

**India: 600 miliardi per compensare le vittime di Bhopal**

Le conseguenze del disastro di Bhopal del 1984, che fece circa 3.400 vittime, saranno compensate con 470 milioni di dollari. La Suprema Corte indiana ha ratificato ieri in via definitiva la validità dell'accordo raggiunto nel 1989. Il disastro avvenne nella notte fra il 2 ed il 3 dicembre 1984, quando dagli stabilimenti chimici della multinazionale americana Union Carbide a Bhopal che produceva pesticidi, vi fu una fuoriuscita di gas isocianato di metile che provocò la morte di circa 2.800 persone nel giro di pochi minuti mentre altre persone morirono nei mesi seguenti: il bilancio ufficiale è di 3.400 vittime, ma secondo molti esperti non si è ancora messo la parola fine al disastro e molte altre migliaia di persone porteranno sempre i segni dell'intossicazione. Nell'aprile del 1985 cominciò l'iter giudiziario della vicenda con una iniziativa dei rappresentanti legali dell'India nel tribunale del distretto meridionale di New York. L'iniziativa si sostanzialmente nel settembre del 1986 con una richiesta di tre miliardi di dollari per compensare le famiglie delle vittime ed i superstiti colpiti dagli effetti dell'avvelenamento. Alla fine, nel febbraio del 1989, fu raggiunto un accordo per 470 milioni di dollari. In India l'accordo fu seguito da una serie di aspre proteste di piazza.

**Fuori dalla città di Teheran industrie ed attività inquinanti**

Tutte le industrie e le società pubbliche con sede a Teheran, ma il cui centro operativo principale è in altre città iraniane, dovranno lasciare la capitale entro cinque anni. Una legge in tal senso è stata approvata nei giorni scorsi dal Parlamento. L'obiettivo è di avviare il decongestionamento della città, giunta a limiti di affollamento e di inquinamento elevatissimi. La norma prevede che industrie e società dovranno trasferirsi lì dove hanno il loro principale centro operativo: per farlo avranno incentivi, che però saranno inversamente proporzionali alla velocità con cui lasceranno la capitale. Ufficialmente a Teheran vivono 10 milioni di abitanti, ma in realtà sono molti di più. Il traffico è intensissimo e la grande maggioranza del parco macchine obsoleto, per cui le emissioni dei tubi di scarico sono estremamente nocive. A ciò va aggiunto che l'area metropolitana di Teheran ospita migliaia di industrie: da piccole officine a raffinerie, che nella stragrande maggioranza non si preoccupano più di tanto dell'inquinamento. Ne deriva che quando c'è poco vento (e la cosa capita spesso) nella parte bassa della città si fa fatica a respirare, e la radio lancia appelli perché i malati ed i bambini restino chiusi in casa.

**Scoperta tecnica per estrarre Dna dalle cellule presenti nell'urina**

Scienziati tedeschi e giapponesi hanno messo a punto un metodo per estrarre il Dna, il patrimonio genetico di un individuo, dalle cellule e dai residui cellulari presenti nelle sue urine. Il sistema prospetta interessanti sviluppi nel campo della ricerca in medicina interna, criminale e forense. Ne ha dato notizia l'ematologo giapponese Tatsu Nagai al quinto simposio Asia e Pacifico sulla «medicina biologica» che si è aperto il 29 settembre e si chiude oggi a Kobe, nel Giappone occidentale. Illustrando il lavoro svolto con colleghi dell'università di Humboldt in Germania, Nagai ha spiegato che alla analisi del Dna delle cellule epiteliali ed ematiche presenti nelle urine si giunge attraverso un processo di lisi enzimatica ed elettrolitica a freddo in una soluzione di alcool etilico. Gli esperimenti condotti sulle urine di due giapponesi e cinque tedeschi, ha precisato Nagai, hanno permesso di isolare senza errori l'esatta sequenza del loro Dna. Il metodo consentirà dunque di identificare il Dna di un feto esaminando le urine della madre, o del donatore dopo una trasfusione o addirittura di un leucemico dal quadro ematologico alterato. Allo stesso modo si definirà il Dna dei cibi ingeriti da una persona due o tre giorni prima, importanti indizi antemortem per medici criminali e forensi.

