

DOSSIER / Sentieri di ricerca



a cura di Ada Treves

Dal rapporto fra la memoria e il pregiudizio agli studi su discriminazione e razzismo, dall'analisi delle reazioni fisiologiche del nostro cervello grazie alle tecniche di neuroimmagine funzionale alla capacità di controllare il proprio comportamento sociale: tutti gli argomenti di cui si occupano i neuroscienziati che intervengono in queste pagine toccano aree importanti del comportamento umano per le quali è fondamentale mantenere una visione etica. E allora è una nuova disciplina, la neuroetica, che è chiamata a intervenire, per aiutarci a non perdere la bussola.

Idee&percorsi

Costruire un dossier che parli di scienza nell'ambito del giornale dell'ebraismo italiano significa anche ritrovarsi a fare i conti con alcune idee che fanno parte del comune sentire e che hanno un loro peso non indifferente. Perché i pregiudizi - di cui molto si parla in queste pagine - sono rilevanti sia quando sono negativi che quando sono positivi. Il binomio scienza-ebraismo suscita reazioni non neutre, di cui a volte si è consapevoli e che a volte agiscono a livello inconscio, e collegamenti immediati a preconcetti che tanto danno hanno fatto in passato. Allora le ricerche che vengono portate avanti nell'ambito delle neuroscienze cognitive e sociali, e che saranno oggetto della Summer School organizzata dalla Scuola superiore di studi avanzati di Trieste (nell'immagine i docenti e i dottorandi del prestigioso istituto di formazione superiore) hanno una loro importanza particolare: capire i processi sia psicologici che fisiologici collegati alla formazione e al-

La scienza siamo noi



l'espressione dei pregiudizi, e vedere come i nostri comportamenti da questi pregiudizi possano essere influenzati è il primo passo verso una comprensione profonda di meccanismi che forse - e questo

è l'oggetto delle più recenti ricerche - si possono anche smontare. Collegare tutto agli studi sul cervello, che si giovano anche dello sviluppo di tecniche di neuroimmagine funzionale sempre più sofisti-

cate è forse anche un poco una moda, ma l'argomento è sicuramente affascinante, come dimostra anche la quantità di materiale divulgativo prodotto negli ultimi anni. E impone una riflessione appro-

fondita, di cui si occupa la neuroetica. La scienza, poi, può assumere un ruolo forse non immediatamente evidente che però il recente convegno su Rita Levi Montalcini svoltosi in Israele al Peres Center for Peace ha contribuito a sottolineare: studiare, e permettere a chi non ne avrebbe i mezzi di farlo, è un mezzo di riscatto sociale e di comprensione reciproca. Dalle esperienze più piccole ma ugualmente importanti come il minisimposio di neuroscienze svoltosi all'università di Al Quds al grande progetto Sesame, il sincrotrone mediorientale che già da alcuni anni vede sedersi allo stesso tavolo per collaborare fattivamente nazioni che normalmente si fanno la guerra, in senso non metaforico, e che formerà - grazie al Cern di Ginevra - giovani scienziati capaci di lavorare insieme indipendentemente dalla nazionalità, tutto mostra come investire nella scienza e nella ricerca sia una scelta imprescindibile, e un grande investimento sul futuro di tutti.

TRIESTE

Neuroscienze e razzismo



Raffaella Rumiati

NEW YORK

Pregiudizi e controllo



Elizabeth Phelps

TEL AVIV

La scienza, la pace



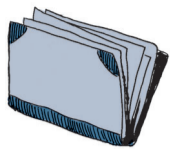
Alessandro Treves

ROMA

La fabbrica della mente



Viviana Kasam



DOSSIER / Sentieri di ricerca

La prima impressione è quella che non conta

I pregiudizi esistono, anche se spesso non ne siamo coscienti, e gli studi neuroscientifici ce lo confermano

