

# Sommario

---

|   |    |
|---|----|
| <b>La vera rivoluzione del computer non è ancora avvenuta</b><br>di Alan Curtis Kay   | 4  |
| <b>Pisa, laboratorio di libertà</b><br><i>Maestri e discepoli nel “laboratorio pisano” tra 1938 e 1943</i><br>di Roberto Boldrini | 8  |
| <b>Università a Pisa</b><br><i>Storia e identità in anni difficili</i><br>di Mauro Stampacchia                                    | 10 |
| <i>La testimonianza di Carlo Azeglio Ciampi</i><br>di Irene Paggetti  | 11 |
| <b>La psicologia di Bruner</b><br>di Elena Calamari e Susanna Giusti  | 12 |
| <b>La lunga storia della proteina Hep27</b><br>di Franco Gabrielli  | 16 |

# Athenet

*la rivista dell'Università di Pisa*

**Direttore responsabile:** Antonio R. D'Agnelli

**Condirettore:** Manuela Marini

**Redazione:**

Andrea Addobbati, Antonio R. D'Agnelli,  
Antonella Magliocchi, Claudia Mantellassi,  
Manuela Marini, Bruno Sereni.

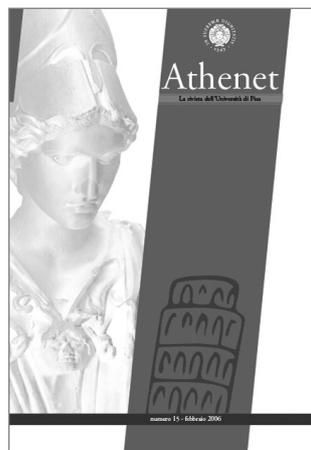
Lungarno Pacinotti 43 - PISA  
tel.: 050 2212113, fax: 050 2212678  
e-mail: [comunicazione@unipi.it](mailto:comunicazione@unipi.it)

**Grafica e impaginazione:** Bruno Sereni

**Athenet on-line:** [www.unipi.it/athenet](http://www.unipi.it/athenet)  
realizzazione tecnica: Barbara Del Vecchio

**Stampa:** tipografia universitaria

**Autorizzazione** n° 7 del 01-04-1981  
del Tribunale di Pisa



*La rivista viene spedita a domicilio a tutti i professori, ricercatori e dipendenti dell'Università di Pisa. La tiratura di questo numero è stata di 5.000 copie.*

**In copertina:** calco in gesso della Atena di Velletri, conservato presso la gipsoteca del dipartimento di Scienze Archeologiche dell'Università di Pisa. (foto: Fausto Gabrielli)

*Ringraziamo per la collaborazione:*

Roberto Boldrini, Elena Calamari, Alan Curtis Kay, Franco Gabrielli,  
Susanna Giusti, Irene Paggetti, Mauro Stampacchia.

# Editoriale

Un sottile filo rosso collega gli articoli di questo numero di *Athenet*: l'impegno della scienza a favore dei bambini e quindi del futuro; la trasmissione del sapere dai maestri agli allievi, il ruolo fondamentale della conoscenza per affermare la libertà e garantire uno sviluppo inclusivo. Una traccia involontaria e del tutto casuale lasciata dalle testimonianze di personalità del mondo della cultura e docenti che nel corso degli ultimi mesi dell'anno appena trascorso hanno arricchito, con la loro presenza, la vita del nostro Ateneo.

Aprè il numero Alan Curtis Kay al quale, il 15 giugno 2007, è stata conferita la laurea specialistica *honoris causa* in Informatica. La *Lectio Magistralis* di Kay è stata in gran parte dedicata alla presentazione del progetto "One Laptop Per Child", un'iniziativa, nata da una vecchia idea di Nicholas Negroponte, che mira a dare un computer portatile a tutti i bambini del mondo. Diversi membri di quella comunità scientifica che negli anni Sessanta aveva inventato il *personal computing* si sono impegnati nella realizzazione di un piccolo portatile estremamente economico con l'obiettivo di aiutare i bambini nell'apprendimento. Un esempio concreto di come la conoscenza possa diventare uno strumento per superare le disuguaglianze sociali.

Il numero prosegue con due contributi dedicati al convegno promosso dai tre Atenei pisani dal titolo "Le vie della libertà. Maestri e discepoli nel laboratorio pisano tra il 1938 e il 1943". Alla fine degli anni Trenta, Pisa divenne una sorta di laboratorio del corporativismo, con l'attivazione del Collegio Mussolini e del Collegio Mediceo. Ma proprio il costante legame tra docenti e studenti dei collegi, della Scuola Normale e della Università creò le condizioni per il progressivo distacco dal regime. Particolarmente significativa è la testimonianza dell'ex Presidente della Repubblica, Carlo Azeglio Ciampi, che ha ricordato come sia stato importante per la propria formazione l'esempio del professor Guido Calogero, da cui dichiara di avere appreso il senso di responsabilità e l'importanza della conoscenza.

Altra testimonianza autorevole è quella lasciata da Jerome Seymour Bruner. Il grande psicologo newyorkese, noto anche per le sue battaglie a sostegno della desegregazione razziale nella scuola statunitense e per l'impegno contro la pena di morte, ha visitato l'Ateneo lo scorso luglio incantando una platea numerosa di studiosi e appassionati di psicologia. L'articolo che gli dedichiamo ripercorre le tappe più importanti delle sue teorie sul cognitivismo, ma non tralascia di ricordare i suoi studi fondamentali per la comprensione dello sviluppo infantile.

Infine il racconto del professor Franco Gabrielli, docente di Biologia molecolare del nostro Ateneo: un esempio vivo e appassionato di cosa significhi fare ricerca, inseguire con impegno - e anche con una certa testardaggine - un filone di indagine fino a ottenere la prova certa. Un percorso lungo e tortuoso, che spesso richiede anni di duro lavoro e che vede alternarsi momenti di solitudine con altri di fervida interazione con dottorandi e giovani ricercatori, in un reciproco scambio di informazioni e in una condivisione delle conoscenze che caratterizzano lo spirito di squadra necessario a proseguire con successo l'avventuroso viaggio alla scoperta dei segreti di una proteina.

**La Redazione**

# La vera rivoluzione del computer non è ancora avvenuta

di Alan Curtis Kay

*Alan Curtis Kay è uno dei pionieri della programmazione objet-oriented, del personal computing e delle interfacce utente grafiche. Negli ultimi anni è anche uno degli informatici più impegnati nel progetto "One Laptop Per Child", nato da un'idea di Nicholas Negroponte. L'iniziativa, che ha lo scopo di dotare tutti i bambini del mondo di un computer portatile al costo di 100 dollari, è stata presentata, dallo stesso Kay, in occasione della Cerimonia di conferimento della laurea specialistica honoris causa in Informatica che il nostro Ateneo ha attribuito allo scienziato nel giugno scorso. Nell'occasione Kay ha mostrato, in anteprima europea, un modello del laptop. Per i lettori di Athenet pubblichiamo una sintesi della Lectio Magistralis.*

Trentadue anni fa, nel 1975, ebbi la fortuna di essere invitato a Pisa assieme ad altri colleghi americani per celebrare il ventesimo anniversario della nascita dell'informatica in Italia. In quell'occasione presentai un articolo sui nostri primi esperimenti con il *personal computing* allo Xerox PARC. [...].

Avrei la tentazione di riprendere in mano quell'articolo ed esaminare quale influenza ha avuto il nostro lavoro di allora. Preferisco però parlare, più che del passato, delle possibilità future. Per questo motivo mi sono limitato a scrivere delle brevi note storiche per fornire un po' di contesto al lavoro del 1975, mentre in questa sede vorrei provare a parlare di alcuni dei doni più importanti, e spesso nascosti, che la diffusione mondiale dei personal computer collegati in rete può portare all'umanità.

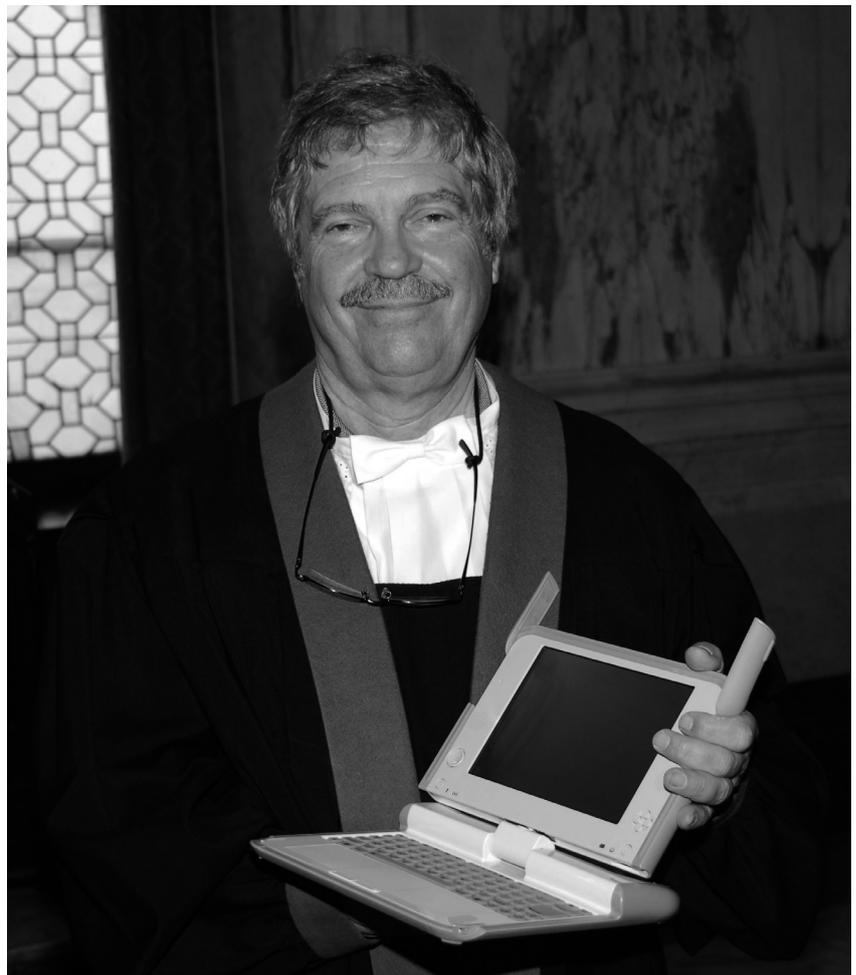
Una connessione con il passato è comunque data dal fatto che i ricercatori che inventarono le tecnologie fondamentali per i personal computer, cioè gli schermi a matrice di bit, le finestre sovrapposte, le interfacce a icone e a puntamento, la programmazione orientata agli oggetti, la stampa laser, Ethernet e Internet, furono motivati dai successi e dalle trasformazioni introdotti dalla carta stampata.

Per dirla semplicemente, nel XV secolo si pensava alla stampa solo come a un modo economico per produrre documenti scritti, ma nel XVII secolo le sue peculiarità avevano completamente cambiato il modo in cui le idee importanti venivano concepite. [...] Le due idee più impor-

tanti furono la scienza e i nuovi modi di organizzare la vita politica [...].

