

**Un ritorno dei marziani? Forse c'è vita sul pianeta**

Dal 1976, quando due sonde spaziali Viking si posarono su Marte, si esclude la presenza di una qualsiasi vita sul pianeta. Si ebbe la certezza allora che non esistevano nemmeno batteri o microrganismi. Ma, a distanza di anni, confrontando le immagini di Viking registrate sul pianeta rosso è stato notato un cambiamento di colore di alcune rocce con l'apparizione di macchie verdastre. L'esame spettrale di queste macchie ha dato risultati analoghi a quella fatta su certi licheni terrestri. Da qui l'ipotesi fatta da due ricercatori statunitensi, Lowen e Straat, che ripropone l'esistenza di una qualche forma di vita su Marte.

**L'iridio per curare il tumore della mammella**

Il primo esperimento controllato sulla cura del tumore alla mammella in alternativa alla mastectomia, condotto dall'Imperial Cancer Research, ha dato buoni risultati. La terapia consiste nella rimozione del linfonodo di corrispondenti e nell'inserimento di aghi di iridio radioattivo per 48 ore. L'esperimento ha coinvolto 800 donne e sebbene i risultati non siano stati pubblicati ufficialmente, già sono circolate informazioni positive: la percentuale di donne che dopo la cura ha visto il tumore riformarsi è dell'1%, come per le donne soggette a mastectomia.

**I neutrini studiati sotto il Gran Sasso**

capoluogo abruzzese, nuovo passo verso la collaborazione di scienziati di tutti i continenti. Ma cos'è e a cosa servirà il laboratorio a 1.400 metri sotto il Gran Sasso? Gli esperimenti che vi si effettuano sono almeno 15, finora. Riguardano la vita del protone e il suo decadimento in quar, costituenti ultimi della materia, mattoni del protone; «sicanus», ovvero l'esame dei raggi cosmici e di altri «segnali» rari, e la natura dei neutrini; l'esame dei neutrini solari mediante gallio in enormi quantità; esperimenti sulla vita media dei protoni (particelle del nucleo atomico dotate di carica elettrica positiva); l'osservazione dei «monopoli» e dei raggi cosmici, proposta da scienziati di vari paesi del mondo; la rivelazione delle onde gravitazionali, uno degli enigmi della scienza. Altri esperimenti e ricerche puntano sul campo geomagnetico terrestre, la sismologia mediante l'uso di interferometri laser, studi di biologia e altre discipline.

**Il robot serve anche a teatro**

Lo sviluppo della robotica e dell'intelligenza artificiale rendono finalmente realizzabile un vecchio sogno: il teatro automatico. L'ipotesi viene da lontano, ma oggi è diventata una cosa concreta. Patrizia Magnani ha infatti ideato Oskarhof, il teatro robotizzato. Le strutture del teatro automatico, presentate recentemente, sono le gru telescopiche che servono a guidare in scena i robot attori, le dieci marionette robotizzate e il sistema di sonorizzazione spaziale.

**Superconduttori, dall'Ibm nuovo materiale**

colano un suo impiego commerciale. I superconduttori ceramici trasportano elettricità senza resistenza ad una temperatura nettamente superiore a quella richiesta dai normali conduttori. Le recenti versioni del nuovo materiale erano tuttavia in grado di trasportare solo piccoli quantitativi di elettricità il che ne ostacolava l'uso in campo commerciale. La Ibm annuncia adesso di aver fabbricato «singoli cristalli a pellicola sottile» di superconduttori ceramici di un pollice circa di diametro e spessi quanto un centesimo di capello umano. Questi cristalli sono in grado di trasportare una corrente 100 volte maggiore di quanto precedentemente misurato con i superconduttori ceramici ed è inoltre possibile migliorare ulteriormente questa capacità. Si tratta dunque di un passo avanti nella ricerca di un nuovo materiale che trasporti energia senza disperderla.

NANNI RICCOBONO

**Intervista a Renato Dulbecco «L'avventura è svelare i segreti del Dna»**

Tra due settimane si riunirà il comitato che deve decidere modi, tempi e strategia con cui l'Italia parteciperà al progetto per sequenziare l'intero genoma umano. Molto probabilmente a coordinare il lavoro in Italia sarà chiamato il premio Nobel per la medicina Renato Dulbecco. Dulbecco, padre spirituale insieme all'americano Walter Gilbert del progetto, parla delle prospettive della megaricerca.