**Trattato dell'Antartide: oggi la firma in Spagna**

Si è inaugurata ieri a San Lorenzo dell'Escorial, a 50 chilometri a nord della capitale spagnola, la undicesima riunione consultiva per il trattato sull'Antartide che, salvo imprevisti, dovrebbe essere sottoscritto domani al Ministero degli Esteri di Madrid. Vi partecipano delegazioni dei 26 paesi membri a pieno diritto del trattato per l'Antartide e degli altri tredici paesi aderenti. La delegazione italiana è guidata dal ministro plenipotenziario Alessandro Vattani. A tutti i delegati presenti oggi nel vasto salone del palazzo dell'«Euroforum dell'Escorial» è stato distribuito il testo del documento finale, denominato «Protocollo di Madrid», che è composto da 27 articoli nei quali sono messe a punto, in tutti i particolari, le modalità per la salvaguardia dell'unico continente vergine del nostro pianeta. La caratteristica principale del trattato, secondo quanto è stato anticipato da fonti diplomatiche spagnole, è il divieto di sfruttamento minerario dell'Antartide per i prossimi 50 anni. Il trattato verrà firmato durante la riunione conclusiva che si svolge oggi nel pittoresco palazzo del Ministero degli Esteri, nel centro storico di Madrid.

MARIO PETRONCINI



**Come si è modificato il concetto del «niente» Democrito, Plotino, la meccanica quantistica: Ugo Amaldi propone un insolito viaggio nel «nulla» tra fisica e filosofia**

**L'affollatissimo vuoto**

La natura ha orrore del vuoto. Diceva Galileo. L'affermazione, basata su presupposti sbagliati, è stata considerata il suo più grande errore. Ma, forse, l'unica colpa di quel genio fondatore della scienza moderna è di aver avuto ragione con tre secoli di anticipo.

Il vuoto e la sua più intima essenza, il niente, l'essere ed il non-essere. Sono concetti che affascinano e che stordiscono. Che intrigano. Il colto e l'inclito. Lo scienziato ed il filosofo. Il motivo? Beh, il motivo lo ha spiepatto un fisico sperimentale, Ugo Amaldi, lo scorso gennaio a Londra. Quando, con raffinati argomenti, ha invitato i tipi della «Royal Society» a lasciarsi guidare in un insolito tour tra scienza e filosofia nella cittadella del sapere. Siamo in possesso della mappa. Proviamo a seguirlo. E capiremo. Poi ciascuno tirerà le sue conclusioni fisiche, filosofiche e, magari, religiose.

Prima tappa: il vuoto classico. Guida: Democrito e la fisica classica. Tutte le cose, sostiene il filosofo di Mileto, sono costituite da *Tatomii* pieni, materiali, indivisibili e da spazio vuoto. Cioè dal niente. Badate bene, avvisa lo storico della scienza inglese Charles Singer (Breve storia del pensiero scientifico, Einaudi), che il vuoto di Democrito è una realtà primaria esattamente come gli atomi. Il niente è. Esiste. A distanza di millenni la fisica classica conferma. Democrito non aveva poi tutti i torti. Certo gli atomi «moderni» non sono indivisibili come quelli del filosofo greco. Anzi. Ma possiamo dire che tutte le cose sono effettivamente costituite da particelle e da spazio vuoto. Già, ma dove possiamo trovare il vuoto assoluto? Fermiamoci ad osservare l'universo e proviamo ad immaginare di trovarci nello spazio intergalattico. Ecco, lì per noi c'è il vuoto. Il vuoto fisico. Un vuoto spinto. Ma non assoluto. Di tanto in tanto infatti incrociamo qualche atomo. E non è poi così difficile imbatterci persino in qualche granello di polvere ghiacciata. In ogni caso siamo bersagliati da un bel po' di neutrini e di altre particelle più o meno esotiche. No, per quanto spinto questo vuoto è troppo affollato. Se vogliamo ottenere il vuoto assoluto, il niente, dobbiamo traslocare. Proviamo a costruire una scatola a chiusura ermetica e a pompare via tutta la materia, fino all'ultima indistinguibile particella. Certo neppure le più sofisticate delle nostre pompe a vuoto riescono a fare questo lavoro. Ma la nostra immaginazione si. Senza violare alcuna legge della fisica possiamo spazzare via dalla nostra scatola ideale ogni particella. Abbiamo ottenuto il vuoto assoluto? Ahimè, no. Lo spazio chiuso della scatola, privo ormai di ogni particella di materia, continua ad essere infittita, trafitta, attraversata da nugoli di onde elettromagnetiche. Ed è inutile corazzare la nostra scatola con spesse pareti di metallo o di qualsivoglia altro mate-