Questi cambiamenti nel pensiero cambiarono anche il significato dell'"alfabetizzazione", perché alfabetizzazione non significa solo saper leggere e scrivere, ma significa anche saper gestire fluente-

mente le idee abbastanza importanti da essere messe per iscritto e discusse. Una delle proprietà speciali della stampa era la sua capacità di replicare fedelmente un testo corretto dall'autore, consentendo la nascita di una forma molto diversa di argomentazione. Oggi possiamo vedere



Alan Curtis Kay con il laptop da 100 dollari.

che nella rivoluzione tipografica l'evoluzione degli argomenti e quella dei modi della discussione intellettuale sono profondamente intrecciate. Un modo per guardare alla rivoluzione della stampa nei secoli XVII e XVIII consiste nel vedere la co-evoluzione del che cosa veniva discusso e del come l'argomentazione veniva svolta. Si è presa infatti l'abitudine a parlare sempre di più del modo in cui il mondo reale era costituito, sia fisicamente che psicologicamente, e l'argomentazione veniva svolta sempre di più usando (e inventando) la matematica e cercando di dare al linguaggio naturale forme più logicamente connesse e meno simili alla narrazione di una storia.

Una delle cose che capimmo sui computer negli anni Sessanta è che queste macchine potevano produrre nuove e più potenti forme di argomentazione su molte cose importanti grazie alle simulazioni dinamiche. Cioè, invece di asserire tesi in modo piuttosto arido, come può essere fatto usando prosa ed equazioni matematiche, il computer poteva sviluppare le implicazioni di una tesi per far capire meglio se la tesi stessa costituiva o meno un modello valido della realtà. Comprendemmo inoltre che, se l'alfabetizzazione del futuro avesse potuto includere la scrittura di questi nuovi tipi di tesi e non solo la loro fruizione (lettura), avremmo ottenuto l'invenzione più importante che ci fosse stata dopo quella della stampa: qualcosa che molto probabilmente avrebbe potuto cambiare in meglio il pensiero umano.

È proprio il caso di dire che avevamo delle aspirazioni ambiziose! Dall'invenzione della stampa ai grandi cambiamenti del XVII secolo passarono centocinquanta anni e questo significa che nel complesso della società la rivoluzione avvenne perché i bambini gradualmente crebbero con la prospettiva di essere in grado di pensare, discutere, apprendere e comunicare con parole scritte incisivamente in forme sempre più connesse. Le nostre idee in proposito presero forma dopo l'incontro, avvenuto nel 1968, con Seymour Papert, un matematico che aveva tra l'altro inventato il linguaggio di programmazione per bambini LOGO e che iniziava a mostrare che certe forme di matematica avanzata, presentate su un computer in forma dinamica, si adattavano perfettamente al modo in cui i bambini potevano pensare.

Come aveva osservato McLuhan negli anni Cinquanta, quando un nuovo mez-

zo di comunicazione arriva sulla scena esso viene dapprima rifiutato in quanto "troppo strano e diverso", ma poi spesso viene gradualmente accettato se può includere i vecchi consueti contenuti. [...].

---

*Sono le nuove idee  
e i nuovi modi  
di pensare  
ciò di cui  
hanno bisogno  
i bambini del mondo*

---

Dunque, all'epoca avevamo intuito che la capacità del computer di imitare altri media [...] lo avrebbe aiutato a consolidarsi nella società e al tempo stesso che questo avrebbe anche reso difficile per la maggior parte delle persone capire di che cosa si trattava in realtà. Il nostro pensiero era: ma se riusciamo a fare in modo che i bambini imparino davvero, allora in poche generazioni avverrà un enorme cambiamento. Trentadue anni più tardi le tecnologie che la nostra comunità di ricerca ha inventato sono oggetto di uso generale da parte di oltre un miliardo di persone e abbiamo gradualmente imparato come insegnare ai bambini. Ma sembra che la vera rivoluzione impiegherà più tempo di quanto il nostro ottimismo suggeriva, in gran parte perché gli interessi commerciali ed educativi nei vecchi media e modi di pensare hanno congelato il *personal computing* sostanzialmente al livello in cui "imita" carta, registrazioni, film e TV.

Nel frattempo, quello che i computer possono davvero fare – sia in termini di simulazione che di argomentazione – è stato compreso dalle discipline scientifiche, matematiche, dell'ingegneria e del design. Coloro che sono interessati alle visioni di Papert per cambiare in meglio la natura del pensiero dei bambini, per aiutarli ad apprendere "idee potenti" costruendole effettivamente, hanno fatto molti progressi negli ultimi tre decenni. Adesso c'è molto da dire, mostrare e insegnare su "ciò che i bambini possono fare".

[...] Le macchine e gli strumenti softwa-

re sono principalmente rivolti al mondo del lavoro e, marginalmente, all'utenza domestica. Questo mostra una grossolana e disastrosa ignoranza dei bisogni del mondo. Sono le nuove idee e i nuovi modi di pensare ciò di cui i bambini del mondo hanno bisogno, e un computer per bambini è necessario per il fatto che questo è adesso il modo migliore per apprendere queste nuove idee... ed è anche molto meno costoso della carta per i libri e di altri media conversazionali.

Due anni fa, diversi membri della comunità di ricerca che inventò il *personal computing* negli anni Sessanta decisero di creare un personal computer laptop estremamente economico – un Dynabook – per tutti i bambini del mondo. Questa iniziativa – chiamata "One Laptop Per Child" (OLPC) – fu iniziata da Nicholas Negroponte e coinvolge ricercatori vecchi e nuovi, incluso Seymour Papert, il nostro istituto di ricerca e molti altri progettisti interessati e dedicati, tutti motivati a superare gli enormi ostacoli creati dagli interessi commerciali.

Questa comunità è sempre stata disposta a progettare e costruire tutto quanto necessario, senza chiedersi se i produttori hanno già strumenti e materiali adeguati. Il minicomputer Alto dello Xerox PARC è un buon esempio di questo atteggiamento. Tutto l'hardware e tutto il software per l'Alto furono fatti al PARC e lì fu creata anche una piccola catena di montaggio che costruì in totale circa 2000 di questi primi personal computer moderni. Oggi la maggior parte dei laptop è costruita a Taiwan o in Cina, e prodotti di marche diverse (come HP, Dell, Sony e Apple) possono essere in realtà realizzati dalla stessa fabbrica [...]. L'obiettivo di OLPC è creare una macchina estremamente economica che possa fornire funzionalità complete; per questo è interessante vedere come è allocato il denaro che noi spendiamo per i nostri laptop.

Per esempio, circa il 50% del prezzo di un laptop standard finisce nel canale di vendita, nel marketing, nella distribuzione e nei profitti. OLPC invece è non-profit e vende direttamente alle nazioni. Un altro 25% del prezzo di un laptop è dovuto al software commerciale, in buona parte fornito da Microsoft. Ma oggi esiste una comunità mondiale del software aperto e libero che realizza prodotti paragonabili da molti punti di vista a quelli tradizionali, specialmente nel settore del web e dell'educazione. A

questo punto, i componenti più costosi tra quelli rimasti sono l'unità a disco e il display. Ma la memoria Flash usata nelle macchine fotografiche e nei memory stick può essere meno costosa del disco meno costoso (ed è molto più robusta, perché è a stato solido). Il display invece è un problema speciale, perché il costo non è il solo aspetto da considerare. Un display per il terzo mondo deve richiedere poca energia ed essere visibile alla luce diretta del sole, con la retro-illuminazione spenta. La ricercatrice Mary Lou Jepson di OLPC ha risolto brillantemente il problema inventando un nuovo tipo di display a schermo piatto che ha una risoluzione più alta (200 pixel per pollice), un consumo pari a 1/7 e un costo pari a 1/3 rispetto ai prodotti tradizionali.

Il risultato è un computer che adesso costa 170 dollari, può contenere centinaia di libri (molti dei quali dinamici) a un costo di circa 20 centesimi a libro, e gestisce un reticolo automatico di interconnessioni con altri laptop. Questo computer è stato inizialmente sbeffeggiato dai produttori di hardware e di software, ma adesso loro stessi hanno cominciato a fare offerte simili (per esempio, Intel adesso ha un "laptop da 400 dollari" e Microsoft ha recentemente annunciato che venderà il proprio software al terzo mondo per pochi dollari). Sarebbe bello dire che i produttori hanno visto la luce, ma è più probabile che si sentano semplicemente minacciati e stiano rispondendo.

Uno dei vantaggi di lavorare con un'organizzazione non-profit è che via via che il costo dei materiali si riduce e la

produzione è resa meno costosa, tutto il risparmio in costi viene semplicemente trasferito ai bambini. Inoltre, la prima fase del progetto si sta svolgendo in poco più di due anni e quindi molte delle specializzazioni che potrebbero essere fatte verranno spostate alla fase successiva. Sarebbe del tutto possibile costruire un laptop da 50 dollari o anche meno se tutte le tecnologie e tecniche di produzione disponibili fossero messe a frutto.

Naturalmente, la parte hardware è solo una piccola parte del progetto complessivo – anche se costruire un "laptop da 100 dollari" con funzionalità complete è comunque una sfida. Bisogna tener conto anche del software di sistema, degli ambienti autore per l'utente finale, del contenuto educativo, dei vari tipi di *packaging* e della documentazione e, soprattutto, degli insegnanti necessari per aiutare i bambini ad apprendere le idee potenti.

Tornerò tra pochissimo su questo aspetto critico dell'ecologia dell'educazione. Per adesso, notiamo che per la matematica e le scienze nel primo e secondo mondo la percentuale di insegnanti elementari e genitori che conoscono davvero questi argomenti è troppo piccola per poter aiutare molti bambini a superare la soglia. Nel terzo mondo la percentuale è tanto piccola da essere evanescente.

Questo porta a una impasse frustrante. Come dimostrerò tra un minuto, adesso sappiamo come aiutare bambini di 10 e 11 anni a gestire senza problemi potenti forme di analisi e altre capacità matematiche avanzate. Ma nessun bambino ha mai inventato l'analisi matematica!