— Raffaella Rumiati
Scuola Superiore
di Studi Avanzati, Trieste

Lo studio neuroscientifico delle funzioni cognitive, di come leggiamo un testo, ricordiamo un evento o una storia, ha già una storia centenaria. Ma è solo recentemente che i neuroscienziati hanno cominciato a interessarsi a come il nostro cervello si comporti quando ci troviamo in un contesto sociale. Il primo risultato più sorprendente è senz'altro l'aver dimostrato che tendiamo ad avere dei pregiudizi nei confronti delle persone che appartengono a un gruppo diverso dal nostro, di cui non siamo consapevoli. Anzi, pensiamo di esserne assolutamente esenti. Questo accade ai bianchi quando pensano ai neri. Ci sono molte prove a sostegno di questa dissociazione tra pregiudizio razziale e consapevolezza. Nella politica americana, per fare un esempio, in più occasioni i votanti intervistati prima delle elezioni, con un afroamericano candidato dato per favorito, hanno dichiarato esplicitamente di sostenerlo ma poi o non è affatto stato eletto o ce l'ha fatta appena. Dato che questo effetto è stato osservato in diverse elezioni, si è temuto che qualcosa del genere potesse verificarsi anche nel corso della prima corsa alla Casa Bianca di Barack Obama.

Gli psicologi sociali hanno dimostrato in laboratorio la realtà psicologica di questo fenomeno. Per misurare i giudizi negativi che nutriamo verso i membri di un altro gruppo e di cui non siamo consapevoli, è stato utilizzato soprattutto l'Implicit Association Test (IAT, <https://implicit.harvard.edu/implicit/demo/>). Nell'IAT, i partecipanti utilizzano lo stesso tasto per indicare, in metà dei casi, facce di afroamericani o parole "buone", e un altro tasto per indicare facce di europeo-americani o parole "cattive" ("condizione incongruente"), mentre nell'altra metà (cioè nella "condizione congruente"), l'associazione viene invertita. La differenza media tra i tempi di reazione delle due condizioni ("incongruente" - "congruente") corrisponde alla misura del pregiudizio razziale



implicito. Un altro modo per rilevare l'eventuale presenza di pregiudizio razziale consiste nel misurare la risposta di trasalimento, un riflesso difensivo che aumenta con l'esposizione a stimoli negativi o spaventosi e che è direttamente

influenzato dalle proiezioni dell'amigdala. Questa piccola struttura a forma di mandorla, che si trova all'interno del lobo temporale, se lesionata riduce notevolmente la risposta di trasalimento. Utilizzando principalmente queste due mi-



surazioni, studiosi americani hanno ripetutamente osservato la presenza di pregiudizi razziali della maggioranza europeo-americana nei confronti della minoranza afro-americana. Invece il pregiudizio della minoranza degli afro-americani varia molto. Questi ultimi, diversamente dagli europeo-americani, non sembrano avere un pregiudizio nei confronti dei membri del loro stesso gruppo, pur affermando esplicitamente di essere pro-neri. Come si spiega questo risultato contro intuitivo? Si pensa

che le loro risposte implicite risentano dell'influenza della valutazione negativa che il gruppo dominante esprime nei loro confronti. Quando cominciamo a provare un pregiudizio per gli "altri"? I bambini fino ai sei anni non nascondono i loro pregiudizi razziali, ma quando raggiungono i dieci cominciano a celarli, adeguandosi alle norme sociali che per lo più condannano il razzismo. Naturalmente dipende dal tipo di società e dal periodo storico in cui si vive. Più recentemente, il pregiudizio razziale è stato studiato utilizzando le tecniche di neuroimmagine che hanno permesso di identificare una rete di regioni cerebrali coinvolte. Il primo studio di risonanza magnetica funzionale del 2000 porta la firma di Elisabeth Phelps che, insieme ai suoi collaboratori, ha

Volto sorridente (proveniente in maniera molto evidente da etnie diverse), monete (americane) e cassette di peperoni: queste sono le immagini scelte per illustrare la prima edizione di SCoNe, la Summer School in Neuroscienze Cognitive Sociali organizzata dalla prestigiosa Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati di Trieste. La neuroscienza cognitiva sociale è una disciplina emergente, che ha una visione interdisciplinare sul comportamento umano in contesti sociali e unisce i metodi delle neuroscienze alle questioni tradizionalmente legate alla psicologia sociale. Nel corso della scuola estiva - riservata a una ventina

