

Come filare una seta più forte dell'acciaio

Finora l'esercito americano aveva evitato il più possibile di parlare del successo ottenuto nei suoi laboratori da un giovane scienziato italo-americano che per mezzo della biogenetica ha innestato il gene del ragno da seta tropicale nei batteri, rendendo così possibile ottenere in quantità un filo di autentica seta più forte non solo di quello che produce il baco da seta ma addirittura di quello che si fabbrica con l'acciaio. Ma in questi giorni il Pentagono ha sollevato il velo del segreto e Stephen Lombardi, il biologo molecolare 28enne al quale va il merito della scoperta, ha cominciato a parlare e scrivere. Ha presentato un breve rapporto la settimana scorsa al convegno dell'American Association for the Advancement of Science a New Orleans e ne parlerà in maggiore dettaglio al congresso dell'American Chemical Society in programma a Boston in aprile.

Calcolatore scientifico ai raggi infrarossi

co presentato dalla Hewlett Packard L-114 485x è un apparecchio che sta nella mano (pesa 255 grammi) e che offre caratteristiche per la prima volta disponibili in una macchina portatile. Fra queste c'è un sistema che consente agli utenti di trasmettere facilmente dati e programmi il trasferimento da un calcolatore all'altro (in possesso di due studenti nell'ipotesi teorica di prima) avviene semplicemente senza bisogno di collegamenti fisici per mezzo di un fascio di raggi infrarossi. Il calcolatore può essere anche collegato a un personal computer. Inoltre consente la gestione automatica delle varie unità di misura (ne converte automaticamente 148 ripartite in 16 categorie, quali forza, massa, energia ecc.).

Computer biologici e reti neurali

Per analizzare la complessa architettura delle connessioni cerebrali? A queste domande cercheranno di dare risposte esperti di ogni parte del mondo che si riuniranno a Lione dal 6 al 9 marzo per la conferenza sulle reti neurali. Questo è infatti l'argomento scelto quest'anno dalla conferenza di Lione su «Computer, scienza e vita dell'uomo» che si tiene con cadenza biennale. Due premi Nobel (tra i quali il premio Nobel per la medicina per i suoi studi sul cervello e Leon Cooper premio Nobel per la fisica. Sugli aspetti computazionali degli studi delle reti neurali, terrà una relazione Giancarlo Mauri dell'Università di Milano).

Partito (con ritardo) Atlantis

Lo shuttle americano Atlantis è partito ieri mattina dal poligono spaziale di Cape Canaveral per la sua sesta missione, una missione di carattere segreto per conto dei militari. Il lancio è avvenuto alle 2.45 locali (8.45 ora italiana), con un ritardo di due ore e cinque minuti a causa del maltempo che ha investito la regione del poligono al momento dell'ora fissata originariamente dal programma costringendo gli operatori a sospendere il countdown. Il conto alla rovescia veniva ripreso dopo il passaggio della perturbazione.

Aumenta in Giappone l'anidride carbonica

Tokio. Secondo le cifre rese pubbliche il tasso di anidride carbonica nell'atmosfera sopra Sanniku nel Giappone settentrionale è passato da 350,6 parti per milione nel 1986 a 353,5 nel 1989. Nel 1987 il tasso medio mondiale era di 348 parti per milione. La maggior densità al di sopra del Giappone si spiega, secondo gli esperti, con il maggior consumo in quel paese di alta e carbone, dalla cui combustione viene prodotto l'anidride carbonica. Se il ritmo di crescita dello 0,1 per cento dovesse continuare nei prossimi anni sia in Giappone che nel resto del mondo, hanno spiegato gli esperti, la temperatura media della terra aumenterà da 1,5 a 3,5 gradi entro il 2030 con un'elevazione del livello dei mari compreso tra i 20 centimetri e i 110 metri. Sanniku è uno dei 22 punti di sorveglianza dell'inquinamento atmosferico scelti dall'organizzazione meteorologica mondiale e il solo a trovarsi in Asia.