riale. Riusciremo a bloccare tutti i raggi X, la luce, le onde radio provenienti dall'esterno. Ma non riusciremo ad eliminare le radiazioni che la stessa scatola produce. Per quanto ben impaccettati, gli atomi delle pareti che circondano il nostro vuoto sono in perpetua, irrefrenabile agitazione termica. E continuano ad emettere e ad assorbire radiazione in quantità proporzionale alla temperatura a cui manteniamo la scatola. Come fermare quei satanassi? Semplice, surgelandoli. Portando l'intera scatola allo zero assoluto. Alla più bassa temperatura possibile. 273,16 gradi sotto il punto di congelamento dell'acqua. La fisica classica assicura che a questo freddo assoluto gli atomi perdono ogni velleità e cessano del tutto di agitarsi. L'energia si azzerava. Le pareti non emettono più radiazioni. E all'interno della nostra scatola ideale c'è, finalmente, il niente. Il nulla assoluto. Che, dunque, esiste. E' una realtà fisica. Proprio come aveva previsto Democrito.

Seconda tappa. Il nuovo vuoto. Guida: Plotino, la fisica quantistica, la teoria dei campi. La semplice visione della realtà proposta da Democrito fu superata dai grandi del pensiero greco. Platone ed Aristotele diedero nuove e più complesse definizioni del niente. Ma furono i neoplatonici a svilupparne ulteriormente e a tentare di legare alla realtà fisica. Il non essere, sosteneva Plotino, non è il nulla assoluto. Anzi, come l'essere, è reale, persino materiale. Solo che, a differenza dell'essere (il tutto attuale), il non essere è il tutto potenziale. Bene, riordiniamo nella nostra scatola allo zero assoluto. Dove, secondo la fisica classica, c'è il vuoto assoluto. E guardiamola con l'occhio, particolarissimo, della «teoria quantistica dei campi». Secondo questa teoria, ampiamente verificata, non sono le particelle gli oggetti fondamentali in fisica. Ma alcune nuove entità: i *campi quantistici*. Da quello elettromagnetico, a quello neutrinico a quello gravitazionale, ne conosciamo finora almeno 13. Ma forse ce ne sono di più. Si estendono come una rete fittissima sull'intero spazio. Quando non c'è né energia né materia a perturbarli, i campi appaiono calmi e piatti come un mare in bonaccia. Ma non appena in una regione dello spazio giunge un minimo di energia o una particella di materia il mare si agita. La bonaccia diventa burrasca. Onde alte e minacciose percorrono lo spazio. Onde elettromagnetiche, elettroniche, quarkoniche, neutriniche, gravitazionali. Onde capaci di «forzare» una particella a comportarsi in un certo modo, a seguire un determinato percorso. Esempio. Quando un protone si avvicina al Sole, le onde del mare gravitazionale iniziano a spingerlo in direzione della nostra stella, mentre le onde del mare elettromagnetico lo sballottolano avanti e indietro a seconda se nel «vento» solare prevalgono cariche elettriche

negative o positive. Mentre le onde del mare elettronico... Che fatica, navigare nell'universo reale! Immersi sempre in 13 e più mari diversi. Dove per qualcuno calmo ne trovi sempre un altro in tempesta. Sottoposti al rullo ed al beccheggio di 13 differenti moti ondosi. Ma c'è di più. Gli onnipresenti campi quantistici non solo sono i messaggeri delle leggi fisiche. Sono i depositari stessi della memoria delle leggi fisiche. Un esempio, e capiremo.