A scuola di neuroscienze

La Summer School della SISSA, fra teoria e laboratori metodologici

di studenti e giovani ricercatori provenienti da tutto il mondo - si parlerà di neuroscienze e di razzismo con un mix di lezioni teoriche e lavoro pratico su argomenti complessi e molto attuali: dal pregiudizio all'empatia, dalla discriminazione alle scelte economiche, dalle scelte alimentari ai meccanismi di ricompensa... argomenti che spiegano quelle tre immagini che colpiscono e incuriosiscono. Perché le neuroscienze sono sempre più



collegate con le scienze sociali e comportamentali, e con campi interdisciplinari davvero recentissimi, dove la neuroeconomia si intreccia con la teoria della decisione e con le neuroscienze sociali, che si occupano di questioni

complesse come le interazioni del cervello con il suo ambiente. Raffaella Rumiati è docente alla SISSA e una delle ideatrici di SCoNe, per cui è parte del comitato scientifico, insieme a Francesco Foroni (della SISSA), Giuseppe Di Pellegrino (Università di Bologna) e Stefano Cappa (San Raffaele di Milano). Ha in mente un progetto di lungo periodo: si augura che questa possa essere solo una prima edizione, con l'idea di diventare un punto di riferimento eu-

DAVID AMODIO



PSICOLOGIA E NEUROSCIENZE SOCIALI

Docente alla New York University, studia il ruolo della cognizione sociale e delle emozioni nella regolazione del comportamento e i meccanismi neurali alla base di questi processi. Si occupa di pregiudizi e stereotipi, di motivazione e salute psicologica. Segue un approccio interdisciplinare, integrando teorie e metodologie della psicologia sociale e cognitiva con le neuroscienze e la psicofisiologia.

GIUSEPPE DI PELLEGRINO



MEDICINA E NEUROLOGIA

Laureato in medicina, con un dottorato in neuroscienze, è professore di Psicologia Fisiologica presso la facoltà di Psicologia di Bologna. I suoi studi hanno riguardato prevalentemente l'integrazione visuomotoria e il ruolo dell'attenzione spaziale nelle aree frontali dei primati e più recentemente psicologia e neuropsicologia cognitiva dell'attenzione selettiva, della rappresentazione dello spazio, e dell'azione nei suoi aspetti cognitivi e sociali.



dimostrato come l'osservazione di volti di persone sconosciute, appartenenti a un gruppo etnico diverso da quello dei partecipanti, tenda a generare una risposta dell'amigdala che correla con la valutazione negativa implicita. Quest'attivazione si affievolisce se i volti presentati sono quelli di afro-americani famosi e di successo. Attenzione, questo non significa che l'amigdala sia la sede del razzismo: pazienti con lesioni dell'amigdala possono anche non mostrare pregiudizi razziali.

Studi successivi hanno confermato che il cervello è plastico: in altre parole, la risposta automatica di allerta dell'amigdala può essere modificata da vari fattori. Il tempo, per esempio, è una buona medicina. Gli atteggiamenti negativi, presenti spontaneamente dopo poche manciate di millisecondi dalla presentazione di facce di un gruppo diverso dal nostro, lasciano il campo a processi più riflessivi, come sembra suggerire l'attivazione della corteccia prefrontale – una



regione del cervello tipicamente associata alla regolazione e al controllo del comportamento e più sviluppata nell'uomo che negli altri primati. I risultati di queste ricerche

fanno ben sperare: anche se millenni di selezione naturale e apprendimento sociale di una vita probabilmente ci predispongono negativamente verso quelli che so-

no diversi da noi, l'entrare in contatto con gli altri, apprezzarne le qualità e darsi tempo per riflettere sono fattori che indeboliscono questa forte predisposizione al pregiu-

dizio. Sappiatelo.

Di neuroscienze e razzismo si parlerà alla Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, nel corso di una scuola estiva "Social Cognitive Neuroscience" (SCoNe), che si terrà a Trieste nella seconda metà di luglio. La missione di SCoNe è di accorciare le distanze tra neuroscienze e società. Il programma, riservato a venti studenti e giovani studiosi provenienti da tutto il mondo, prevede la trattazione teorica e pratica di temi di grande attualità: si discuterà di come le neuroscienze possano spiegare fenomeni complessi quali il razzismo, l'empatia, le scelte economiche e quelle alimentari, e il ruolo delle ricompense. Numerosi i docenti di SCoNe, tra cui ricordiamo Daniela Ovadia, che rifletterà sulle implicazioni etiche che queste ricerche comportano, e la pioniera delle ricerche neuroscientifiche sul razzismo, Elisabeth Phelps, della New York University, che il 19 luglio terrà una lezione aperta al pubblico nell'Aula Magna della SISSA.