NANNI RICCOBONO

Il meccanismo biologico che regola l'alternarsi di sonno e veglia ha sede nell'ipotalamo, nei nuclei soprachiasmatici; sostituendoli cambiano i «ritmi»

Trapiantare un orologio

In tutti gli organismi superiori e in particolare nei mammiferi è ben evidente un ritmo di 24 ore in cui si alternano riposo e attività, sonno e veglia. Nell'ambiente naturale l'alternarsi della luce e del buio nel corso delle 24 ore rappresenta il fattore che sincronizza con l'orologio solare i ritmi di riposo e attività. Le specie diurne come quella umana sono attive nelle ore di luce mentre si verifica il contrario in quelle notturne, come numerosi felini o roditori. Ma cosa succede quando è assente il cosiddetto sincronizzatore esterno, quell'orologio solare sul cui ritmo sono regolate le giornate di tutti gli animali? Cosa succede, ad esempio, se un animale viene forzato a vivere per qualche tempo in un ambiente caratterizzato da oscurità costante?

Un fisiologo americano C. Richter, diede una risposta a questo interrogativo intorno alla metà degli anni Venti: egli fu il primo a notare che i ritmi circadiani, caratterizzati da un periodo che si avvicina alle 24 ore, persistono anche in condizioni di buio o di luminosità costante anche in queste condizioni gli animali mantengono la loro attività ritmica alternando una fase di riposo ad una di attività. Un altro fisiologo M. Johnson, ipotizzò quindi che gli animali avessero «un orologio fisiologico che si ricarica da solo e che si autoregola anche se il suo meccanismo deve essere ancora chiaro». Da allora i ricercatori hanno cercato di stabilire la sede e le caratteristiche dei cosiddetti «orologi biologici» studiando il comportamento degli animali e degli uomini in condizioni diverse. Un modo ormai classico per studiare i ritmi circadiani dei roditori come ad esempio i topolini o i criceti consiste nel valutare la loro attività in quelle ruote che girano intorno al loro asse e che rispondono ad una sorta di comportamento innato: la tendenza a correre e all'esercizio muscolare un topolino un criceto o uno scoiattolo che abbiano libero accesso ad una ruota hanno un comportamento di tipo bifasico: sono attivi nelle ore di oscurità e riposano in quelle di luce. Il loro comportamento è l'opposto di quello degli uomini

In questi giorni, lo stesso ricercatore che identificò nei nuclei soprachiasmatici delle cellule nervose dell'ipotalamo la «sede» dell'orologio biologico che regola il meccanismo di sonno e di veglia, ha tentato con successo il loro trapianto da cavie con «giornate» di diversa durata. Si tratta di un esperimento non solo estremamente elegante, ma anche, forse, di una prossima utilità: una migliore conoscenza dei meccanismi cellulari dei nostri orologi biologici, infatti, potrà servire a regolare alcune disfunzioni dei nostri ritmi, come le turbe del sonno o alcune secrezioni ormonali.

che in condizioni naturali, sono una specie prevalentemente diurna. Bisogna però ricordare che non sono soltanto i ritmi di attività-riposo e di sonno-veglia ad essere sincronizzati dalla luce in diverse specie animali tra cui l'uomo. La luce costituisce una sorta di sincronizzatore luminoso che agisce sui ritmi di vari costituenti del sangue (livelli di zuccheri e degli ormoni dei surreni, globuli bianchi, ritmo di rigenerazio-

ne delle cellule dell'organismo, metabolismo ecc.). Queste fluttuazioni fisiologiche sono però evidenti anche in un organismo che viva in condizioni di buio (o di luce) costante: evidentemente esse non sono indotte dall'orologio solare - o esterno - ma da un meccanismo «interno» ad orologeria, il cosiddetto orologio biologico. È quest'orologio a far sì che l'organismo continui ad avere delle attività ritmiche an-

che se queste non hanno un periodo identico a 24 ore ma ad esso simile in alcune specie - o individui - il periodo è appena superiore alle 24 ore, in altre specie o individui inferiore. Insomma, in assenza del sincronizzatore solare l'orologio interno lascia trasparire le caratteristiche del suo ritmo che normalmente si adegua invece a quello solare.