Facciamo sosta al Cem di Ginevra, e seguiamo per qualche minuto un elettrone e la sua anti-particella, il positrone, nella loro folle corsa lungo il circuito di un acceleratore. Quando le due particelle hanno raggiunto un'energia sufficiente si scontrano pure con inaudita violenza. Annichilendosi. Danno pratica dimostrazione dell'equivalenza tra materia ed energia. Per un istante lì, nella zona dello scontro, c'è solo un vuoto carico di

energia. Trascorso un istante da quel vuoto perturbato nasceranno a caso nuove e ormai ben note coppie di particelle. Quark e muoni. Neutrini e mesoni. E così via. Cosa è successo? È successo che la grande energia prodotta dall'annichilazione ha perturbato a caso questo o quel campo quantistico. Il quale, essendo depositario della memoria di una specifica parte delle leggi fisiche, ha ritrasformato l'energia in particelle materiali. Ci-

scun campo contiene in potenza alcune specifiche particelle. Basta «stimolarlo»... e le tira fuori. Ritorniamo dunque nella nostra scatola, gelata a 273,16 gradi sotto zero e completamente vuota. Lì troviamo un po' di tregua. I 13 mari per delimitazione sono tutti in bonaccia. Ma ci sono. Fronti ad agitarsi alla minima perturbazione. Con una memoria capace, se stimolata, di ordinare all'istante la «creazione» di un intero universo. Quei 13 mari contengono il tutto, anche se solo a livello potenziale. Proprio come il vuoto di Plotino. Con la teoria dei campi il vuoto assoluto cessa di essere il niente. Per diventare (momentaneamente) non-essere.

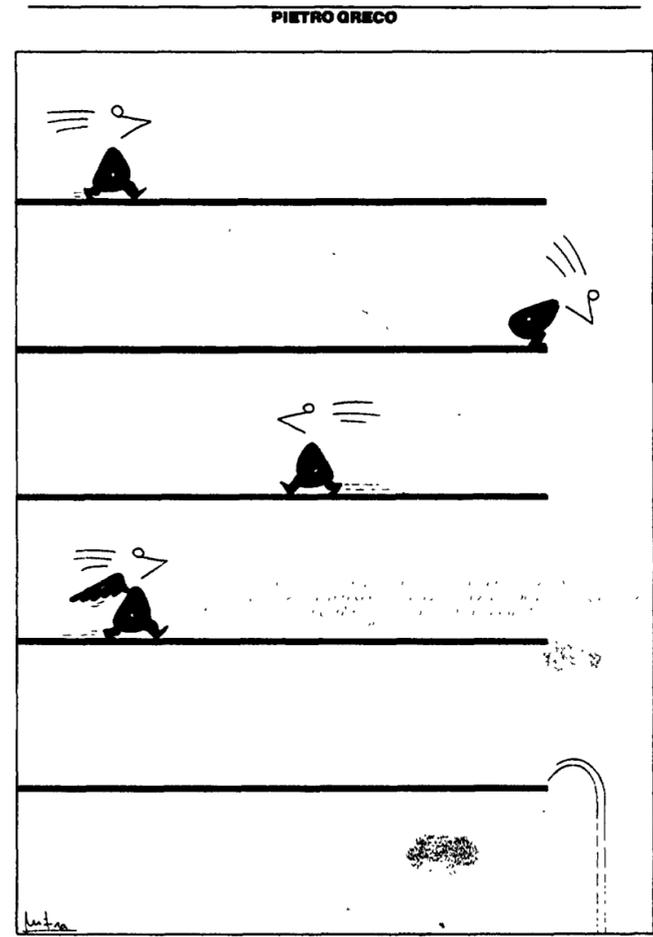
Terza tappa. Il vuoto fluttuante. Guida: ancora Plotino ma anche Tommaso d'Aquino; ed ancora la fisica quantistica, con Werner Heisenberg e Paul Dirac. Ci accompagna in questa ultima tappa ancora Plotino, il quale non ha intuito solo l'importanza del vuoto che in potenza contiene il tutto. Ha anche proposto l'esistenza dell'«Uno. Del Non-essere allo stato puro che viene prima del tutto. Da cui il tutto trae origine. Che «crea» il tutto. E, su suggerimento di Ugo Amaldi, ci accompagna anche Tommaso d'Aquino. Con la sua spiegazione teologica della «creatio ex nihilo». Un essere «divino», Dio, crea dal niente gli esseri naturali, cioè tutto quanto esiste in natura. Badate bene: nessuno dei due prevede che per far nascere l'universo sia necessaria un'iniezione di energia (fisica) dall'esterno.