ropeo in materia. "Mi sono detta che forse si poteva fare di più, la ricerca è entusiasmante ma manca ancora una generazione di neuroscienziati cognitivi sociali. Condividere un metodo è già tantissimo, ma l'idea di riunire giovani di provenienze anche molto differenti, a lavorare insieme su argomenti così importanti, mi sembrava interessante. Anche per questo abbiamo scelto di unire le lezioni frontali del mattino a interventi pomeridiani incentrati su questioni squisitamente metodologiche". Ha pubblicato decine di lavori su riviste scientifiche internazionali, un libro, e ricevuto numerosi premi prestigiosi, è in numerosi comitati



scientifici di rilievo e nel board editoriale di *Brain and Cognition* e di *Cognitive Neuropsychology*, fa parte di diverse società scien-

tifiche. E continua a divertirsi. Infatti dice subito che "organizzare una cosa del genere ogni anno sarebbe massacrante, ma è anche entusiasmante".

Le lezioni verranno tenute da docenti in arrivo da tutto il mondo, e oltre ai membri del comitato scientifico saranno a Trieste dal 15 al 28 luglio David Amodio (New York University), Enrico Balli (Sissa Medialab), Carlo Miniussi (Fatebenefratelli Medical Hospital), Daniela Ovadia (Zoe, Milano), David I. Perrett (St Andrews University, UK), Elisabeth Phelps (New York University), Aldo Rustichini (Minnesota University, USA; Cambridge University, UK), Massimo Silvetti (Ghent University, Belgio) e Wolfram Schultz



(University of Cambridge, UK). Le due settimane saranno articolate in due distinti moduli: il primo è dedicato al modo con cui il cervello elabora le informazioni che hanno una ricaduta sociale, per esempio il giudizio che diamo agli altri, la messa in atto di stereotipi o pregiudizi, la percezione dei volti e delle emozioni, che hanno un impatto sul modo con cui ci comportiamo con i nostri simili. Il secondo, invece, si concentra su un ambito di ricerca molto attivo negli ultimi anni e che riguarda i meccanismi cerebrali della ricompensa, fortemente motivata dal piacere che ne traiamo. La richiesta di partecipazione è stata alta: 120 le domande arrivate, fra cui sono

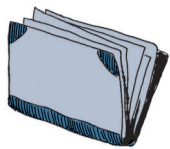
stati scelti coloro che, oltre al merito, hanno un interesse specifico nel portare avanti ricerche inerenti al tema della Summer School. Sì, perché ci sarà anche un risultato molto pratico: ogni partecipante dovrà formulare un progetto di ricerca e verrà poi scelto il "SISSA Best SCoNe Project", che potrà essere realizzato proprio alla SISSA, che ne sosterrà il costo. Una selezione difficilissima, come racconta Raffaella Rumiati, che però ha ben evidenziato l'esistenza di molti giovani in gamba, fra cui i venti che prenderanno parte a SCoNe e forse un giorno saranno protagonisti di quella nuova generazione di neuroscienziati sociali che ancora non c'è.

ALDO RUSTICHINI



NEUROECONOMIA

Una laurea in filosofia, il master in economia e un dottorato in matematica costituiscono le formazioni di base di uno dei più famosi studiosi in ambito neuroeconomico, che insegna sia negli Stati Uniti che nel Regno Unito, a Cambridge, e in Italia, all'Università Bocconi di Milano. Le sue ricerche si focalizzano sui fondamenti neurali della Teoria delle decisioni così come sulle basi neurali delle idee di dominanza e di competizione.



DOSSIER / Sentieri di ricerca

“La memoria è ciò che definisce chi siamo”

Per Elizabeth Phelps essere consapevoli dei pregiudizi è il primo passo per controllare il nostro comportamento

Capita sempre più frequentemente che per prendere decisioni anche importanti ci si possa basare solo sulla fiducia. E in un mondo sempre più globalizzato è molto probabile che quel senso di fiducia tra i singoli debba essere costruito tra individui provenienti da background differenti fra loro, che hanno esperienze e aspirazioni anche molto distanti. Parallelamente le ricerche indicano sempre più chiaramente come anche scelte che noi crediamo essere interamente razionali in effetti non lo siano, o per lo meno non lo siano del tutto. E questo può avere un costo, sia