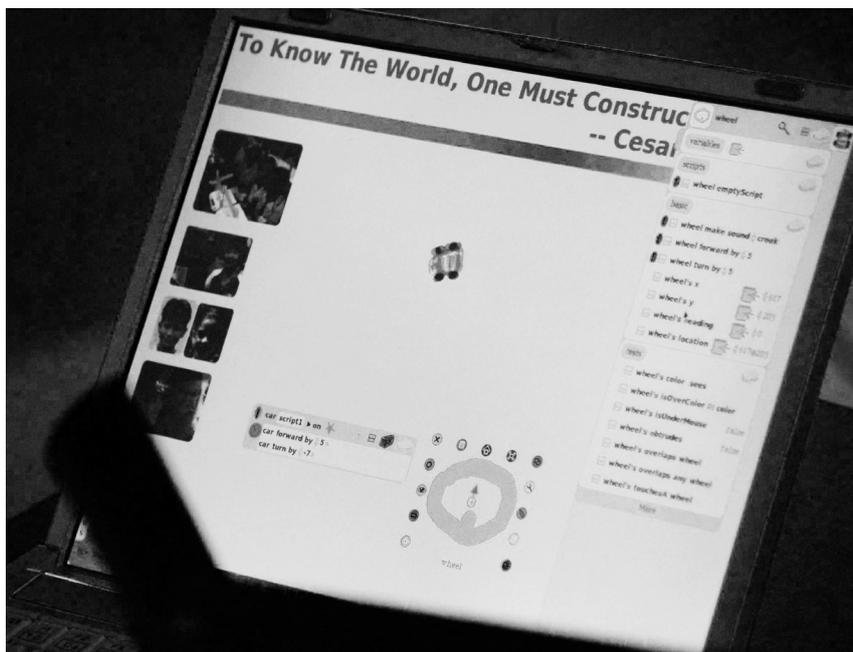
La natura meravigliosa della conoscenza moderna, aiutata dalla scrittura e dalla didattica, è che molte idee che richiedono un genio (nel caso dell'analisi matematica, due geni) per essere inventate possono poi essere apprese da una popolazione molto più ampia e con talenti meno specializzati. Ma è molto difficile inventare nel vuoto, anche per un genio. [...].

Se un bambino ha imparato a leggere, può a volte scavalcare gli adulti – sia a casa che a scuola – andando in biblioteca e imparando attraverso le letture. Ci sono stati molti casi di questo tipo ed è probabile che una grossa parte della rivoluzione della stampa sia avvenuta gradualmente in questo modo. Ma è molto difficile per un bambino imparare a leggere senza l'assistenza (o almeno la cooperazione) degli adulti e, di nuovo, emerge l'importanza fondamentale dell'insegnamento. Quando Andrew Carnegie istituì migliaia di biblioteche pubbliche e gratuite negli Stati Uniti, in ognuna di queste venne prevista una stanza speciale dove i bibliotecari insegnavano a leggere a chiunque volesse imparare!

Naturalmente, i bambini possono apprendere molte cose senza un mentore speciale, sperimentando e condividendo conoscenza tra loro. Ma non conosciamo casi in cui questo abbia portato a invenzioni come la matematica deduttiva e le scienze empiriche basate sulla matematica. [...].

Pertanto, dobbiamo semplicemente trovare modi di risolvere il problema del mentore, non solo per il terzo mondo, ma anche per il primo e il secondo. Possiamo facilmente costruire cinque milioni di laptop OLPC, ma nessuna somma di denaro ci permetterebbe di produrre per la stessa scadenza anche solo mille nuovi insegnanti con la conoscenza e le abilità richieste [...]. Questa è una delle ragioni per cui l'educazione rallenta così tanto la scienza, la tecnologia e gli altri progressi nelle idee. [...].

Noi abbiamo iniziato la nostra ricerca quarant'anni fa con l'obiettivo di aiutare i bambini – e quindi l'umanità – a imparare ad assorbire la "scienza in senso lato". Pensiamo alla scienza come a tutti quei processi che possono aiutare a "rendere l'invisibile più visibile". Con invisibile intendiamo ciò che è invisibile agli esseri umani per tutte le ragioni, inclusi non solo i consueti oggetti di interesse per la scienza, troppo piccoli o



troppo lontani o emessi in forme d'onda che non possiamo percepire, ma anche le idee e gli oggetti che sono a noi invisibili perché il nostro apparato mentale non è adatto a pensarli o li ha rifiutati (perché "non è possibile che siano veri") e così via.

In questa categoria includo tutte le "arti serie" il cui scopo è quello di "svegliarci", di portare a renderci conto che quello che la consapevolezza ci presenta non è la realtà ma una storia che potrebbe anche essere molto lontana dalla realtà, e a volte è pericolosamente lontana. Quello che la scienza fa non è tanto cambiare o aggiustare il nostro apparato mentale pieno di rumore, ma piuttosto aggiungere molti processi nuovi nelle nostre teste (e fuori, nella società degli scienziati) per scoprire i nostri molti errori e cercare di ridurli in dimensione e genere.

Come ha detto Thomas Jefferson, "nel momento in cui una persona forma una teoria, la sua immaginazione vede, in ogni oggetto, solo gli aspetti che favoriscono quella teoria". La società della scienza agisce come una specie di "super-scienziato" – e questo ha molte conseguenze, oltre al fatto che la società "conosce" più cose rispetto a ogni singolo individuo. In questo superorganismo ci sono *debugger* di idee migliori e più scettici di quelli che la maggior parte degli individui ha nella propria mente. Rispetto ai singoli individui, il superorganismo ha più punti di vista su come l'universo potrebbe funzionare, e que-

sti punti di vista sono molto utili [...]. Pertanto, senza antropomorfizzare inutilmente la scienza, è giusto dire che la "scienza" è più brillante, più competente, ha prospettive di maggiore forza ed è uno "scienziato migliore" di un qualsiasi individuo singolo.

Rispetto alla maggior parte degli individui, una società più ampia può anche agire in modo più intelligente ed essere meno soggetta a decisioni disastrose e ad azioni inutilmente aggressive. Ed è scopo dell'educazione nelle società democratiche, in particolare nelle repubbliche democratiche in cui i rappresentanti devono essere scelti da tutta la società, coinvolgere tutti i cittadini nei processi di pensiero più forti, nelle conversazioni e dibattiti. Sentiamo ancora Jefferson: "non conosco nessun luogo in cui depositare i poteri ultimi della società che sia più sicuro delle persone stesse; e se pensiamo che queste non siano abbastanza illuminate da esercitare il loro controllo con una buona capacità di discernere, il rimedio non è quello di toglier loro il controllo, ma di aumentare con l'educazione la loro capacità di discernere. [...]".

Il primo passo sulla strada della scienza si ha quando si comprende con sorpresa che "il mondo non è quello che sembra". Molti adulti non hanno mai compiuto questo passo; prendono il mondo per quello che sembra e scambiano le loro storie interiori per realtà, con conseguenze a volte disastrose. Il primo passo è

un grosso passo ed è meglio che lo facciamo i bambini (molti di coloro che hanno varcato questa soglia di consapevolezza lo hanno fatto nelle prime fasi della vita). Da qui occorre fare un altro grosso passo per includere noi stessi umani tra gli oggetti da studiare: cercare di andare oltre le nostre storie su noi stessi per capire meglio "che cosa siamo?" e chiederci "in che modo le nostre carenze possono essere mitigate?".

Sebbene il mondo stesso sia tutt'altro che pacifico, ci sono adesso esempi di gruppi molto più grandi di persone che vivono in pace e prosperano per molte più generazioni di quanto sia mai avvenuto prima. L'illuminazione di alcuni ha portato a comunità piene di benessere, commercio, energia e prospettive che aiutano anche i meno illuminati a comportarsi meglio. Non è affatto una coincidenza che la prima parte di questa vera rivoluzione sociale sia stata alimentata dalla stampa.

La prossima rivoluzione nel pensiero – per esempio, un pensiero e una pianificazione capaci di gestire sistemi complessi e capaci di portare a nuovi e sostanziali cambiamenti di prospettiva – sarà alimentata dalla vera rivoluzione informatica e potrebbe arrivare giusto in tempo per vincere la corsa contro la catastrofe.

**Alan Curtis Kay**  
*University of California*  
*Los Angeles*



*Nello scorso giugno, l'Università di Pisa ha conferito la laurea specialistica honoris causa in Informatica ad Alan Curtis Kay.*

# Pisa, laboratorio di libertà

*Maestri e discepoli nel “laboratorio pisano” tra 1938 e 1943*

di **Roberto Boldrini**

*Un laboratorio che accolse alcuni dei migliori cervelli dell'Italia sotto il regime fascista. Le istituzioni accademiche pisane alla fine degli anni Trenta furono capaci di attrarre diversi esponenti di una grande generazione che allora si avviava agli studi, anche in virtù del progetto di Giuseppe Bottai di fare della città il polo nazionale del corporativismo attraverso l'attivazione del Collegio Mussolini e del Collegio Nazionale Medico. Il convegno “Le vie della libertà. Maestri e discepoli nel laboratorio pisano tra il 1938 e il 1943”, organizzato nel settembre scorso dal dipartimento di Storia dell'Università, dalla Scuola Normale e dalla Scuola Sant'Anna, in collaborazione con l'Istituto ligure per la storia della Resistenza e dell'età contemporanea, ha approfondito per la prima volta l'intreccio di relazioni che si formò in questo incontro di grandi individualità.*

Paolo Pezzino del dipartimento di Storia dell'Università sintetizza i contenuti del convegno, rilevando “l'importanza dei canali di collegamento tra studenti della Normale, dell'Università e dei collegi e con alcuni docenti. Questo creò le condizioni per il progressivo distacco dal regime attraverso, potremmo dire, un magistero antifascista germogliato anche nella Scuola di scienze corporative. Tutto ciò senza dimenticare gli studenti che rimasero nell'alveo del regime, a testimoniare la presa che ancora manteneva sui giovani alla fine degli anni Trenta”.

Il convegno è stato caratterizzato da quattordici relazioni suddivise in tre sessioni e una quarta dedicata all'ascolto di testimoni d'eccezione: ex studenti come Aldo Corasaniti, ex presidente della Corte costituzionale, Giuliano Lenci, medico e a lungo amministratore a Padova, Raimondo Ricci, vicepresidente dell'Associazione Nazionale Partigiani d'Italia (ANPI), e Emilio Rosini, presidente onorario del Consiglio di Stato e infine l'ex presidente della Repubblica Carlo Azeglio Ciampi che, non potendo intervenire personalmente, ha affidato la sua memoria a un colloquio con Simonetta Fiori apparso su *La Repubblica*.

La parte finale del “lungoviaggio attraverso il fascismo” di una generazione messa di fronte a una successione rapidissima di avvenimenti traumatici avviò e nutrì a Pisa un dibattito di alto livello tra posizioni riconducibili al corporativismo, al cosiddetto fascismo di sinistra e all'antifascismo. In particolare, a soffermarsi

sulle traiettorie biografiche individuali è stato il professor Mauro Stampacchia del dipartimento di Scienza della politica, che ha studiato il periodo trascorso al Collegio Mussolini da personaggi come Paolo Emilio Taviani, Fernando Di Giulio e Giovanni Pieraccini (assente dal convegno per impegni politici) tra gli antifascisti e come Enzo Pezzato dal lato degli adepti del corporativismo, “una dottrina – ricorda Stampacchia – che a

Pisa venne studiata seriamente, anche attraverso la rivista ‘Civiltà del Lavoro’, curata per un anno dai giovani spezzini Sauro Zaccagnini e Lorenzo Tellarini”. Ivano Tognarini dell'Università di Siena, parlando di “Antifascismo, antifascisti e perseguitati a Pisa e Firenze negli anni ‘30 e ‘40”, ha ampliato il discorso biografico oltre le istituzioni accademiche illustrando la banca dati cui sta lavorando: dai primi risultati emergerebbe che oltre





l'1% della popolazione pisana era soggetta a forme di sorveglianza, compresi i deferiti al Tribunale speciale.