FLAVIO MICHELINI

Un tempo l'uomo cercava le sorgenti del Nilo, il passaggio a Nord-ovest, voleva penetrare i misteri delle grandi foreste vergini. Oggi il progetto è più ambizioso: l'esplorazione del misterioso «contenente racchiuso dentro il guscio delle nostre cellule, dove si formano e si sviluppano le tempeste della malattia e si scandisce il conto alla rovescia dell'invecchiamento e della morte».

Il continente si chiama genoma e contiene, in ognuno dei nostri 10mila miliardi di cellule, il Dna o acido desossiribonucleico; tutto il patrimonio ereditario di un individuo, forse anche un orologio biologico che scandisce le sequenze dell'esistenza. È stato proprio a Genova, durante un incontro promosso dall'Istituto nazionale per la ricerca sul cancro diretto dal prof. Leonardo Santi, che il premio Nobel Renato Dulbecco ha proposto la più straordinaria esplorazione dell'avventura umana. Ma in che cosa consiste veramente?

Abbiamo incontrato Dulbecco all'Istituto di Santi, nel moderno laboratorio di biologia cellulare diretto dal prof. Luciano Zardi. Qui ogni giorno, provando e riprovando con certissima pazienza, si studia la più temibile malattia dell'uomo: il cancro. Dulbecco è nato a Catanzaro 73 anni fa, è cresciuto a Imperia e poi a Torino, prima di dover emigrare in America, nel 1947, alla pari di tanti altri «cervelli» italiani. Oggi lavora al Salk Institute di La Jolla, un delizioso sobborgo di San Diego. Come la maggior parte dei grandi scienziati è ricco di una disponibilità al confronto e di una straordinaria umanità che gli procura l'affetto di quanti lo circondano.

Prof. Dulbecco, chiediamo, recentemente ci è capitato di descrivere la doppia elica del Dna, questa lunghissima molecola filiforme, come una scala a chiocciola con tre miliardi di gradini, ciascuno formato da una coppia di basi dove si alternano quattro sostanze chimiche: Adenina, Guanina, Timina e Citeosina. Ogni blocco di migliaia di coppie di basi comprende un gene, ed è qui che sono custo-

diti i segreti della morte e della vita, forse il modo di vincere la vecchiaia. È accettabile l'immagine?

**La vecchiaia non sarà evitata**

Dulbecco sorride: «Direi di sì, ma per quanto riguarda la vecchiaia temo proprio che nessuno riuscirà ad evitarla. Riusciremo, invece, a prevenire i malanni che oggi accompagnano. Attualmente conosciamo ben poco dei geni, non sappiamo neppure se sono 30mila o 200mila. È questo velo di mistero che dev'essere sollevato. Possiamo farlo descrivendo la sequenza completa del genoma, identificando e catalogando tutti questi segmenti chiamati geni e presenti nel filamento del Dna. La sequenza, non la mappa, che è altra cosa. È un progetto di grande portata, che richiederà il massimo della collaborazione internazionale».

Si tratterà quindi di un grande progetto di pace, di comprensione fra i popoli, forse paragonabile all'opera degli Enciclopedisti, oppure al progetto Manhattan, o alla conquista dello spazio.

«Gli Enciclopedisti? Sì, in un certo senso credo proprio di sì. Ma il progetto Manhattan (la costruzione della prima bomba atomica, ndr) e la conquista dello spazio erano ben più ampi, esigevano somme enormi. La sequenza del genoma costerebbe un miliardo di dollari, una somma oggi non più inaccessibile. E poi non direi che il progetto Manhattan fosse precisamente una iniziativa di pace. Possiamo invece dire che la portata delle conseguenze, seppure di segno diverso, non sarebbe affatto inferiore».

Parliamo allora di queste conseguenze. Ad esempio per quanto riguarda il cancro, le



Renato Dulbecco, premio Nobel per la medicina, parla delle prospettive della megaricerca.

malattie ereditarie e degenerative. Per fortuna è presente in grandi quantità; possiamo ottenerla, purificarla, scoprirne com'è fatta e risalire poi al gene. Ma non è sempre così facile. La maggior parte dei geni producono proteine intracellulari solo in alcune cellule, e magari in quantità minime.