Ripartiamo dunque dalla nostra scatola ideale gelata allo zero assoluto. Ed osserviamo per bene i campi quantistici. Sono davvero mari in bonaccia, assolutamente calmi e piatti? Beh, non proprio. Anzi. Se inforchiamo per bene gli occhiali della fisica quantistica e facciamo delle osservazioni indirette, come ci impone il principio di indeterminazione di Heisenberg, scopriamo che ciascuno di quei mari ribolle. Onde quantistiche nascono, si frangono e si dissolvono in continuazione. Altro che vuoto assoluto! La nostra scatola ideale sembra un bazar nell'ora di punta. Pieno zeppo di mercanti, di clienti e di merci. Tutti virtuali. Eppure tutti reali. Il motivo? Ce lo spiega Harold Puthoff (New Scientist, 28 luglio 1990). L'energia di punto-zero, cioè l'energia presente nella nostra scatola ideale alla temperatura di zero assoluto, non è affatto nulla. E, nel rispetto del principio di Heisenberg, si manifesta attraverso quelle che Ugo Amaldi chiama «eccitazioni dei campi quantistici che appaiono qui e lì. Cioè fluttuazioni del tutto casuale che provocano la creazione di coppie di particelle dalla effimera vita. Come possono avvenire queste fluttuazioni? Per scoprirlo dobbiamo fare un bel passo indietro fino all'anno 1930 e seguire Paul Dirac. Quando il fisico fisico propone un modello tanto arzigogolato, la definizione è di Paul Davies (Le forze della na-

tura, Bollati Boringhieri), quanto efficace. Lo spazio vuoto, «sosteneva Dirac, non è affatto vuoto. Ma è un «mare infinito» di particelle con energia negativa. Assolutamente invisibili nel nostro mondo fatto di particelle con energia positiva. Ora le particelle visibili, con energia positiva, non possono perdere la loro energia ed immergersi in quel mare, perché è già tutto pieno. Mentre, grazie ad una transizione quantistica, le particelle invisibili possono uscire dal loro mare ed assumere valori positivi di energia. Quando ciò accade (e accade in continuazione) nel mare di energia negativa si crea un «buco», che deve essere immediatamente riempito. E poiché il non-essere, come diceva Platone, non è sinonimo di niente, ma è solo un altro modo dell'essere, ecco che quel buco viene riempito dall'apparizione di un anti-particella. «La straordinaria idea di Dirac implica che sia possibile creare particelle materiali prelevandole da un serbatoio infinito ed invisibile purché esse siano «accompagnate» dalla loro «immagine speculare» commenta Paul Davies. Un campo quantistico non solo può guidare, dunque, energia e particelle. Le può anche «creare». Dal nulla. O meglio, dal vuoto fluttuante. La straordinaria idea di Dirac ha trovato conferma sperimentale. Il vuoto è in realtà pieno di particelle «virtuali», che non sono direttamente rilevabili. Ma i cui effetti sono ben «reali». Di quel bazar quantistico che è il vuoto non possiamo vedere gli attori, ma ne sentiamo l'assordante rumore. Per esempio come «polarizzazione del vuoto», la schermatura di una carica elettrica che si verifica anche nel vuoto più spinto a causa della presenza di particelle virtuali. O come effetto Casimir, la forte attrazione che si verifica tra due piatti di metallo separati da un piccolo spazio vuoto.

Il vuoto fluttuante è dunque qualcosa di più del tutto allo stato di potenza. E' un «diverso modo dell'essere». Aveva dunque ragione Galileo. La natura ha orrore del vuoto. Il niente non può esistere.