La Scuola di Scienze corporative dell'Università di Pisa è stata invece al centro dell'intervento di Fabrizio Amore Bianco che ha ricordato "l'importanza della biblioteca della Scuola come luogo di dibattito tra i giovani universitari sulle conseguenze della crisi del 1929. Si trattava dei semi gettati dalla presenza a Pisa di docenti come Ugo Spirito e Alfredo Volpicelli". L'attività del Collegio Mussolini e del Collegio Medico, che dipendevano dalla Normale, era iniziata nel 1931-32. A spianare la strada ai due innovativi istituti (in particolare il secondo, un originale consorzio che riunì enti locali e aziende farmaceutiche) era stata l'intesa tra Giuseppe Bottai e Giovanni Gentile, direttore della Normale, ai quali il rettore dell'Università, Armando Carlini, aveva aperto la via.

Giuliano Lenci ha ricordato che l'ambiente del Collegio Medico appariva assai più "impolitico", rispetto a quanto si muoveva nella Normale, nell'Università e nel "Mussolini", ma attirava ugualmente studenti dotati di molto talento poiché, ha ricordato Andrea Mariuzzo della Normale nella sua relazione, "godeva di un ottimo sostegno finanziario". L'aspetto del sostegno finanziario è stato approfondito anche da Paola Carlucci: "la Normale aveva il compito di formare

insegnanti e c'era un supporto effettivo a quel tipo di carriere, l'élite sociale che si intendeva formare prescindendo dalle condizioni sociali".

Due argomenti hanno poi animato la discussione: quali furono gli avvenimenti ad avere più ripercussioni sulla formazione politico-morale degli studenti e la rilevanza dei volontari nelle imprese militari del regime, a partire dalla guerra d'Etiopia. Fin dal convegno del 1985 "Il contributo dell'Università di Pisa e della Scuola Normale Superiore alla lotta antifascista e alla guerra di Liberazione", le testimonianze degli ex studenti individuavano più di una causa, anzi un accumularsi di delusioni, per datare l'allontanamento dal regime. Per esempio Gianfranco Contini rammenta gli "indizi prelusivi al gran crimine del secolo, l'Anschluss, l'asservimento, pur altezoso, di Roma a Berlino, le leggi razziali, la pudicamente chiamata crisi cecoslovacca; mentre la Spagna repubblicana scendeva inesorabilmente lungo il piano inclinato dello sfacelo". Ilaria Pavan della Normale ha fornito altri elementi di valutazione ricordando la reazione praticamente inesistente all'allontanamento degli studenti ebraici, in seguito alla promulgazione delle leggi razziali. Pezzino ha aggiunto che l'argomento, "era emerso dalle ricerche della giovane studiosa Francesca Pelini, prematuramente mancata, e merita ulteriori approfondimenti

anche per quanto riguarda l'Università, e sarebbe auspicabile un proseguimento del lavoro collettivo di ricostruzione della storia dell'Ateneo", che attualmente è fermo al 1737.

Mauro Moretti dell'Università per stranieri di Siena, intervenendo su "L'Università di Pisa tra gli anni '30 e gli anni '40", ha ricordato che nel giugno 1940 ben 360 studenti manifestarono la volontà di partire volontari per la guerra. L'argomento ha suscitato un'ampia discussione sul livello del consenso, evidentemente ancora radicato a quell'epoca e Pezzino ha affermato che "forse il consenso venne eroso dall'impatto con l'inadeguatezza delle risorse del paese rispetto al conflitto e forse l'anno decisivo per la frattura tra il regime e la generazione dei giovani fu il 1942, quando anche i partiti si ricomposero, perché la trasmissione di un pensiero libero tra maestri e discepoli nell'ambiente accademico non poteva bastare a trasformare le coscienze". Simone Duranti della Scuola Sant'Anna ha tuttavia puntualizzato che dai documenti emerge che nella cartolina-precetto tutti firmavano come volontari, dunque anche su questo aspetto saranno necessarie ulteriori messe a punto.

**Roberto Boldrini**  
r.boldrini@adm.unipi.it

# Università a Pisa

## *Storia e identità in anni difficili*

di Mauro Stampacchia

*Con il convegno “Le vie della libertà. Maestri e discepoli nel laboratorio pisano (1938-1943)” la ricostruzione storiografica di un periodo importante, se non cruciale, della storia universitaria pisana, ha fatto un consistente passo in avanti. In sedute itineranti tra Università, Scuola Normale e Scuola S. Anna, le tre sedi universitarie che costituiscono il sistema universitario pisano, i lavori del convegno hanno raccolto contributi di studiosi, pisani e non, e le testimonianze di protagonisti di allora. Nei vari approfondimenti, il convegno ha conseguito risultati convergenti e condivisi e nello stesso tempo ha saputo individuare le specificità di ogni singola nuova acquisizione del sistema universitario nel periodo che va dai primi anni Trenta alla seconda guerra mondiale. Sicuramente l'esperienza del Collegio Mussolini per le Scienze Corporative (insieme al Collegio Nazionale Medico) è uscita infine da quel cono d'ombra storiografico che aveva in anni passati impedito di apprezzare il peso, e il carattere innovativo, di quella istituzione, attivata sotto l'egida della Scuola Normale, tra il 1931 e il 1932.*

Pisa come città universitaria era stata infatti sede di un progetto consapevolmente abbracciato e coerentemente, almeno agli inizi, perseguito - e cioè la sperimentazione, in un Ateneo di lunghissime tradizioni, del modello di una istruzione universitaria misurata sulle esigenze del regime fascista. Un progetto non episodico, o settoriale, che riservava all'Ateneo anche cospicui investimenti edilizi e significativi finanziamenti. Anima di questo progetto erano due personalità di notevole rile-

vanza del mondo culturale e del mondo politico, Giovanni Gentile e Giuseppe Bottai, personalità attive e capaci di larga progettualità. Il convegno ha saputo cogliere in modo assai significativo come poi questi ambiziosi progetti si realizzassero e quale fosse lo scarto tra intenzioni e risultati. Perché da Università, Scuola Normale e Collegio di Scienze Corporative, è uscita una parte non secondaria di classe dirigente dell'Italia democratica; e se i percorsi hanno dovuto attraversare la grande tragedia nazionale

della entrata in guerra, la formazione era stata quella delle università e dei collegi pisani. L'Ateneo così fortemente investito da una politica di omologazione al fascismo, che nel 1938 imporrà le leggi razziali e con esse l'allontanamento di un numero non piccolo di docenti, diventerà invece terreno di fronda di minoranze che renderanno sempre più caratterizzata la propria posizione antifascista; ma i percorsi saranno diversi tra Scuola Normale (dove si avverte sempre l'influenza di Aldo Capitini, già allonta-



nato per non aver voluto prendere la tessera del Pnf, o la presenza caratterizzante di Guido Calogero) e il suo dirimpettaio di Piazza dei Cavalieri, il “Mussolini”, che da vivaio delle giovani intelligenze corporative si trasforma in punto di partenza di biografie politiche e professionali che avranno il loro peso nella guerra di Liberazione e nell’Italia democratica del dopoguerra.

Gli organizzatori del convegno hanno deciso di dare spazio alle testimonianze di alcuni di questi. L’ex presidente della Repubblica Carlo Azeglio Ciampi, impossibilitato a presenziare, ha voluto rilasciare una intervista apparsa proprio il primo giorno dei lavori. Altri hanno portato testimonianze che sono suonate fortemente evocative di un clima e di una tensione etico-politica straordinaria. Raimondo Ricci e Emilio Rosini, due dei testimoni, hanno anche avuto un ruolo fondamentale nel concepire e poi progettare il convegno. Raimondo Ricci, uno degli studenti del “Mussolini”, deportato in campo di concentramento, sfuggito al plotone di esecuzione tedesco, oggi presidente dell’Istituto Ligure per la Storia della Resistenza e dell’Età Contemporanea, con la sua tenacia nel tessere la tela che ha portato dopo quasi due anni al convegno, ci ha trasmesso il senso alto di quella che era stata la sua esperienza e la sua formazione nella nostra Università. In questo senso il convegno, oltre a conseguire gli obiettivi più specificatamente storiografici, ha focalizzato – merito non secondario – con grande efficacia anche elementi che sono parte della tradizione identitaria di questo Ateneo. E che hanno lasciato giacimenti culturali di notevole importanza, come la Biblioteca della Scuola di Scienze Corporative, all’epoca una delle più fornite sui temi dell’economia internazionale, del diritto e del pensiero politico, adesso purtroppo divisa in varie sedi.

Paolo Pezzino ha coordinato, pur non essendo tra i relatori, il comitato scientifico del convegno e ha dato un apporto fondamentale alla riuscita dello stesso. Andrea Mariuzzo, uno dei relatori, ha svolto compiti organizzativi e sta curando la pubblicazione degli Atti, prevista a breve per i tipi di Carocci.

**Mauro Stampacchia**  
*docente di Storia contemporanea*  
stampacchia@sp.unipi.it

## La testimonianza di Carlo Azeglio Ciampi

Il convegno “Le vie della libertà” ha rappresentato anche l’occasione per ricordare il professor Guido Calogero, filosofo eretico dell’idealismo.

Nel corso degli studi compiuti alla Scuola Normale di Pisa, l’ex presidente della Repubblica, Carlo Azeglio Ciampi, conobbe il professor Calogero che diventò un punto di riferimento, un vero e proprio maestro. Non potendo prendere parte al convegno, Ciampi ha rilasciato un’intervista pubblicata il 27 settembre 2007 sul quotidiano “la Repubblica” a cura di Simonetta Fiori.

Durante l’intervista la memoria dell’ex presidente corre a settant’anni fa, all’ingresso alla Scuola Normale, all’incontro con Calogero e, ancora più lontano nel tempo, al ricordo di quella domanda rivolta al professore da un Ciampi ancora diciassettenne: “Come si fa ad essere antifascisti senza diventare comunisti?”.

Partendo da questo interrogativo, Ciampi ripercorre le proprie tappe di formazione e crescita personale. “Devo a lui l’etica della responsabilità – afferma Ciampi – fu Calogero a spiegarmi l’autonomia dell’atto volitivo che matura naturalmente dalla conoscenza ma rivendicando uno spazio suo, che è poi la decisione. La conoscenza non genera l’atto dell’azione, ne crea le condizioni di base, ma senza l’esercizio del libero arbitrio l’atto decisionale non si genererebbe. Ebbi il privilegio di vivere con Calogero a Scanno nell’inverno del 1944, quando egli era confinato nel paesino abruzzese e io giovane ufficiale alla macchia tentavo di raggiungere gli alleati nel Sud. Nei momenti di maggior pericolo, condividemmo in montagna lo stesso giaciglio di paglia. Avevo vent’anni e ero pieno di domande: perché mi comportavo in quella maniera? Perché non rispondevo all’appello della Repubblica di Salò? Come si giustificava moralmente questa mia decisione? Calogero non mi negò mai le risposte. Mi insegnò a decidere”.