per gli individui che per la società nel suo complesso. Come spiega subito Elizabeth Phelps, docente di Psicologia e Neuroscienze alla New York University: “La scelta delle persone in cui avere fiducia potrebbe non essere solo correlata con la valutazione di quanto si possa avere effettivamente fiducia in loro. Ha molto a che fare anche con chi siamo noi, con il nostro vissuto”. La psicologia ha già concluso da tempo che esiste una distinzione fra i processi mentali impliciti e quelli espliciti su atteggiamenti, credenze e autopercezione. I processi mentali espliciti comprendono decisioni intenzionali, o giudizi, mentre i processi mentali impliciti avvengono automaticamente, senza che ne siamo consapevoli. Uno dei temi di ricerca di Elizabeth Phelps è il concetto di pregiudizio, l'associazione di una impressione positiva o negativa a differenti gruppi sociali, la sua pervasività e possibilità di essere predittivi di comportamenti sociali. Capaci di influenzare le scelte su svariati argomenti, tra cui per esempio le scelte economiche. Elizabeth Phelps lavora da tempo con Mahzarin Banaji, docente al dipartimento di Psicologia alla Harvard University e insieme portano avanti studi più afferenti alle neuroscienze cognitive che alla psicologia, avvalendosi delle tecniche di neuroimmagine funzionale, che permettono di ana-

lizzare le basi biologiche dei comportamenti sociali.

Il suo primo interesse di ricerca era la memoria e il suo rapporto con le emozioni. In quale relazione sono ora queste idee con il concetto di pregiudizio?

La memoria è ciò che definisce davvero chi siamo, come persone. Ma le cose che rimangono, di cui ci ricordiamo, sono quelle che hanno per noi una portata emotiva. E questo è molto rilevante perché la memoria di esperienze passate può influenzare la nostra percezione degli altri.

I suoi interessi di ricerca vertono principalmente su concetti come pregiudizio e discriminazione. In che misura sono presenti nella società contemporanea?

È diventato raro trovare persone che dichiarino apertamente di avere pregiudizi. Ma la risposta fisio-



logica, che possiamo vedere con le tecniche di neuroimmagine funzionale, racconta una storia molto differente. I pregiudizi esistono, sono diffusi, sono pervasivi. E influenzano le nostre scelte.

La psicologia sociale ha studiato per diversi anni il comportamento umano in questi ambiti, con che risultati?

L'atteggiamento che le persone di-

chiarano e le loro preferenze spesso non corrispondono: utilizzando l'Implicit Association Test (IAT) possiamo misurare le preferenze implicite nei confronti di un determinato gruppo, che possono anche essere forti. Sono reazioni immediate, non necessariamente congruenti con quello che una persona crede di pensare, né con quello che esprime se sollecitata sul-

argomento. Le neuroscienze ci permettono di misurare queste reazioni: abbiamo fatto il primo studio che collegava preferenze razziali e attività cerebrale nel 2000.

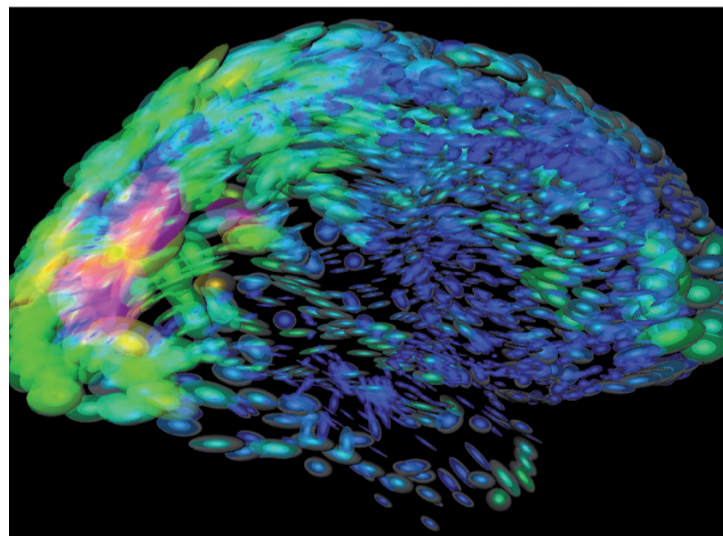
Le reazioni dell'amigdala, o di altre parti del cervello, sono quindi quelle che dicono la verità sulle nostre preferenze.

Non esattamente: l'amigdala è il centro di integrazione dei processi neurologici superiori, come le emozioni, ed è coinvolta anche nei sistemi della memoria emozionale. Gestisce in particolar modo la paura, e si attiva anche nella comparazione degli stimoli che riceve con esperienze passate. Possiamo misurare la risposta fisiologica, a cui non è possibile comandare, ma resta poi sempre la possibilità di controllare il nostro comportamento, le nostre scelte. Essere consapevoli dei pregiudizi è il primo passo.