Ma completiamo il viaggio. Ritornando indietro nel tempo di qualcosa come 15 miliardi di anni fa. L'universo ancora non c'è. Tutto è vuoto. Ma è vuoto fluttuante. Capace di «creare», contrariamente a quanto negato dalla fisica classica, energia e materia senza bisogno di un'iniezione di energia dall'esterno. All'improvviso, sostengono molti rispettabili fisici, è il Big Bang. Una «fluttuazione enorme». Una transizione quantistica del vuoto un po' più grande delle altre. Nasce l'universo, come un pasto gratis offerto dal vuoto fluttuante.



Disegno di Mitra Divshali

**Napoli, con Futuro Remoto in mostra la «scienza amica»**

MIMMO PELAQUALI

NAPOLI. Gli onori di casa li hanno resi Camillo Federico, patron dell'Ente Mostra, e Vittorio Silvestrini, presidente della Fondazione Idis e ideatore dell'evento. Con una conferenza stampa tenuta presso l'Auditorium della Mostra d'Oltremare, ha preso ieri il via la quinta edizione di Futuro Remoto. La ormai classica manifestazione della informazione e della divulgazione scientifica. La quinta edizione del viaggio tra scienza e fantascienza, che come al solito è il *lier motio* di Futuro Remoto, prende il via sotto l'alto patronato della Presidenza della Repubblica, con il patrocinio di ben cinque ministri, tra i quali quello della Ricerca scientifica e il Dipartimento per l'informazione e l'editoria della presidenza del Consiglio dei ministri. Il «viaggio» avrà termine il 20 ottobre. Ma Vittorio Silvestrini ritiene di poter prolungare i tempi: «Contiamo di rendere permanente il padiglione

stre di ceramica con opere di Guido Gambone. Non poteva mancare «Il Sole in Casa», una efficace e accessibile rappresentazione sullo stato della ricerca sulla fusione nucleare. La storia della scienza vive, invece, nella storia dell'Istituto Motori del Cnr di Napoli che oggi si occupa di risparmio energetico e problemi ambientali connessi all'autoalimentazione. La didattica contemporanea ha bisogno di musei vivi, musei scuola: da Bologna il Museo-laboratorio dell'Istituto professionale Aldini-Valeriani propone una raccolta di motori del XIX secolo in miniatura, perfettamente funzionanti. Ma per imparare ci vuole cervello, ed ecco il padiglione dedicato alla «Fabbrica del pensiero» come funziona e quando è nata la scienza che lo studia. Interessanti i laboratori dove si mettono a confronto mestieri tradizionali e innovazioni tecnologiche che nei processi i mestieri mutano. Una mostra tutta da visitare, ascoltare, vedere. E, perché no?, sentire.

**Darwin IV, il robot che sa sbagliare**

A colloquio con Gerald Edelman. Presentato il robot che simula il comportamento dell'uomo. Servirà a studiare il complesso processo dell'apprendimento

GIANCARLO ANGELONI

Il robot, una sorta di biondo aspiratore, si muove in un ambiente immerso nel buio. Da lì caccia ad una dispettissima fonte di luce, che si muove nervosamente, in tutte le direzioni, a caso. A questa ricerca l'automa è stato «condannato», perché è stato istruito - mediante un potentissimo computer - secondo l'indicazione che «vedere è meglio di non vedere». La sua architettura simula la funzione di un gruppo di neuroni, che possono stabilire tra di loro ben dieci milioni di connessioni. Ma dov'è questa inafferrabile fonte di luce? Il robot va per tentativi ed errori, prova e riprova, come fa un neonato alle prese

con le asperità del mondo esterno. Così, ogni volta che incontra la luce, saranno quelle connessioni, quel circuito ad essere «premiati»; e, dopo un migliaio di tentativi, la strutturazione dei circuiti sarà tale, ormai, da consentirgli all'automa di seguire la luce, di non perderne più il percorso.