Ma lo stretto legame tra l’ex presidente della Repubblica e il professor Calogero non si esauriva qui. Lo ritroviamo, infatti, anche in quella che Ciampi definisce la “religione di vita” testimoniata “nella costante predicazione di amore e rispetto del prossimo, principi che erano molto vicini alla mia identità di giovane cattolico, grazie ai quali riuscii a coniugare il credo religioso con la militanza nel Partito d’Azione. Ero l’unico credente in un movimento di atei.”

Sebbene siano passati molti anni, molte delle idee e dei valori promossi da Calogero sono attuali per esempio il richiamo a una “comune moralità” dedita “all’unico dovere dell’uomo di trovare il proprio bene nel bene degli altri”.

Guardando alla situazione di oggi, Ciampi afferma che “appare sempre più vivo l’appello di Calogero al rinnovamento morale della politica e delle istituzioni”. Nonostante tutto, l’ex presidente ci dice anche che “non bisogna mai disperare. Se si è convinti che alcuni principi siano validi, si deve continuare a metterli in pratica, senza scoraggiarsi. La battaglia non è mai persa”.

**Irene Paggetti**



# La psicologia di Bruner

di Elena Calamari e Susanna Giusti

*Jerome Seymour Bruner, il “professor Jerry”, che nella conferenza tenuta in Sapienza il 5 luglio scorso ha incantato una folla di giovani e meno giovani studiosi, è nato a New York nel 1915. In più occasioni, durante il suo soggiorno a Pisa, ha incontrato in modo informale gruppi di insegnanti di vari ordini di scuola e ricercatori universitari, testimoniando la sua grande capacità di rivolgersi non solo a colleghi psicologi, ma anche ad interlocutori di diverso livello e dai molteplici interessi culturali. Pur senza sottovalutare il suo lavoro come psicologo dello sviluppo interessato anche a problemi psicopedagogici<sup>1</sup> questo contributo intende illustrare il ruolo di Bruner come teorico del Cognitivismo e come protagonista della odierna psicologia culturale, seguendo la traccia da lui stesso indicata nell'autobiografia intellettuale. Si vuole quindi dar rilievo all'ampiezza degli interessi dell'autore, testimoniata dal suo percorso di ricerca e a proposito della quale egli stesso scrive: “Somiglio più a una volpe che a un porcospino”<sup>2</sup>.*

Affetto da cataratta congenita e operato nell'infanzia, Bruner suggerisce che proprio questa circostanza potrebbe avergli conferito l'insaziabile curiosità del bambino che riceve solo a due anni il dono della vista. Orfano di padre a 12 anni e costretto a cambiare numerose scuole dai continui spostamenti della madre, l'autore sviluppò in quegli anni, durante i soggiorni estivi in Florida, la sua passione per il mare e le barche, una passione che coltiva tutt'oggi con le gite in canoa nei fiumi irlandesi e che lo portò nel 1972, quando fu chiamato ad Oxford, ad attraversare l'Atlantico in barca a vela per prendere possesso della sua cattedra.

Di questo studioso di fama internazionale, notissimo agli operatori scolastici per i contributi offerti alla comprensione dello sviluppo infantile, ci è sembrato opportuno fornire ad un più largo pubblico questa bibliografia ragionata, che traccia le linee di un'attività di ricerca iniziata già nel corso universitario alla Duke University, dove si laureò in Psicologia nel 1938, e durante gli anni della specializzazione ad Harvard.

Già nella prima fase del suo lavoro, che utilizza le metodiche del Comportamentismo dominante, il giovane Bruner rivelava la sua propensione a superare il paradigma imperante, prendendo esempio da Tolman, precursore del Cognitivismo, che dimostrò la presenza, nei ratti, della mappa cognitiva del labirinto “contrabbandando

la pecora della coscienza in una teoria dell'apprendimento sotto le spoglie del lupo comportamentistico”<sup>3</sup>. Per studiare il pensiero ed essere presi sul serio, era necessario camuffarlo un po' e lo stesso Bruner rilegge in questo modo i suoi esperimenti comportamentistici con il senno di poi.

L'autore racconta di aver anticipato il costrutto di *Learned Helplessness*, battezzato da Seligman solo alla fine degli anni Sessanta, in un progetto teso a modificare l'atteggiamento dei ratti verso la punizione, insegnandogli a rassegnarsi allo shock, una ricerca su come l'esperienza possa alterare in una certa misura il significato del rinforzo negativo, e commenta: “credo d'essere stato un cognitivista ‘precoce’”<sup>4</sup>.

L'autore ritrova in questi inizi del suo

lavoro il presagio dell'importanza, da lui sostenuta in seguito, di consentire a tutti i bambini nel corso dello sviluppo esperienze di successo.

Si può ricollegare questo originario motivo di impegno sociale di Bruner ad uno dei più famosi esperimenti che condusse nel periodo del *New Look on Perception*, nel secondo dopoguerra, quando un gruppo di studiosi cambiarono l'approccio alla percezione focalizzando la personalità del percipiente, le sue motivazioni, emozioni e valori come fonte di aspettative sulla realtà. Gli autori<sup>5</sup> chiesero ad un gruppo di studenti di 10 anni, metà appartenenti ad una classe socio-economica elevata e l'altra metà provenienti da famiglie umili, di indovinare le dimensioni di monete in corso legale eguagliandone il diametro con una macchia





Il professor Bruner, a destra, con la professoressa Elena Calamari e il professor Piero Paolicchi.

di luce proiettata. L'esperimento ebbe grande successo di stampa, ne parlarono molti giornali, perché non solo i bambini sopravvalutarono la grandezza delle monete, tanto più quanto maggiore era il loro valore, ma i bambini poveri sovrastimavano la grandezza delle monete di valore maggiore più di quelli ricchi. Come in un romanzo di Faulkner, *Intruder in the dust*, nel quale mezzo dollaro sembra al ragazzo una ruota di carro, ci ricorda Bruner nell'*Autobiografia* mescolando in modo caratteristico scienza e letteratura, ma notando anche che l'esperimento risulta fragile perché è possibile annullare l'effetto se ci si concentra sulle dimensioni degli stimoli. Al di là dell'impatto mediatico di questi risultati dickensiani, l'aspetto innovativo della ricerca, in senso cognitivista, è l'attribuzione a stati interni anziché a stimoli esterni del controllo del comportamento, che viene realizzata in pieno nei lavori successivi. Bruner è riconosciuto come uno dei principali esponenti della rivoluzione cognitivista in psicologia e poi della "rivoluzione contestuale", che ha rifondato una psicologia culturale capace di dialogare con la prospettiva evolutivista della biologia moderna. L'immagine dell'uomo psicologico che propone è un'immagine integrata delle "facoltà" della psicologia generale, è l'uomo totale, il soggetto che conosce il mondo e se

stesso, i cui processi cognitivi e affettivo-motivazionali vengono visti funzionare tutti insieme, come accade nella realtà quotidiana: giocando con le parole, dice che la mente umana "persenpensa" (*per-fink*), per indicare l'unitarietà di percezione (*perception*), emozione (*feeling*) e pensiero (*thinking*).

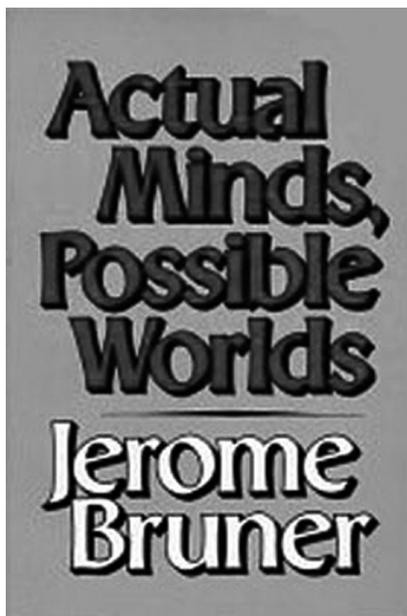
Negli anni Cinquanta Bruner si è dedicato alla ricerca sulla percezione del *New Look*, effettuando una serie di esperimenti che sono risultati in qualche modo trasgressivi, sia rispetto alla concezione della percezione dal basso verso l'alto vigente all'epoca, sia sul piano metodologico.

Uno di questi è l'esperimento delle carte truccate<sup>6</sup> nel quale vengono presentati ai soggetti stimoli "anomali", che violano l'aspettativa circa la regola dei colori dei semi in base alla quale sono costruite le carte da gioco. Con tempi di esposizione molto bassi i soggetti identificavano le carte di picche di colore rosso come carte normali, facendole rientrare entro le categorie concettuali predisposte dall'esperienza precedente.

L'esperimento venne usato da Thomas Kuhn come una sorta di "prototipo metaforico" della sua idea sui paradigmi della scienza che vengono modificati quando non sono più in grado di assimilare nuove evidenze e anomalie emergenti. Secondo Kuhn l'esperimento "fornì

un meraviglioso modello, semplice e convincente, del processo della scoperta scientifica; (...) la novità emerge soltanto con difficoltà, che si manifesta attraverso la resistenza, in contrasto con un sottofondo costituito dall'aspettazione. All'inizio si percepisce soltanto ciò che ci si aspetta e che è usuale, persino in circostanze nelle quali più tardi l'anomalia viene a essere rilevata"<sup>7</sup>. Poi la presa di coscienza che c'è qualcosa di sbagliato produce riadattamento e la scoperta è compiuta. Allo stesso modo nell'esperimento di Bruner e Postman, mentre alcuni soggetti non riuscivano mai a vedere l'anomalia, coloro che arrivarono al riconoscimento corretto delle carte anomale si accorsero prima che "c'era qualcosa di sbagliato" senza identificare "cosa", proprio come gli scienziati sensibili all'anomalia e capaci di coglierla come occasione per cambiare il paradigma. La "scienza normale" tende a sopprimere le novità, ma è efficace nel farle nascere perché "l'anomalia è visibile solo sullo sfondo costituito dal paradigma"<sup>8</sup>, cioè dal modello vigente di quella scienza, con le sue apparecchiature e raffinatezze tecniche e concettuali, e la resistenza del modello precedente garantisce contro una resa troppo facile.