La ricerca nel laboratorio NYU

Comprendere le nostre emozioni

Lei si chiama Elizabeth Phelps, e il laboratorio in cui lavora Phelps Lab of New York University, con il "sottotitolo", se così lo si può definire trattandosi del nome di un laboratorio di ricerca che è parte del dipartimento di Psicologia di una prestigiosa università, Neuroscience of Affect, Learning & Decisions. Grande esperienza, una fama che la precede, competenza indiscutibile... ed è un personaggio che incute un certo timore, anche solo a vedere le fotografie più diffuse, in cui, almeno apparentemente, il carattere emerge in tutta la sua forza. Si aggiungono poi una certa aura mitologica di persona che, oltre ad essere enormemente stimata, fa parte del gotha, in un certo senso il jet set della ricerca. A New York, per di più, non in qualche oscuro istituto sperduto nel nulla. Si dice che non sia facile comunicare con lei, che non risponda alle mail e che sia molto selettiva nei con-



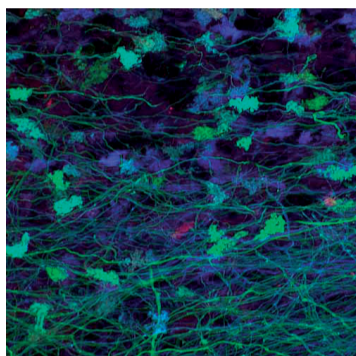
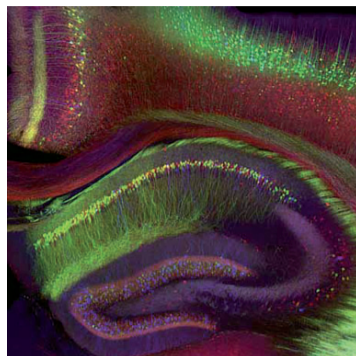
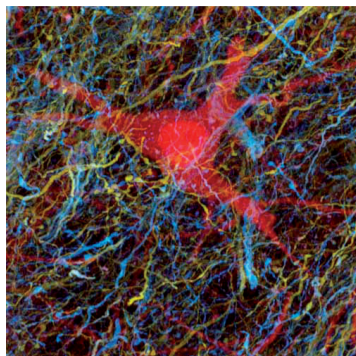
tatti con i media. Tutti ottimi motivi per sentirsi inquieti e, all'idea di intervistarla, essere presi da una certa ansia; ma nella realtà le difficoltà si svelano essere altre: Elizabeth Phelps condivide con tutte le altre persone coinvolte in questo dossier una enorme passione per il proprio lavoro, per la ricerca, e ha il gusto di trasmettere l'importanza degli argomenti che stu-

dia. Non sono idee facili, parla di pregiudizi e usa la parola razza con una scioltezza imprevedibile, in un certo senso curiosa, tale da mettere seriamente in imbarazzo la normale attitudine al politically correct, quella che - come scienza vuole, appunto - si basa sull'idea che apparteniamo tutti a una stessa razza, quella umana.

Ma Elizabeth Phelps è una per-

sona seria, una ricercatrice di grande esperienza che dirige un rinomato laboratorio, ha vinto numerosi premi e la sua capacità di spiegare di cosa si occupa anche a chi è totalmente digiuno di neuroscienze cognitive è davvero notevole. Ciononostante, capire che cosa studi esattamente la neuroscienza cognitiva non è ovvio: si tratta di un ambito accademico multidisciplinare, che raccoglie studiosi provenienti da background anche molto differenti, e principalmente unisce psicologia e neuroscienze.

Si occupa dello studio scientifico delle fondamenta biologiche dei processi mentali, cercando di capire come le funzioni cognitive e comportamentali sono prodotte dal cervello, per cui vi sono coinvolte anche la psicologia fisiologica, la psicologia cognitiva e la neuropsicologia. È una disciplina molto recente, che ha poco più di trent'anni di storia, e si è sviluppata paralle-



Se sono meccanismi così profondi, però, verrebbe da supporre che chi ha un pregiudizio, in fondo, non ne sia responsabile. Non può farci nulla. No, non è così: intanto la responsabilità del nostro comportamento resta nostra, indipendentemente dalla reazione immediata, e poi nei

nostri test riusciamo a valutare l'effetto del vissuto di una persona sulle sue reazioni. Ci sono esperienze che cambiano la nostra percezione, e capire cosa porta a una riduzione del pregiudizio significa anche sapere come possiamo migliorare il nostro comportamento, il futuro.