**Come svelare i messaggi**

Ecco allora che questa tecnica (partire dalla periferia, dalla proteina, per poi andare al centro del gene) diventa impraticabile. Bisogna rovesciare il processo: partire dai geni, conoscerli, capire che cosa fanno, scoprire quelli che sono attivi, perché non lo

**La sequenza dei geni Vita, malattia, morte: i codici che non conosciamo**

**Continente genoma**

sono sempre tutti i geni si attivano a gruppi, si accendono e si spengono. E a questo che serve la sequenza completa del genoma umano?

Una volta lei ha detto che il gene contiene messaggi cifrati paragonabili a quelli del codice Morse

«Infatti il messaggio del codice Morse viene decodificato osservando in che modo sono organizzati i punti e le linee. Nel gene accade la stessa cosa, solo che non vi sono punti e linee ma quattro segnali contenuti nei 3 miliardi di basi del Dna. Per decifrarli tutti è necessario l'intervento dell'automazione, altrimenti impiegheremo decenni».

Il progetto Dulbecco consiste quindi nel dare un ordine interpretativo a questo insieme di curiosi criptogrammi? «Direi che consiste nello svelare tutti i messaggi dei quali oggi ignoriamo l'esistenza. Vede, se scrivessimo su una striscia di carta l'intera sequenza di una singola cellula, la striscia arriverebbe da qui a New York. Oggi conosciamo i principi per farlo, ma dobbiamo sviluppare la tecnologia, l'automazione. Grazie alle sonde molecolari, ottenute con un segmento del Dna e alle quali è possibile applicare degli atomi radioattivi, possiamo raggiungere ogni cellula e vedere se riconosce la specificità della sonda. Se il riconoscimento c'è vuol dire che il gene è attivo».

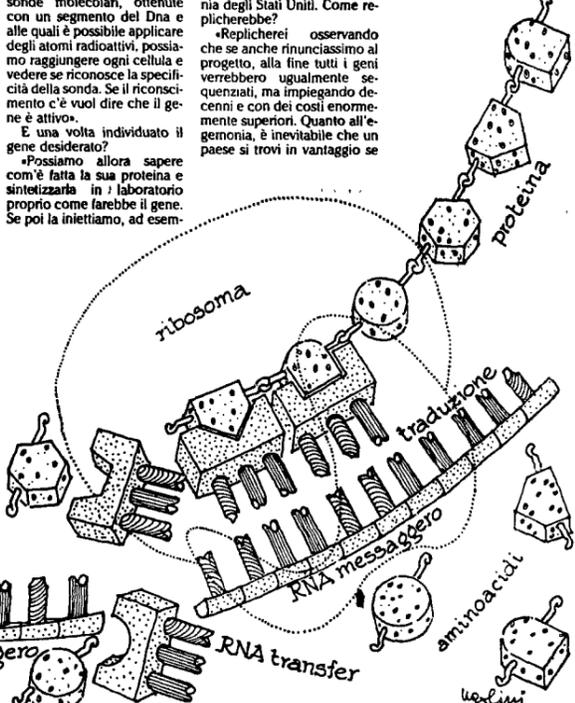
È una volta individuato il gene desiderato? «Possiamo allora sapere com'è fatta la sua proteina e sintetizzarla in laboratorio proprio come farebbe il gene. Se poi la iniettiamo, ad esem-

pio, in un coniglio otteniamo degli anticorpi specifici, capaci di riconoscere quella proteina fra mille. Il passo successivo consisterà nell'impiegare questi anticorpi specifici per scoprire il punto della cellula dove la proteina viene sintetizzata. Disponendo del gene possiamo conoscere la struttura della proteina anche se non l'abbiamo mai vista, e a questo punto diventa possibile produrre dei farmaci che alterano la funzione della proteina, quando questa funzione è dannosa».