Per arrivare a localizzare la sede cerebrale del presunto orologio biologico i ricercatori sono partiti dai dati a loro disposizione, cioè dal fatto che l'alternarsi di luce e buio, tipici di una giornata solare, dipendono dal fatto che i recettori della luce, localizzati nell'occhio a livello della retina, inviano dei segnali in qualche struttura del cervello. La ricerca di questa struttura ha richiesto anni ed anni di paziente lavoro ma alla fine, seguendo a ritroso le vie nervose che partono dai re-

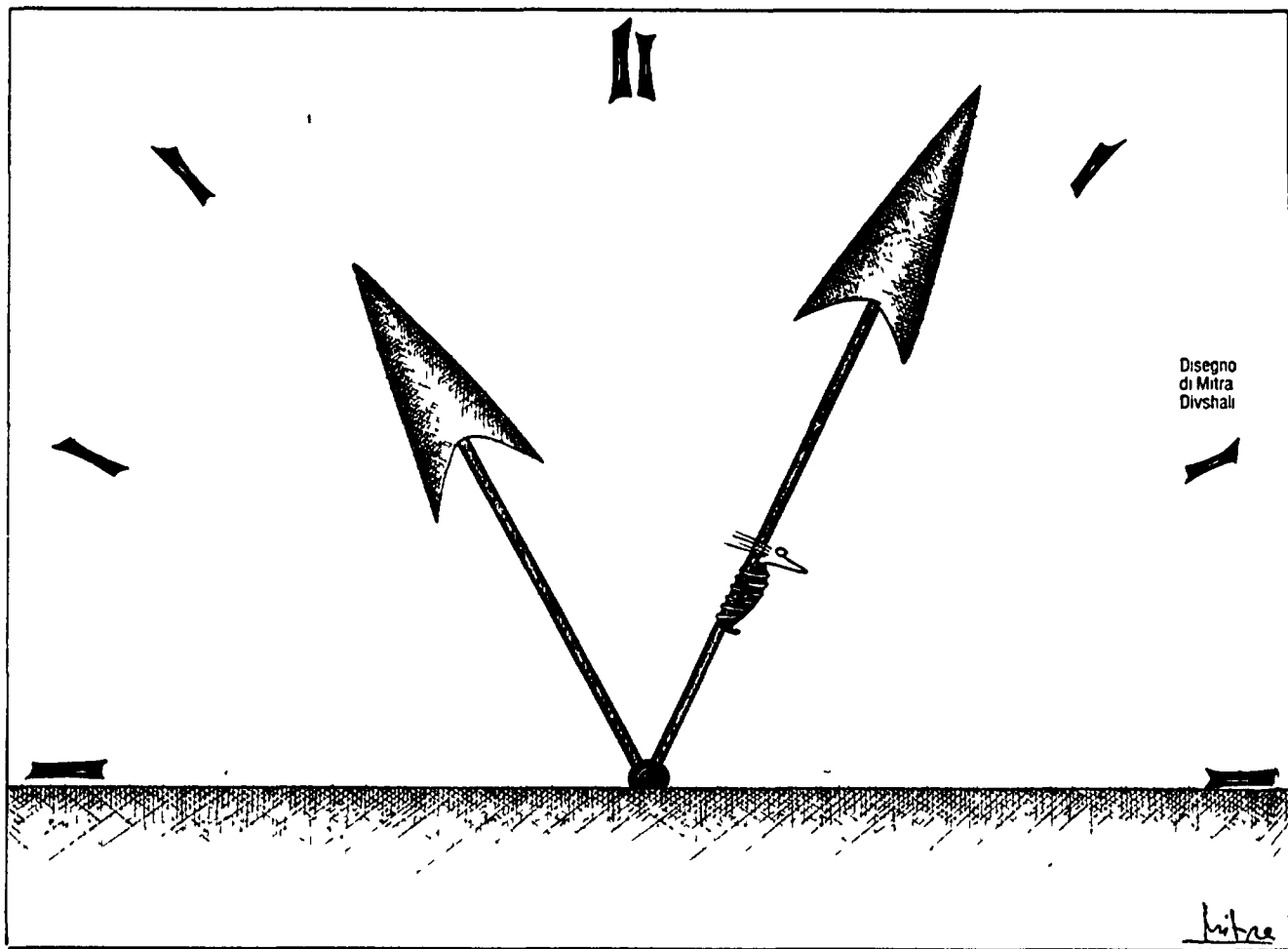
ettoni della retina e si spingono nelle profondità del cervello, è stato possibile identificare questa struttura nell'ipotalamo. L'ipotalamo è formato da diversi nuclei nervosi che controllano diverse attività ricorrenti ed automatiche dell'organismo: la fame e la sete, la temperatura, il sonno e la veglia, le secrezioni ormonali su base giornaliera o mensile hanno delle caratteristiche ritmiche che dipendono dal funziona-

