'apposita selezione delle frequenze, il radar potrà anche identificare la presenza di depositi d'acqua o di strati di ghiaccio nei primi cinquecento metri sotto la superficie di Marte.

Poi, da Cape Canaveral decollerà nel 2007 una nuova sonda, che farà parte del "Progetto Scout", e che comprenderà quattro missioni: già con la prima si ritenterà la discesa sulla superficie marziana, grazie ad un "lander" che verrà costruito con le componenti che dovevano essere utilizzate per una missione cancellata nel 2001, e con una sorta di alian-

te dotato di razzi propulsori, destinato sempre alla discesa.

Dal 2009, si potrà già pensare seriamente ad uno sbarco umano, e per questo da Cape Canaveral verrà lanciato un laboratorio chiamato «Mars Science Laboratory», un rover di grandi dimensioni e mosso da energia nucleare, simile a quelli progettati per le future missioni con astronauti. Nel 2011 partirà una sonda che sarà in grado di recuperare campioni del suolo marziano per poi riportarli sulla Terra, così come fecero negli anni settanta alcune sonde russe della serie «Luna».

E dopo questa missione, si deciderà se le risorse finanziarie e le tecnologie sviluppate potranno permettere di varare la prima missione di sbarco, prevista per il 2020.