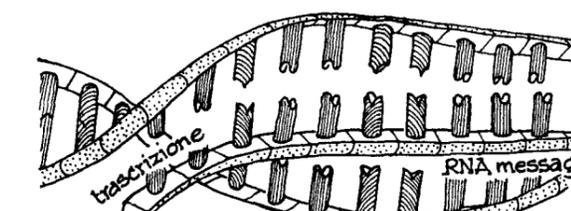
Torniamo alle conseguenze pratiche. Cambierà la farmacologia? «Credo che vi sarà un cambiamento molto profondo perché si disegneranno i farmaci - soprattutto i biofarmaci, le sostanze naturali dell'organismo come le interleuchine, gli interferoni ecc. - sulla base della struttura delle proteine».

Questo significa che riusciremo a sconfiggere patologie come il cancro, l'arteriosclerosi, le malattie genetiche e degenerative? Che prolungheremo la vita e la gioventù? «Noi lo speriamo, pensiamo di sconfiggere queste e altre malattie. Ma dubito che sia possibile prolungare la vita. Per la gioventù, invece, il discorso è diverso; sì, credo che la gioventù potrà durare molto più a lungo, sono convinto che vi riusciremo».

Il suo sembra un progetto affascinante, eppure c'è chi non è d'accordo. Qualcuno sostiene che il costo è eccessivo, altri temono un egemonia degli Stati Uniti. Come replicherebbe? «Replicherei osservando che se anche rinunciassimo al progetto, alla fine tutti i geni verrebbero ugualmente sequenziati, ma impiegando decenni e con dei costi enormemente superiori. Quanto all'egemonia, è inevitabile che un paese si trovi in vantaggio se



Così il Dna «costruisce» il corpo e il processo vitale dell'organismo. La «scala a chiocciola» (la forma che assume il Dna) si spezza e trasmette le sue informazioni ad un «messaggero», l'Rna. Questo, a sua volta, attraverso un altro passaggio, «costruisce» le proteine (i mattoni della vita) indicate dal Dna



**Allo studio 3 sistemi Un video per votare (ma non il 14 giugno)**

GABRIELLA MECUCCI

ROMA. Per votare meglio e più rapidamente avremo l'aiuto del video. Niente più schede di carta, ma solo un grande schermo a colori sul quale appariranno tutte le liste e i nomi dei candidati. Basterà toccare con una matita il simbolo del partito e i nomi delle persone alle quali si intende dare la preferenza. Dopo questa operazione apparirà sul video la richiesta di conferma. Si potranno, insomma, correggere eventuali errori. Una volta fatta questa verifica, il voto verrà immagazzinato. I dati del seggio devono essere trasmessi, in un secondo tempo, al centro di raccolta. La trasmissione avviene attraverso le vie telefoniche ed è piuttosto rapida.

dei costi di gestione della intera macchina elettorale. Proprio su quest'ultimo punto, però, sono stati sollevati molti interrogativi. La messa in opera di questo meccanismo dovrebbe costare circa novecento miliardi. Ogni volta che si va a votare con il metodo tradizionale in Italia si spendono circa 200-250 miliardi. Installare il voto elettronico, dunque, comporterebbe una spesa quadruplicata. Ma nel medio-lungo periodo potrebbe portare al risparmio, visto che una volta approntato questo sistema può durare diversi anni senza particolari costi di deterioramento. La convenienza dipenderà, insomma, dal numero di elezioni che con quelle apparecchiature potrebbero essere fatte

**I bambini raccontano l'effetto-guerra**

ANNA OLIVERIO FERRARIS

Università di Roma

Quali effetti ha sulla psiche infantile una guerra che dura nel tempo e che serpeggia tra la popolazione civile? Tra le diverse guerre «non convenzionali» quella che da anni si verifica in Palestina può rappresentare un caso tipo.

Una psicologa finlandese si è recata, in periodi diversi (tra il '78 e l'86), nelle zone palestinesi occupate e nei campi libanesi di Sabra e Chatila. Introdotta da amici in famiglie palestinesi ed israeliane, Rajja-Leena Punamaki ha intervistato decine di genitori e ha avvicinato con test e interviste più di quattrocento bambini tra gli otto e i quattordici anni. Il profilo psichico dei bambini che vivono in un contesto sociale violento da anni non è univoco e muta in rapporto ad una serie di variabili interagenti: l'intensità degli stress provocati dallo stato di guerra, l'impatto di questi stessi stress sulla madre e gli altri membri della famiglia, l'accordo o il disaccordo familiare, la situazione economica, le differenze individuali, le norme collettive e le interpretazioni dei fatti fornite dal gruppo sociale e dalla leadership politica (un padre morto per la causa è un'esperienza traumatica oppure un martire di cui andare fieri?).