mento dei diversi nuclei che formano l'ipotalamo, il grande regolatore delle funzioni metaboliche, endocrine e comportamentali. Tutte queste funzioni ritmiche, o se vogliamo orologi diversi dipendono però dal funzionamento di un orologio principale che dà il ritmo agli altri orologi e nell'uomo, i ritmi di veglia e sonno, riposo e attività si tratta dell'orologio localizzato nei nuclei soprachiasmatici, in prossimità della base del cervello.

Ai nuclei soprachiasmatici costituiti nel ratto da circa 10.000 neuroni, arrivano le sottili fibre nervose che originano nell'occhio: queste trasmettono informazioni sulla luminosità dell'ambiente esterno che servono a regolare il ritmo del nucleo soprachiasmatico su quello solare. In assenza di regolazione «esterna» le cellule dei nuclei soprachiasmatici identificati intorno alla metà degli anni Settanta da I. Zucker sono però dotate di una loro capacità di segnare il tempo: esse sono attive per circa 12 ore e dotate di scarsa attività per altre dodici ore circa. Insomma, sono vere e proprie cellule segnatempo che mantengono questa loro caratteristica anche se vengono separate dal cervello e coltivate in vitro. È quanto aveva notato anni or sono M. Menaker osservando che il metabolismo di queste cellule accelerava o decelerava con un ritmo regolare circadiano.

È di questi giorni la notizia che lo stesso Menaker ha estratto delle cellule dai nuclei soprachiasmatici di criceti abituati a vivere una giornata di circa 20 ore e le ha innestate nell'ipotalamo di altri criceti, abituati al classico ritmo della durata di 24 ore. In queste condizioni gli animali che avevano subito il trapianto delle cellule caratterizzate dal ritmo di 20 ore e che erano tenuti in condizioni di luce costante hanno manifestato il ritmo di 20 ore come se il loro orologio biologico fosse stato sostituito con un orologio «in anticipo». L'esperimento condotto da Menaker è di grande eleganza ma lascia anche sperare che una migliore conoscenza dei meccanismi cellulari dei nostri orologi biologici possa servire a regolare alcune disfunzioni dei nostri ritmi come le turbe del sonno o alcune secrezioni ormonali.

ALBERTO OLIVIERO



Disegno di Mitra Divshali

Un cuore di maiale nel petto di un uomo

FLAVIO MICHELINI

Per la prima volta nella storia dell'umanità il cuore di un maiale ha pulsato nel torace di un uomo. Ma solo per ventiquattro ore: poi il paziente è morto perché il cuore, del tutto nuovo, non riusciva a pompare una sufficiente quantità di sangue. È accaduto in Polonia nella clinica dell'università di Zabrze in Slesia. L'agenzia polacca Pap riferisce che a eseguire l'intervento è stato il prof. Zbigniew Religa. Il paziente viene descritto come un uomo di 34 anni di forte costituzione, alto più di due metri. Ma i polacchi sono particolarmente avanzi di notizie: non si sa quando è stato eseguito il trapianto di quale malattia cardiaca soffrisse il paziente né se l'intervento sia stato preceduto da studi preliminari.