Era troppo presto perché la comunità scientifica riuscisse ad assimilare un altro esperimento, particolarmente eterodos-



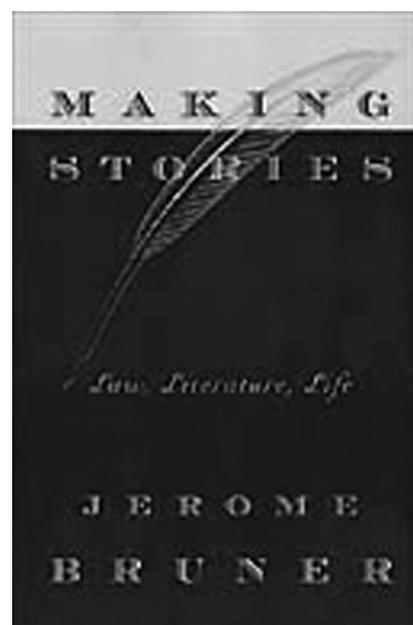
so perché viola una delle regole basilari del metodo scientifico: la standardizzazione delle condizioni sperimentali. Del lavoro di Bruner e Postman<sup>9</sup> sulla selettività emotiva fu ispiratore Jung con il suo studio sull'associazione di parole e la misurazione del tempo di latenza. Bruner e Postman sottoposero un gruppo di studenti all'ascolto di una serie di parole di cinque lettere, alcune delle quali potenzialmente ansiogene per studenti universitari, parole come *crime*, *bitch*, *anger*. Per ciascun soggetto furono selezionati tre gruppi di sei parole: quelle che avevano prodotto la reazione associativa più lenta, la più rapida e la latenza intermedia. Dopo qualche settimana gli sperimentatori presentarono al tachistoscopio a ciascuno studente le diciotto parole selezionate per lui, con il risultato che le parole conflittuali venivano riconosciute o con grande rapidità o con forte ritardo. La soglia visiva di riconoscimento poteva comunque per lo più essere prevista in base alla latenza dell'associazione. Gli autori arrivarono dunque a teorizzare due modalità di risposta, quella "vigilante" legata al riconoscimento rapido e quella "difensiva", caratterizzata dal ritardo nella lettura. L'ipotesi della difesa percettiva sarà ripresa più tardi nella ricerca psicologica. Erdelyi<sup>10</sup> nota che l'attacco al *New Look* divenne particolarmente violento proprio in occasione della pubblicazione di questo esperimento, che tentava una operazionalizzazione nientemeno che del concetto psicoanalitico di difesa, anticipando quello che diventerà vent'anni dopo l'inconscio cognitivo. Solo nel clima già in via di mutamento

degli anni Cinquanta Bruner si concede di affrontare direttamente la mente e nel suo libro del 1956, *A study of thinking*<sup>11</sup> con il concetto di strategia riammette i processi mentali nella ricerca psicologica. Questa è considerata la prima opera che supera il Comportamentismo dominante nella psicologia statunitense ed inaugura l'indirizzo cognitivistico. A Bruner interessa studiare la sequenza dei passi intrapresi da soggetti che stanno eseguendo un compito che li obbliga a pensare. La strategia mentale guida le operazioni dell'intelligenza, in una serie di operazioni di elaborazione dell'informazione, in vista dello scopo finale di soluzione del problema: individuare un concetto, costituito da una combinazione di attributi (forma, colore e numero), scegliendo un esemplare alla volta e ricevendo il feedback informativo circa la sua appartenenza alla categoria. La ricerca usa un materiale non significativo che somiglia al gioco del *Master Mind*, ma già in un prezioso capitolo del libro compare una variante con materiale tematico: il compito diventa cioè quello di indovinare la combinazione di attributi relativi allo scenario canonico del bambino che riceve un regalo da un adulto e la prestazione cognitiva peggiora perché risponde a una "logica della verosimiglianza" e riavvicina l'esperimento al contesto della vita quotidiana.

Uno dei pregi più apprezzati di Bruner è quello di saper cogliere le nuove tendenze e spesso di anticiparle assimilandone gli aspetti più vivi in una nuova sintesi, con una sensibilità ai cambiamenti del clima culturale che trae ispirazione dall'opera di altri autori.

Con la fondazione del *Center for cognitive studies* di Harvard nel 1960, Bruner stringe i contatti con A. Lurija, lo "zar" della psicologia sovietica, e in un volume sullo sviluppo cognitivo<sup>12</sup> dedicato a J. Piaget, che raccoglie anche ricerche transculturali, mostra la sua vicinanza ad un importantissimo autore precocemente scomparso, il russo L.S. Vygotskij. In questa fase di transizione, Bruner si esprime sulla creatività e sulla mano sinistra<sup>13</sup> raccogliendo scritti "letterari" e sulla psicoanalisi, sotto un titolo che richiamava la moda nascente delle funzioni dei due emisferi cerebrali. Riprendendo da Vygotskij l'idea dell'importanza degli strumenti nello sviluppo filogenetico e ontogenetico umano, Bruner studia nel bambino piccolo lo sviluppo della bimanualità (nella

preensione le vie nervose sono crociate, e quindi la mano sinistra ha a che fare con l'emisfero destro, non verbale e creativo) e le origini del linguaggio, funzione lateralizzata per antonomasia nell'emisfero sinistro. Nel periodo a cavallo tra Harvard e Oxford, Bruner ha studiato lo sviluppo motorio e del linguaggio, nei primi anni di vita in chiave evolutivista, andando oltre l'influenza di Chomsky e del nuovo innatismo nella direzione di quella che diventerà la "teoria della mente" in psicologia. Un famoso esperimento<sup>14</sup> pubblicato su *Nature* evidenzia, nell'età compresa tra due mesi e un anno, la generalizzazione della capacità di seguire la direzione dello sguardo dell'adulto come condotta di attenzione congiunta sull'oggetto terzo, che prelude la condivisione del riferimento semantico. Nella ricerca sull'acquisizione del linguaggio nella relazione madre-bambino<sup>15</sup>, Bruner risponde implicitamente alle critiche sulla mancanza di rilevanza ecologica della ricerca sperimentale in psicologia utilizzando una metodologia osservativa all'epoca rivoluzionaria, costituita dalla videoregistrazione in ambiente naturale che può essere siglata da più giudici, assicurando così l'accordo intersoggettivo che conferisce validità alle evidenze empiriche. Applica inoltre il concetto vygotskijano di zona di sviluppo prossimale, lo spazio tra sviluppo e apprendimento grazie al quale il tutor adulto permette al neofita di progredire fornendogli il sostegno necessario. Viene in tal modo valorizzata la relazione asimmetrica con la madre, che ottenendo la partecipazione del bambino in "formati" comunicativi semplificati, prima ancora



che sia in grado di parlare, lo introduce gradualmente nella comunità culturale: la nursery diventa così luogo di acculturazione, oltre che di socializzazione.

La fase recente dell'opera di Bruner, che ha offerto un importante contributo alla ricerca sulla memoria autobiografica e sul pensiero narrativo, si apre con la teorizzazione della dicotomia tra il linguaggio-pensiero paradigmatico, tipico della verità scientifica, e quello narrativo, che segue il criterio della verosimiglianza e presenta le caratteristiche del racconto<sup>16</sup>.

Nell'importante libro, che è divenuto un classico, *La ricerca del significato*<sup>17</sup>, si denuncia la crisi della psicologia cognitiva, che l'autore richiama criticamente alla fedeltà alle origini: all'importanza dell'azione intenzionale, del contesto e del significato nel rinnovamento di una psicologia culturale. A partire da questi spunti Bruner ha teorizzato in chiave antropologica la costruzione narrativa del sé nelle diverse culture e la centralità della dimensione discorsiva nei cambiamenti storico-sociali.

A partire dalla fine degli anni novanta, Bruner ha analizzato il ruolo della narrazione nella tradizione giuridica del writ che egli definisce come un "riassunto di un reato processabile contro ciò che è consueto e consolidato"<sup>18</sup> tipico della *Common Law* anglosassone, fondata dapprima su leggi non scritte e sviluppatesi attraverso i precedenti delle decisioni giurisprudenziali. Proprio questa ricerca di "continuità nei particolari" piuttosto che di "universalità mediante deduzione da regole giuridiche astratte"<sup>19</sup> ha coinvolto il professor Bruner nel lavoro su questi temi alla New York University. In *La fabbrica delle storie*, egli sostiene la tesi secondo la quale il tessuto culturale cambia, tra l'altro, con i modi di raccontare i casi giudiziari, e la letteratura e "la mutata sensibilità narrativa prodotta dalla letteratura" influenzano "il modo in cui gli avvocati narrano i loro racconti giudiziari ed il modo in cui i giudici li inquadrano in categorie giuridiche"<sup>20</sup>.

Questo interesse per il diritto viene quindi a combinarsi con l'impegno politico-sociale che ha sempre caratterizzato la figura di Bruner, da quando il lavoro per riscattare lo svantaggio socio-economico e culturale lo implicò nel progetto Head Start. È inoltre da ricordare il suo impegno nei casi di desegregazione razziale nella scuola statunitense, fino a giungere alla sua attuale partecipazione al movimento contro la pena di morte.

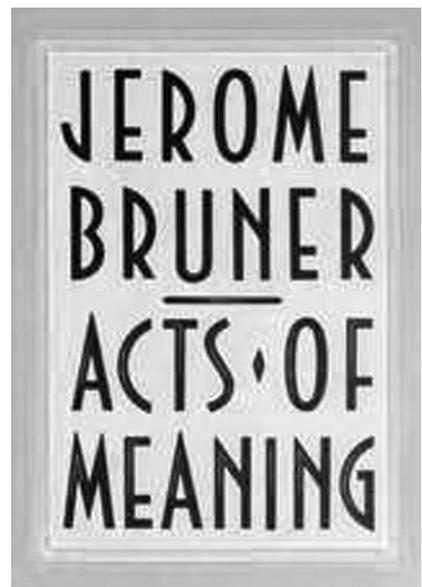
Così nell'opera di Bruner ha cominciato a realizzarsi "il sogno della psicologia", che egli stesso celebrava in occasione del conferimento della laurea honoris causa all'Università di Roma auspicando che la nuova possibilità di muoversi "avanti e indietro" fra l'interpretativo e l'esplicativo potesse preludere, per analogia con la caduta del muro di Berlino, al superamento di altre barriere teoriche e metodologiche tra lo studio dell'individuo e quello della sua cultura.

**Elena Calamari**

docente di Psicologia generale  
calamari@fls.unipi.it

**Susanna Giusti**

s.giusti@adm.unipi.it



## Note

<sup>1</sup> Bruner, J. S. (1996) *The culture of education*, Harvard University Press, Mass, Cambridge (tr. it. *La cultura dell'educazione. Nuovi orizzonti per la scuola*. Feltrinelli, Milano, 1997).

<sup>2</sup> Bruner, J. S. (1983) *In search of mind: Essays in autobiography*, Harper & Row, New York (tr. it. *Autobiografia. Alla ricerca della mente*. Armando, Roma, 1984, p. 23).

<sup>3</sup> Ivi, p. 117.

<sup>4</sup> Ivi, p. 43.

<sup>5</sup> Bruner, J. S. & Goodman, C. C. (1947) Value and need as organizing factors in perception, *Journal of Abnormal Social Psychology*, 42, 33-44.

<sup>6</sup> Bruner, J. S. & Postman, L. (1949) On the perception of incongruity: A paradigm, *Journal of Personality*, 8, 206-223.

<sup>7</sup> Kuhn T. (1962) *The structure of scientific revolutions*, University of Chicago Press (tr. it. *La struttura delle rivoluzioni scientifiche. Come mutano le idee della scienza*. Einaudi, Torino, 1969, p. 88).

<sup>8</sup> Ivi, p. 89

<sup>9</sup> Bruner, J. S., Postman L. (1947) Emotional selectivity in perception and reaction, *Journal of Personality*, 16, 69-77.

<sup>10</sup> Erdelyi, M. (1974) A new look at the New Look: Perceptual defense and vigilance, *Psychological Review*, 81, 1-25.

<sup>11</sup> Bruner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. A. (1956) *A study of thinking*, Wiley, New York (tr. it. *Il pensiero. Strategie e categorie*. Armando, Roma, 1962, 1973).