Tutto ciò si chiama Darwin IV. E, per carità, non chiamiamolo computer, anche se di questo, ovviamente, si serve. È un briciolo di materia grigia, una piccolissima quantità di cervello, un angolo di mente, non ancora di coscienza, anche se l'impianto concettuale dell'auto-re di questo «artefatto», il Premio Nobel americano Gerald Edelman, non disegna affatto - al contrario - di azzardare tanto. La famiglia cui appartengono i «Darwin» è il risultato dell'elaborazione di modelli realizzati con l'aiuto di potenti computer, nei quali, però, a differenza di quanto avviene nell'approccio all'intelligenza artificiale, sono le regole di funzionamento del cervello a venire inserite nei programmi. I «Darwin», insomma, sono dei simulatori del comportamento di una parte del nostro cervello. L'ultimo e più perfezionato della serie, appunto Darwin IV, è uscito appena due mesi fa dai laboratori del «Neurosciences Institute» di New York, dove Edelman porta avanti le sue sofisticatissime ricerche, e viene mostrato con parsimonia, un po' gelosamente, quasi trepidamente. Nessuna fotografia, un espresso divieto di riproduzione, come è sempre, agli inizi, per gli oggetti della scienza che hanno un contenuto potenziale, tecnologico e applicativo, molto alto.

Così, è stato privilegio di un pubblico abbastanza selezionato vedere questo robot-mente in azione, l'altra sera a Roma, durante una conferenza organizzata da una società di informatica, la Cerved, in cui lo stesso Edelman ha presentato, ufficialmente e per la prima volta, la sua creatura in un filmato. Perché è importante Darwin IV? Perché la macchina - risponde Edelman - non è stata programmata, e il robot compie errori, come quelli di un bambino che non riesce a portare alla bocca qualcosa. E, se il mio artefatto non ha programmi, non possiamo predire come si comporterà: in esso c'è tutto l'insieme delle risposte che contano. E l'apprendere a seguire la luce, dopo ripetuti e vani tentativi, starà a significare che la strutturazione di determinate connessioni, una volta che si sono formate attraverso il meccanismo della selezione, si saranno rafforzate, a scapito di altre, invece, che si saranno indebolite. Appunto, come avviene nel cervello». E il passaggio che rimanda dal modello alla teoria è

chiaro. «Edelman - scrive lo storico della biologia, Gilberto Corbellini, che firma un lungo saggio dedicato al pensiero dello scienziato americano, insieme ad un altro contributo di Carola Catecacci, sull'ultimo numero de *La Rivista dei Libri*, diretta dallo storico della scienza Pietro Corsi - vede, nell'approccio selezionista darwiniano al funzionamento del cervello, l'alternativa concreta e biologicamente fondata alle teorie funzionaliste basate sull'analogia fra cervello e computer». Edelman, insomma, non considera che le cellule nervose possano essere equiparate a dispositivi per la codificazione dell'informazione, come prevede l'approccio funzionalista. L'anatomia del cervello, insomma, sarebbe - scrive ancora Corbellini - «il risultato della selezione somatica che opera su variazioni strutturali e funzionali, in cui le unità di selezione sono gruppi di neuroni collegati tra loro, e dove il valore di sopravvivenza è dato da una diversa capacità di risponde-

re a determinati segnali, interni o esterni. In tal senso, ogni cervello è unico, poiché sono unici gli eventi dello sviluppo e le esperienze comportamentali di un organismo individuale». Gerald Edelman, va ricordato, ebbe il Premio Nobel nel 1972 per aver descritto la struttura degli anticorpi, e sua è anche una scoperta altrettanto fondamentale: l'individuazione di molecole che controllano l'adesione tra le cellule durante lo sviluppo embrionale. Dagli anticorpi, dunque, dalla «memoria» immunologica ad ipotesi neurobiologiche, che ambiscono giungere ad una teoria generale. «La casa della scienza - dice sorridente Edelman - è grande, ha tante stanze e ci abitano molte persone. «La sua - precisa Pietro Corsi - è l'ambizione di completare il progetto, niente affatto di tipo utilitaristico, di Charles Darwin: arrivare ad una «teoria dell'io», indagare come coscienza e morale siano diventate, con il tempo, patrimonio della specie. Come avere due orecchie».