Il primo essere vivente a ricevere un cuore nuovo era stato un cane agli inizi del secolo nell'Università di Chicago, così come era stata una cagnolina a volare per prima nello spazio Solo nel 1964 all'Università di Jackson nel Mississippi il cardiocirurgo Hardey avrebbe trapiantato un cuore di scimpanzé nel torace di un uomo, lasciando in sede il cuore del ricevente. Il paziente morì un'ora dopo l'intervento. Ma i tentativi di trapianto di organi umani avevano suscitato le proteste delle società zoologiche. L'esperimento di Hardey sul l'uomo non pare sfiorare le corde dell'emotività.

Può recentemente otto cuori animali sono stati trapiantati sull'uomo: sette di scimmia e uno di pecora. Tutti senza successo. «Ricordo in particolare due casi», afferma il professor Gianni Mombelloni, primario della divisione di cardiocirurgia dell'ospedale civile di Brescia. «Il cuore di pecora trapiantato nel 1969 da Denton Cooley del Texas Medical Center di Houston. Il paziente morì quasi subito stroncato da un forte sibilo. L'altro caso è quello di Baby Fae, la bambina che nel 1985 a Lamalinda in California ricevette il cuore di un bambino sopravvissuto pochi giorni e anche quella volta le polemiche furono aspre».

Gli interrogativi sono infatti inevitabili. Benché si sappia poco dell'intervento effettuato in Polonia l'impressione è di trovarsi di fronte a un esperimento sull'uomo non giustificato da ragioni etiche e forse neppure scientifiche. Sono lecite le perplessità di questo genere? Mombelloni esprime il proprio scetticismo. L'impressione di essere di fronte a «un atto azzardato». «Le proteste di maiale», spiega, «vengono in prigione con successo da anni per sostituire i valvole mitrali che aortiche o tricuspidali ma si tratta di materiali inerti, ben altra cosa è il trapianto di un cuore: siamo un organismo vivo, i tentativi prima di ora e la chirurgia sperimentale in seguito che anche per il maiale esistono grossi problemi di rigetto. Non sembra proprio che i trapianti animali siano i più raccomandabili per l'uomo: non oggi non disponiamo dei mezzi e delle conoscenze per poterli eseguire con un minimo di probabilità di successo». Quando Cooley trapiantò il cuore di pecora si difese osservando che il paziente sarebbe comunque morto. Ma è una difesa che non convince allora come non convince ora l'esperimento polacco.

Il mercato della fabbrica automatica vale ottanta miliardi di dollari, più di cento miliardi di lire. È questo il costo complessivo di robot macchine a controllo numerico, sistemi flessibili, sistemi di supervisione e di controllo venduti in tutto il mondo nel corso del 1989.

Il 90 degli ordini è diviso in quote pressoché eguali fra Usa (30,2), Giappone (29,7) e Europa (29,1). È previsto un tasso di crescita annuo del 12,5 che nel 1993 dovrà portare il mercato a 130 miliardi di dollari. Il ritmo di crescita della spesa in tecnologie capaci di ridurre o eliminare l'intervento umano nella produzione di comprimere i tempi ed accrescere la qualità del prodotto è dunque assai elevato. Tuttavia solo un'quota marginale del 3,3 è destinata alle «architetture» formiche capaci di realizzare grazie all'intelligenza artificiale una integrazione «superiore» fra settori di progettazione, gestione e produzione. Proprio la difficoltà ad amalgamare in un unico processo i vari fattori aziendali (dalla ricezione degli ordini allo stoccaggio in magazzino del prodotto finito) rappresenta oggi il principale ostacolo ad una massiccia diffusione del sistema Cim (Computer Integrated Manufacturing) soprattutto a livello di piccola e media impresa.

