



Come i computer, gli organismi viventi sono fatti sia di materia che di informazione. Alla dualità hardware/software corrispondono nella biosfera le due principali classi di macromolecole: da una parte le proteine, che formano gli ingranaggi della vita, dall'altra gli acidi nucleici, che contengono le istruzioni per la sintesi di questi ingranaggi.

La biologia computazionale segue questa stessa dualità.

Da una parte, l'approccio "hard" che guarda alle molecole come a delle "cose": sia la modellazione molecolare, di cui abbiamo già parlato varie volte (numeri di aprile e maggio 2002 e di dicembre 2005), sia la dinamica biomolecolare, di cui si è parlato nello scorso numero, cercano di capire come queste complicate nanoscopiche cose possano agire e interagire una volta immerse in un certo campo di forze.

Dall'altra, l'approccio "soft", che guarda alle molecole come a delle "parole", considerando l'organismo come una struttura in grado di conservare e propagare il suo patrimonio genetico.

In effetti, la biologia computazionale è nata proprio come bio-informatica, per gestire le grandi masse di dati che cominciarono a venir

raccolte sequenziando il DNA. E non ha smesso di crescere in questa direzione, approfondendo anzi l'omologia strutturale tra le sequenze genetiche e le righe dei comandi con cui sono fatti i programmi.

In AVIDA, il sistema che gestisce la simulazione da cui è tratta l'immagine, ogni organismo è un programma autonomo in grado di replicarsi e di competere con gli altri per l'utilizzo della risorsa a loro disposizione: il tempo macchina.

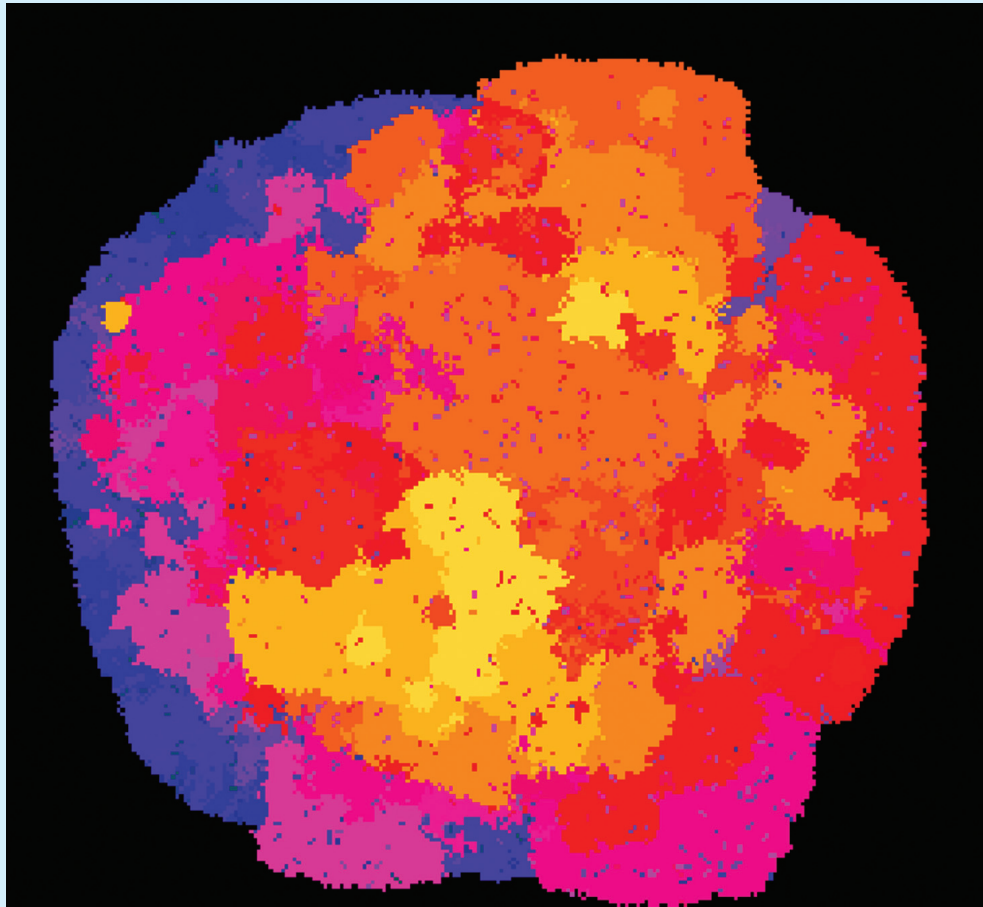
Siamo da tempo abituati alla metafora del virus, che usiamo per riferirci ai programmi scritti per infettare e danneggiare i nostri computer. Sappiamo anche che si tratta, però, solo di un modo di di-

re e che i virus dei computer non hanno in realtà niente a che vedere con i parassiti delle cellule.

Gli organismi digitali di cui stiamo parlando sono invece costruiti a immagine e somiglianza di quelli veri, e il programma cerca di tener conto di quello che la scienza ha imparato sulla genetica dei microrganismi. Ogni pixel rappresenta un singolo organismo. Lo spazio (inizialmente tutto nero) rappresenta la piastra di Petri da colonizzare. La popolazione visualizzata nell'immagine è evoluta attraverso mutazioni casuali e un processo selettivo basato sulla capacità di replicarsi e di adattarsi propria del fenotipo che risul-

ta dalle suddette mutazioni. I colori dei diversi ceppi esprimono i loro diversi livelli di adattamento.