<sup>12</sup> Bruner, J. S., Olver R.R., Greenfield P.M. et al. (1966) *Studies on cognitive growth*, Wiley & Sons, New York, London, Sidney (tr. it. *Studi sullo sviluppo cognitivo*. Armando, Roma, 1968).

<sup>13</sup> Bruner, J. S. (1962) *On knowing. Essays for the left hand* (tr. it. *Il conoscere. Saggi per la mano sinistra*. Armando, Roma 1968).

<sup>14</sup> Scaife M. e J. S. Bruner, (1975) The capacity for joint visual attention in the infant, *Nature*, vol. 53, pp. 265-266.

<sup>15</sup> Bruner, J. S. (1983) *Child's talk: learning to use language*, Norton, New York (tr. it. *Il linguaggio del bambino*. Armando, Roma, 1990).

<sup>16</sup> Bruner, J. S. (1986) *Actual minds, possible worlds*, Harvard University Press, Mass, Cambridge (tr. it. *La mente a più dimensioni*. Laterza, Torino, 1988).

<sup>17</sup> Bruner, J. S. (1990) *Acts of meaning*, Harvard University Press, Mass, Cambridge (tr. it. *La ricerca del significato. Per una psicologia culturale*. Bollati Boringhieri, 1992).

<sup>18</sup> Bruner, J. S. (2002) *Making stories: law, literature, life*, Farrar, Strauss and Giroux, New York (tr. it. *La fabbrica delle storie. Diritto, letteratura, vita*. Laterza, Roma-Bari, 2002, p. 64).

<sup>19</sup> Ivi, p. 55.

<sup>20</sup> Ivi, p. 58.

# La lunga storia della proteina Hep27

RICERCA

di Franco Gabrielli

*Una storia lunga quasi trent'anni, partita da una ricerca sulle proteine nucleari delle cellule cancerose umane e approdata alla scoperta della proteina Hep27 che, come hanno dimostrato gli esperimenti, ha le caratteristiche di marcatore del carcinoma della vescica, oltre a essere associata all'insorgenza sporadica del carcinoma della mammella. Un percorso scientifico che ha messo in contatto il professor Franco Gabrielli con alcuni degli istituti di ricerca più importanti al mondo - dall'Istituto svizzero per la ricerca sperimentale sul cancro di Losanna al Laboratorio europeo di biologia molecolare di Heidelberg, dal San Raffaele di Milano al Karolinska Institutet di Stoccolma. E anche, forse soprattutto, una vicenda umana ricca di scambi con colleghi già affermati e giovani studiosi che ha caratterizzato la vita professionale del professor Gabrielli.*

Tutto iniziò nei primi anni '80 quando progettai di analizzare le proteine nucleari delle cellule cancerose umane coltivate in vitro presso l'ISREC, l'Istituto Svizzero per la Ricerca Sperimentale sul Cancro di Losanna. In quel laboratorio erano coltivate più di 100 linee cellulari umane, un numero notevole per quel tempo e sufficientemente grande per intraprendere la mia ricerca. Fortuna volle che per quattro anni ottenessi i finanziamenti per condurre gli esperimenti.

L'attività didattica presso l'Università di Pisa mi permetteva di lavorare solo durante le vacanze estive, natalizie e pasquali talvolta prolungate da eventi quali votazioni politiche o occupazioni dell'ateneo.

Il periodo di ricerca a Losanna fu positivo, si osservò che la composizione delle proteine nucleari delle cellule cancerose variava rispetto a quella delle proteine del tessuto in cui si era formato il tumore.

Tornato a Pisa affidai lo studio delle proteine estratte dai tumori umani alla dottoressa Giulia Donadel della quale ero tutore per il conseguimento del dottorato di ricerca. Essa decise di studiare la sintesi delle proteine nucleari nelle cellule HepG2 originate da un carcinoma epatico umano delle quali a Losanna avevo caratterizzato dettagliatamente la composizione e le quantità relative. Giulia osservò che la sintesi di una proteina delle cellule HepG2 era regolata con il ciclo cellulare, si attivava quando le cellule erano indotte a divenire quie-

scenti, cessava quando le stesse cellule riprendevano a proliferare. Ciò suggerì che la proteina avesse un ruolo nel mantenere lo stato non proliferativo delle cellule. Aveva una massa molecolare di circa 27kDa e la chiamammo Hep27.

Le moderne e rivoluzionarie tecnologie del DNA ricombinante ci vennero in aiuto per caratterizzare ulteriormente

la proteina che, colorata, appariva come una macchiolina blu non più grande di una capocchia di spillo. Da più di 100 gel ottenne una quantità di proteina sufficiente per determinare la sequenza di almeno un peptide di Hep27.

Per definire la sequenza dei peptidi della proteina Hep27 Giulia si recò in Germania, a Heidelberg, nel Laboratorio Europeo di Biologia Molecolare dove il dottor Rainer Frank aveva messo in funzione un sequenziatore capace di analizzare poche picomoli di proteina. Dopo alcuni tentativi la macchina fornì la sequenza di quattro peptidi. Emozionati confrontammo in silicio le sequenze dei peptidi con quelle delle proteine conservate nelle banche dati. Felici riscontrammo che Hep27 era una nuova proteina umana ed averla individuata per primi ci stimolò a continuare la ricerca.

È doveroso ricordare che la nostra ricerca è stata facilitata ed accelerata dalla genialità di alcuni biologi ed informatici. Negli anni '90 questi studiosi avevano costruito le banche dati in cui erano conservate tutte le sequenze aminoacidiche e nucleotidiche rispettivamente di proteine, cDNA e geni già identificati ed avevano definito i programmi di gestione che, con l'utilizzo dei computer di laboratorio e la rete internet, permettevano di identificare in tempi brevissimi una sequenza d'interesse tra le migliaia di sequenze conservate nelle banche dati. La definizione della sequenza dei peptidi di Hep27 aprì la strada alla clonazione del cDNA-Hep27 e quindi alla determinazione dell'intera sequenza della

*Riscontrammo che Hep27  
era una nuova  
proteina umana  
e averla individuata  
per primi ci stimolò  
a continuare la ricerca*

Hep27 e definire la sua sequenza aminoacidica. Decidemmo di clonare il cDNA-Hep27 applicando la strategia della clonazione funzionale dei geni che inizia con la purificazione della proteina d'interesse al fine poi di determinare la sequenza aminoacidica di un suo peptide.

Giulia lavorò circa sei mesi coltivando grandi quantità di cellule HepG2, da esse preparava le proteine nucleari che frazionava mediante elettroforesi bidimensionale su gel e da questo estraeva

proteina. Il nostro laboratorio non era omologato per l'uso dell'isotopo P32. Così chiedemmo e generosamente ottenemmo ospitalità all'IRIS (Istituto Ricerche Immunobiologiche di Siena, oggi Novartis Vaccines) diretto dal dottor Rino Rappuoli. Giulia fu affidata ad un'amica, la dottoressa Marialuisa Melli, responsabile dell'Unità di Biologia Molecolare.

Giulia costruì una genoteca di cDNA delle cellule HepG2 e da essa isolò il primo clone contenente un frammento di cDNA-Hep27, ma avendo terminato il suo periodo di dottorato dovette interrompere gli esperimenti. Preparò la tesi sull'identificazione della nuova proteina umana ed ottenne il diploma. Purtroppo, non avendo io alcuna posizione da offrirle, emigrò negli USA e così fece la sua fortuna. Rimasi solo e provvisoriamente anche senza laboratorio perché nello stesso periodo avevo cambiato dipartimento.

Al fine di completare rapidamente la sequenza del cDNA di Hep27 chiesi di nuovo ospitalità all'IRIS. Avevo scarsa esperienza con le tecnologie del DNA ma ero deciso ad impararle per completare la mia ricerca. Lavoravo alcuni

giorni della settimana a Siena e tornavo a Pisa per la didattica. L'istituzione dei corsi semestrali e la riduzione del numero degli studenti iscritti alla Facoltà di Medicina mi permettevano di dedicare più tempo alla ricerca.

A Siena, istruito dal dottor Giuliano Bensi, arrivai a definire l'intera sequenza del cDNA. Dalla sequenza nucleotidica fu dedotta la sequenza aminoacidica della proteina Hep27.

Il confronto in silicio della sequenza di Hep27 con quelle conservate nelle banche dati confermò che essa era una nuova proteina umana appartenente alla famiglia di enzimi chiamata "Short Chain Alcohol Dehydrogenases" (SDR), enzimi presenti in tutte le forme di vita, dagli archeobatteri all'uomo.

La dottoressa Melli, saputo che avevo definito un metodo per purificare Hep27, mi suggerì di purificarla di nuovo al fine di produrre un anticorpo anti-Hep27 ed avere così un reattivo specifico per saggiare la proteina. Hep27 pura fu iniettata in due topolini e con il loro sacrificio, dopo circa un mese ebbi un potente anticorpo. In seguito compresi meglio l'importanza di quel consiglio.

Il periodo a Siena fu molto positivo.

Lavorare al banco era gratificante, il laboratorio funzionava alla perfezione ed i servizi erano tali da permettermi di condurre gli esperimenti da solo.

Il personale laureato e tecnico era orgoglioso del proprio lavoro e collaborativo (con i senesi era vitale non fare ironie sul Palio). I tecnici curavano la preparazione dell'acqua purissima e sterile, dei vari terreni per crescere i batteri, fino ad eseguire tecniche sofisticate come la produzione di anticorpi. Alcuni, serissimi e combattivi senesi di città o del piano, anche senza aver fatto scuole specifiche, si erano formati alla scuola dell'IRIS dove tutti ricevevano e davano del tu al direttore Rappuoli che, quando libero dall'incombenza direttiva, era facile incontrare al banco a fare esperimenti.

I giovani ricercatori si chiedevano come mai uno come me, allora ultracinquantenne e professore ordinario (secondo loro arrivato in tutti i sensi all'ultimo traguardo) si divertisse tanto a lavorare con il DNA.

Non sapevano che per molti anni avevo tribolato per purificare proteine!

Il DNA, data la sua alta stabilità, poteva essere manipolato in molti modi senza timore di perderne l'integrità molecolare,



come spesso accadeva con le proteine. Talvolta finivo gli esperimenti a tarda notte. Mi avviavo a piedi al vicino albergo e per strada mi fermavo a mangiare nell'unico posto aperto a quell'ora. Era il gabbiotto di un distributore di benzina che offriva solo un piatto di tortellini semicotti, sapevano di sapone e bisognava bloccare il gestore prima che desse la spolverata di formaggio che li rendeva immangiabili. L'umanità che popolava quel gabbiotto era simpaticamente strana e quando l'esperimento era riuscito ero contento di finire lì la mia giornata mangiando in piedi.