Quali effetti ha sui bambini la guerra? Una psicologa finlandese, Rajja Leena Punamaki, ha fatto test ed interviste nei campi di Sabra e Chatila. Ne risulta un'immagine drammatica. La guerra inoltre ha tra i suoi obiettivi e le sue conseguenze il progressivo affiacchirsi del morale dei sopravvissu-

tra di loro sono numerosi coloro che sono inquieti, che si sentono minacciati e che riescono a pensare ad un futuro di pace. Se la paura più frequente tra i bambini palestinesi delle zone occupate è quella che il padre o un fratello maggiore possa essere catturato e confinato in una prigione israeliana (83%), la paura più frequente tra i bambini israeliani è quella di un attacco terroristico alla loro abitazione (85%). In entrambi i casi si tratta di paure non lievi perché in esse è implicita la minaccia a quei contesti da cui generalmente un bambino si aspetta protezione.

La fine della speranza in un futuro migliore. Questi stati d'animo si riscontrano tutti nella indagine fatta dalla psicologa finlandese. Ma, sorprendentemente, accanto a ciò si ritrova fra i sopravvissuti di Sabra e Chatila una sufficiente dose di equilibrio.

Una madre palestinese con due figli in prigione ha descritto con queste parole le reazioni del figlio minore ai fatti di violenza che la famiglia ha subito: «Si sveglia di notte e piange. A volte piange durante il sonno. Sogna suo fratello che è in prigione. Quando vede dei

soldati diventa estremamente nervoso. Se gli parlano non mi risponde. Vuole a tutti i costi colpire i soldati, morderli o lanciare loro delle pietre. Ogni soldato che incontra gli ricorda quelli che irruppe dentro casa e portarono i suoi fratelli in prigione. Quando sente il racconto di uno scontro tra soldati e bambini rifiuta di mangiare, non reagisce alle mie parole e rivive quelle vicende nella sua mente e nei giochi. È reso come una freccia e qualche volta si comporta come un estraneo, con una espressione fissa sul volto. Dopo gli episodi di violenza non riesce più a riprendere il normale ritmo di vita. Di notte ha paura ad addormentarsi e riesce a prendere sonno soltanto quando si la giorno e la gente riprende a circolare per le strade». Di notte, nel sonno, viene meno il confine collettivo, perciò l'io individuale è più esposto e senza difese; ecco quindi che

disturbi del sonno: il 92,5% incubi di tanto in tanto, il 62,5% difficoltà ad addormentarsi, il 31% sonni agitati. Gli «ammortizzatori» degli eventi traumatici come la solidarietà di gruppo, l'accordo familiare o l'autocontrollo degli adulti di fronte agli eventi drammatici, perdono parte del loro potenziale di compensazione con l'aggravarsi delle condizioni oggettive del conflitto; così i bambini arabi che vivevano nelle zone occupate di Gaza e del West Bank nel 1982 risultano più attivi, fiduciosi e sicuri di sé dei bambini intervistati successivamente nei campi libanesi di Sabra e Chatila, che hanno assistito a massacri e hanno visto distrutta la loro entità nazionale. Tra gli obiettivi e le conseguenze della guerra, diretti o indiretti, vi è d'altro canto anche quello di fiaccare il morale dei sopravvissuti, di produrre angoscia e senso di impotenza. Le vicende più recenti hanno notevolmente aumentato il disagio psichico tra i bambini e ridotto la loro capacità di prefigurarsi un futuro migliore e di assumere ruoli attivi, come ha registrato la psicologa finlandese; e tuttavia un gruppetto non trascurabile di loro resiste ancora: leggendo i vari dati «al contrario» e collegandoli si scopre, infatti, che quasi un terzo dei sopravvissuti di Sabra e Chatila è riuscito, quasi miracolosamente, a mantenere una dose sufficiente di equilibrio psico-emotivo.