Questo problema è al centro di *AI Show*, l'esposizione dedicata alla fabbrica automatica che si è tenuta nei giorni scorsi alla Fiera di Genova. Concepita per un pubblico di addetti ai lavori ma non priva di spunti di interesse per studenti e appassionati, *AI Show* presenta 315 produttori di tecnologie avanzate: una «carenella» sulle Università, gli Istituti e i Consorzi per il trasferimento di tecnologie e un padiglione della Comunità europea interamente dedicato ai risultati del progetto Esprit Cim (Computer Integrated Manufacturing).

Ma il «piatto forte» si chiama *Circé*, un modello di fabbrica completamente automatizzata realizzata dalla Eltag all'interno di un vecchio garage di Sestri Ponente. È anche questo un progetto Esprit che porta la firma della Eltag come *primo contraente* dell'Aerialia dell'Università di Aquagrana della Philips della Dea e del Politecnico di Milano.

Circé è un laboratorio sperimentale nel quale tutte le funzioni produttive amministrative e di controllo vengono realizzate senza l'intervento umano, grazie ad una architettura di sistema capace di colpire e di dare ordini a macchinari e computer di una quindicina di marche diverse. Il tutto si sviluppa su una superficie di mille metri quadrati. Ideale per una piccola impresa. Quello che viene proposto è in sostanza il prototipo di una avveniristica fabbrica senza operai né capipreparato realizzabile per «moduli» (e quindi gradualmente) in un reparto dopo l'altro e per una gamma molto ampia di produzioni. Si tratta secondo la Eltag di uno dei laboratori più avanzati al mondo e non c'è ragione di dubitare visto che il ministero dell'Industria giapponese ha dovuto promuovere un programma decennale di ricerca da 1300 miliardi proprio per mettere mano al problema della «integrazione» tra le diverse aree funzionali della fabbrica che oggi si blocca di fronte al muro dell'incomunicabilità fra software diversi.

Fra il modello giapponese che ha privilegiato l'ottimizzazione del prodotto sull'introduzione graduale dell'automazione e quello americano (integrazione di sistema e progettazione ex novo del processo produttivo) la «via italiana» rappresenta una variante notevole.

Come afferma un rapporto *Nomos Ricerca* presentato nel seminario inaugurale di *AI Show*: «il modello italiano si contraddistingue per un approccio maggiormente modulare. L'innovazione incorporata nei nuovi macchinari diventa la chiave per generare innovazioni nei prodotti. In sostanza il prodotto viene progettato insieme alle tecniche che lo produrranno. Tuttavia l'obiettivo dell'azienda resta l'integrazione fra le diverse aree funzionali».

Questo spiega anche il successo dell'industria italiana, che si colloca al quarto posto nella graduatoria mondiale davanti agli Usa - nella produzione e nell'export di tecnologie per la produzione. Sempre secondo il rapporto *Nomos* la versatilità e il livello dell'«integrazione» possibile di apparecchi elettronici e macchine operatrici ha contribuito a rendere più dinamico e sostenuto il mercato nazionale, cresciuto nell'ultimo biennio del 40%, con circa 5.500 miliardi di ordini nel 1989 e una previsione di 9.500 miliardi a fine '93.

L'allentamento dei vincoli Cocom (dal nome del comitato che controlla il bilancio delle esportazioni di tecnologie strategiche verso l'Est) e la possibilità concreta di estendere il concetto di fabbrica automatica anche al tessuto industriale diffuso potrebbero travolgere anche le attuali tendenze di sviluppo.

Per l'Europa la sfida è grande. In questo senso il progetto *Circé* nato nel cuore di un quartiere di antica industrializzazione, può assumere un ruolo chiave nel superamento della «integrazione pionieristica» e nella nascita di sistemi standard accessibili per costi e flessibilità, ad una miriade di piccole imprese. E allora avrebbe davvero un senso parlare di rivoluzione elettronica.