Pubblicati gli esperimenti fatti a Siena pensai che non avrei continuato lo studio della proteina Hep27 perché il vai e vieni tra Siena e Pisa creava molto stress alla mia famiglia, il laboratorio del quale avevo bisogno avrebbe richiesto anni per essere attrezzato e i finanziamenti che riuscivo ad ottenere, essendo solo a lavorare, erano insufficienti per condurre una ricerca di questo tipo. Infine l'impegno per la didattica era aumentato enormemente per l'introduzione dell'insegnamento della biologia molecolare nelle scuole di specializzazione e nei diplomi universitari.

In quel periodo un gruppo di oltre ottanta ricercatori statunitensi diretti da Craig Venter, autorevole biologo molecolare, aveva pubblicato la sequenza di circa 30.000 cDNA preparati da 37 differenti organi e tessuti umani.

Nell'elenco mancava il cDNA-Hep27 da noi individuato e ciò contrastava con i risultati dei nostri esperimenti.

In seguito trovai la spiegazione della mancata concordanza dei nostri dati con quelli di Venter. Egli aveva utilizzato cellule di tessuti umani normali e patologici contenenti scarse quantità di mRNA-Hep27. La nostra fortuna era stata quella di aver estratto l'mRNA dalle cellule HepG2 dove è altamente concentrato.

In quel periodo ricevetti una lettera dalla dottoressa Donna Maglott. Scriveva dal "Repository of Human and Mouse DNA Probes and Libraries" del National Institutes of Health di Bethesda, USA e mi chiedeva di inviare il clone contenente il cDNA codificante Hep27. Il laboratorio ne avrebbe controllata l'identità per metterlo poi a disposizione della comunità scientifica. Inviai il clone e dopo qualche mese la dottoressa Maglott comunicò che i dati da noi pubblicati erano corretti.

Questi eventi riaccessero in me il desiderio di continuare lo studio del gene Hep27, le nuove tecnologie del DNA si erano ulteriormente perfezionate ed offrivano possibilità di esperimenti che mi divertivo a considerare.

A Parigi Leonard Cohen e collaboratori avevano costruito la prima genoteca genomica umana e da essa la prima mappa fisica che includeva il 75% del genoma umano.

Presso l'Istituto Scientifico S. Raffaele di Milano era conservata una genoteca di Cohen. In quel dipartimento lavorava un amico, il professor Marco Bianchi, che gentilmente mi offrì ospitalità. Mi recai per sei mesi a Milano, e con la collaborazione delle esperte conservatrici della genoteca fu individuato il clone che includeva il gene codificante Hep27 e ne definiva la posizione subcromosomica fisica e citogenetica sul braccio grande del cromosoma 14, posizione Chr 14q11.2. La mappatura citogenetica fu confermata mediante ibridazione in situ

effettuata dal professor Mariano Rocchi dell'Istituto di Genetica dell'Università di Bari.

Il professor Bianchi, esperto di alto livello delle proteine nucleari, mi suggerì di controllare la localizzazione subcellulare della proteina Hep27 mediante colorazione immunostochimica di cellule intere.

Tra me e me ringraziai la dottoressa Melli del vecchio suggerimento di fare l'anticorpo anti-Hep27 per avere una sonda specifica per saggiare la presenza di Hep27.

Al S.Raffaele un dottorando mi spiegò la tecnologia immunostochimica e con essa colorai le cellule con l'anticorpo anti-Hep27 reso fluorescente. Il consiglio di Marco risultò essere giusto: Hep27 non era presente solo nel nucleo ma anche nel citoplasma.

I mesi di intenso lavoro al S.Raffaele furono molto proficui. Valenti ricercatori mi davano composti, anticorpi e mi suggerivano nuovi procedimenti. Era



piacevole scambiare quotidianamente con loro idee scientifiche e di vita. Un gruppo di ricercatori napoletani, pur apprezzando l'efficienza lombarda, difendeva la propria napoletanità con la filosofia di Bellavista.

Tornato a Pisa cominciai ad organizzare il laboratorio nel dipartimento di Patologia Sperimentale nel quale mi ero trasferito. Grazie ai professori del dipartimento Sonia Senesi, Mario Campa, Giuseppe Caroli, Alessandro Casini e Carlo Garzelli che mi permisero di utilizzare le loro attrezzature, cominciai subito a lavorare.

Mediante analisi Western fu analizzata la presenza di Hep27 nei tessuti umani e fu subclonato il cDNA-Hep27.

L'intero gene codificante Hep27 fu sequenziato con l'aiuto, ancora una volta, degli amici senesi dell'IRIS. Nel laboratorio del dottor Antonello Covacci, responsabile dell'Unità di Microbiologia Cellulare e Bioinformatica, Stefano Censini si era impadronito di una tecnologia che gli permetteva di sintetizzare il DNA di un intero gene, per poi determinarne rapidamente la sequenza con un potente sequenziatore automatico di nuova generazione. Questa collaborazione semplificò ed accelerò molto la definizione del gene.

Mediante analisi in silicio della sequenza del gene e del cDNA definii la regione promotrice e la struttura in esoni ed introni del gene stesso.

Il possesso dell'anticorpo anti-Hep27 mi permise una collaborazione con Sven Heinz, un dottorando dell'Università di Regensburg (Germania), esperto nel differenziamento in vitro delle cellule dendritiche umane. Si dimostrò che Hep27 era sintetizzata durante il differenziamento dei monociti in cellule dendritiche. Questo risultato era importante perché le cellule dendritiche sono la prima linea di difesa della risposta immunitaria.

Definita la mappatura fisica, la sequenza e la struttura del gene, per completare la sua caratterizzazione occorreva individuarne la funzione cellulare ricercando l'attività molecolare della proteina da esso codificata.

L'appartenenza di Hep27 alla famiglia degli enzimi SDR che hanno attività catalitica ossido-riduttasica suggeriva che Hep27 fosse un enzima con quella attività.

Inizialmente ricercammo la possibile attività ossido-riduttasica di Hep27 par-

zialmente purificata su alcuni substrati: steroidi e retinoidi. I dosaggi delle attività ossido-riduttasiche furono eseguiti rispettivamente all'Università di Padova nel laboratorio del professor Lorenzo Colombo, dalla dottoressa Luisa Dalla Valle e all'Università di Parma nel laboratorio del professor Simone Antonello, dal dottor Davide Cavazzini. Le stesse attività erano dosate in parallelo con la proteina Hep27 pura sintetizzata in vitro mediante transfezione del cDNA-Hep27 in cellule batteriche o di lievito. Lavorammo più di un anno ma non

---

*Un piccolo segreto della natura  
era stato svelato,  
erano state definite  
le caratteristiche  
genetiche e molecolari  
di un nuovo gene umano*

---

riuscimmo a trovare alcuna attività enzimatica associata alla proteina sintetica pura.

I risultati negativi indussero le persone che lavoravano con me ad abbandonare questo progetto di ricerca ed io rimasi nuovamente solo.

Dal Karolinska Institutet di Stoccolma mi scrisse il dottor Udo Oppermann, il quale non vedendo uscire nostre nuove pubblicazioni su Hep27 mi chiedeva notizie. Udo è un eccellente ricercatore enzimologo che aveva partecipato alla definizione della famiglia degli enzimi SDR a cui appartiene Hep27 ed avrebbe potuto utilizzare i nostri dati già pubblicati per iniziare la ricerca dell'attività molecolare di Hep27 nel suo ben attrezzato laboratorio. Essendo persona corretta e gentile preferì fare una collaborazione.

Gli esperimenti al Karolinska Institutet erano affidati a Naeem Shafqat, un dottorando pachistano che saggì nuovamente l'attività di Hep27 sintetica su vari substrati steroidei. Alcuni di questi erano stati sintetizzati dal professor H.A. Lardy, mio stimato supervisore all'Università del Wisconsin, USA, dove avevo lavorato alla fine degli anni '60. Gli esperimenti sui substrati steroidei dettero an-

cora risultati negativi.

Finalmente dopo aver saggiato più di 50 substrati diversi, Naeem trovò che Hep27 era attiva su tre composti dicarbonilici.

L'attività molecolare era individuata, Hep27 era un nuovo enzima umano dicarbonil-riduttasi NADPH dipendente. I tre composti dicarbonilici, substrati di Hep27, sono xenobiotici tossici per le cellule umane. Si formano durante i normali processi metabolici e durante gli stati di stress ossidativo, causano la perdita di cromosomi e contribuiscono alla formazione di composti insolubili chiamati AGE (Advanced Glycation End-products). Gli AGE provocano un'eccessiva produzione di citochinine ed alterano le proteine dello stroma dei tessuti causando sclerosi cellulare.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità aveva da tempo informato che in Europa questi composti vengono assunti con la dieta nella quantità di circa 40 microgrammi al giorno. Hep27, presente nel nucleo e nel citoplasma delle cellule umane, costituisce una barriera capace di opporsi all'azione citotossica dei tre composti dicarbonilici.

Dopo tanto lavoro un piccolo segreto della natura era stato svelato, erano state definite le caratteristiche genetiche e molecolari di un nuovo gene umano e l'attività molecolare della proteina da esso codificata.

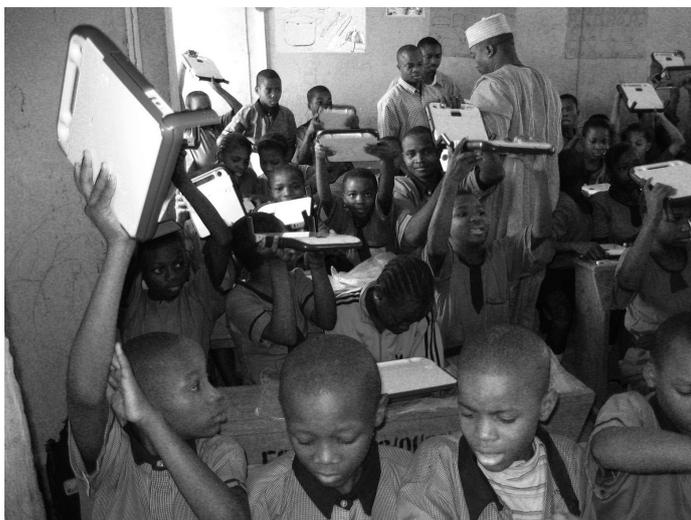
Le varie pubblicazioni dei nostri dati hanno indotto altri ricercatori a studiare la proteina Hep27 e questi studi hanno dimostrato che la proteina ha le caratteristiche di marcatore del carcinoma della vescica ed è associata all'insorgenza sporadica del carcinoma della mammella.

Attualmente Hep27 è studiata in laboratori di oncologia sperimentale europei, statunitensi, giapponesi e cinesi. Questi laboratori utilizzano il nostro anticorpo per ricercare il ruolo della proteina nella cancerogenesi umana. Recentemente un'industria nord americana ha prodotto un kit per l'inibizione specifica del gene-Hep27 facilitando così lo studio della sua funzione.

Io continuo lo studio del gene-Hep27, analizzando mediante genomica comparativa in silicio la sua evoluzione.

**Franco Gabrielli**  
*docente di Biologia molecolare*  
f.gabrielli@med.unipi.it

Athenet *on-line*: [www.unipi.it/athenet](http://www.unipi.it/athenet)



---

*Chiuso in redazione a dicembre 2007*  
*Stampato al Centro tipografico dell'Università di Pisa*