Rispetto ai batteri, il principale vantaggio degli organismi digitali è che mutano ed evolvono a un ritmo e a condizioni che possono essere controllati e definiti con assoluta precisione. Inoltre, la rapidità dei processi generativi supera per vari ordini di grandezza quella pur considerevole degli organismi biologici: anche girando su un normale personal, in un solo giorno si può arrivare a 20.000 generazioni, quante in laboratorio se ne riescono a seguire solo in esperimenti della durata di interi decenni.

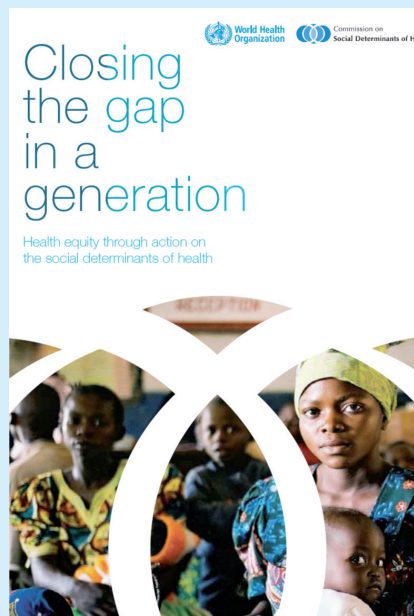


### **EVOLUZIONE DI ORGANISMI DIGITALI**

Nell'immagine, prodotta da Kaben Nanlohy al Devolab (Digital Evolution Laboratory) della Michigan State University, è "fotografato" un momento dell'evoluzione di una popolazione di microrganismi digitali che ha colonizzato una piastra di Petri virtuale. L'esperimento è stato realizzato in AVIDA, un programma creato al Digital Life Laboratory del California Institute of Technology e successivamente sviluppato al Devolab.



### “Closing the gap” e importanza dei primi anni



Dopo tre anni di lavoro di una Commissione ad hoc (*WHO Commission on Social Determinants*), l'OMS ne ha pubblicato il Rapporto, con il titolo “Closing the gap in a generation: health equity through action on the social determinants of health”. Il Rapporto è stato presentato in ottobre a ricercatori, capi di Stato, agenzie internazionali ed è stato già commentato sulle maggiori riviste mediche (*Lancet*, *British Medical Journal* e molte altre).

Il Rapporto analizza le relazioni tra i determinanti sociali dello stato di salute/malattia, tra i quali i contesti abitativi, le condizioni di impiego, le politiche di protezione sociale, e lo stato di salute delle popolazioni. Propone e raccomanda quindi politiche e interventi che, intervenendo a modificare questi determinanti, consentano di migliorare lo stato di salute e di ridurre le attuali forti disuguaglianze tra gruppi di popolazione, sia appartenenti a Paesi diversi che nell'ambito di uno stesso Paese. Uno specifico capitolo, intitolato “Equity from the start” dedica specifica attenzione a quanto può essere fatto - e ai risultati che si sono ottenuti, sia in Paesi ric-

chi che poveri, quando si è operato in questa direzione - nei primi anni di vita per ridurre il gap. In questo senso si sottolinea l'importanza non solo degli interventi per assicurare assistenza sanitaria al fine di prevenire mortalità e disabilità, ma di quanto può essere fatto nei primi anni per assicurare che il potenziale di apprendimento presente dalla nascita (in tutti i sensi: cognitivo, emotivo, sociale) sia realizzato appieno. Vengono dunque messi in rilievo tutti gli interventi che assicurano, oltre a cure mediche e ad adeguata nutrizione, anche i necessari apporti di cure e stimoli. Tra questi ultimi, quelli a supporto della funzione genitoriale soprattutto in condizioni di deprivazione e difficoltà, e gli interventi per mamme e bambini di tipo socio-educativo (vengono menzionati, ad esempio, i programmi che promuovono la lettura precoce). Il rapporto ha un rilevante valore formativo per tutti coloro che si occupano di salute, e può essere scaricato dal sito dell'OMS ([www.who.int](http://www.who.int) digitando *social determinants* nella casella di ricerca).

### Investire presto per investire bene

Negli ultimi anni analisti delle banche centrali, economisti vincitori di premi Nobel, esperti di organismi internazionali dedicati allo sviluppo, hanno sotto-

lineato la necessità di aumentare gli investimenti pubblici nei primi anni di vita. Questo sulla base di studi che dimostrano che tali interventi possono mettere le nuove generazioni sulla strada di uno sviluppo delle loro potenzialità, nello stesso tempo prevenendo vari tipi di esiti sfavorevoli in età adulta, e di valutazioni economiche che dimostrano che la “resa” degli investimenti in educazione, salute ecc. è tanto maggiore quanto più precoci sono gli interventi nel ciclo vitale (vedi grafico).

I ricercatori della *RAND Corporation* (un ente di ricerca no profit che produce analisi di politica economica e sociale) ha prodotto un corposo documento dal titolo “*The economics of early childhood policy: what science has to say about investing in children*”. Il documento parte da un'illustrazione della teoria del capitale umano che afferma che le competenze che si hanno più avanti negli anni si basano su quelle acquisite precocemente, e che lo sviluppo umano si basa su interazione di *nature* e *nurture*, e quindi del patrimonio genetico e biologico e di quanto messo a disposizione dalla famiglia - e dall'ambiente più in generale. La novità di questo studio è un'analisi dettagliata dei benefici economici conseguenti a tali interventi.

Fonte: [www.rand.org](http://www.rand.org)