lamente all'ingegneria informatica, che ha permesso di produrre macchine sempre più complesse ed efficienti, capaci di simulare attività cognitive molto simili a quelle umane in reti di neuroni artificiali, ma può contare anche sull'apporto di neurobiologia, bioingegneria, psichiatria, fisica, linguistica, oltre alla matematica e all'onnipresente filosofia... Fondamentale è la possibilità di utilizzare tecniche di neuroimmagine funzionale, per la parte sperimentale, così come l'elettrofisiologia: lo studio di pazienti con deficit cognitivi causati da lesioni cerebrali, poi, è una parte molto importante delle neuroscienze cognitive, in congiunzione con la neuropsicologia.

Il fine ultimo è di determinare come la comprensione dell'impatto delle emozioni sull'apprendimento e sulla memoria possa influenzare le nostre azioni, al di fuori degli esperimenti in laboratorio. La conseguenza è cercare di capire come le emozioni influenzino la capa-

cià di prendere decisioni, o di fare scelte, e quale sia il loro effetto sul nostro comportamento sociale. Esiste la possibilità di esaminare le differenze fra i processi comportamentali e neurali in rapporto alle emozioni grazie a molteplici tecniche di sperimentazione, si va dalle valutazioni implicite (IAT - Implicit Association Test) alla psicofisiologia, all'utilizzo di test sui tempi delle reazioni e all'analisi del comportamento dei singoli soggetti di fronte alle scelte. Attualmente il focus degli esperimenti portati avanti al Phelps Lab stia nel comprendere i pregiudizi, o, per esser più precisi, nello studio di come funzionino l'acquisizione, l'espressione e l'inibizione dei pregiudizi sociali, in particolare quelli basati sulle razze (al plurale, appunto). Le linee più recenti su cui si stanno muovendo Liz Phelps e il suo gruppo di ricercatori sono quelle nella neuroeconomia, un ambito di ricerca recentissimo, che ben si interseca con le neuroscienze sociali e con il pregiudizio.

Neuroetica, mai più senza

Una scienza multidisciplinare per definizione, sempre più necessaria

— Daniela Ovadia
Giornalista scientifica
e docente di Neuroetica
all'università di Pavia



Marco deve iniziare l'anno scolastico in una nuova scuola. Tra i test ai quali viene sottoposto, ce n'è anche uno che misura la sua capacità di collaborare con i compagni stranieri: è una necessità, perché la scuola che andrà a frequentare è in un quartiere multietnico. Marco fallisce il test: anche se nei colloqui non ha espresso alcuna opinione razzista o discriminatoria, la prova che misura i suoi pregiudizi impliciti dimostra che non è in grado di lavorare serenamente con un compagno diverso da lui per colore della pelle o religione. Prima di accettare la sua iscrizione, la scuola gli chiede di sottoporsi a un programma di decondizionamento che annullerà questo sgradevole tratto del suo carattere.

Elena e Anna, invece, sono amiche da una vita e hanno fatto insieme anche l'università. Ora che hanno la laurea, ambedue ambiscono a vincere un dottorato di ricerca e per questo stanno studiando notte e giorno in vista dell'esame. Elena è di famiglia modesta: è la prima laureata da generazioni e il voto d'esame è per lei fondamentale, perché solo i tre migliori hanno diritto a una borsa di studio durante il dottorato. Gli altri possono essere giudicati idonei ma devono mantenersi da soli. Il padre di Anna è un imprenditore molto benestante, fiero delle prestazioni della figlia: per aiutarla l'ha affidata a un neurologo esperto in potenziamento cerebrale. Con il suo aiuto, Anna ha assunto nuovi, costosissimi farmaci, frutto della più avanzata ricerca neuroscientifica. Grazie al loro effetto, la sua capacità di apprendimento è decuplicata, non sente lo stress e la sua mente è lucida. Elena ed Anna risultano ambedue idonee al dottorato, ma Anna è terza e avrà la borsa che non le serve. Elena è quinta: senza borsa, dovrà rinunciare. Enzo, invece, è un ragazzo cre-

sciuto in un quartiere difficile: i genitori si sono occupati poco di lui, ha lasciato la scuola dopo la terza media ed è andato avanti di lavoretto in lavoretto, finché brutte compagnie lo hanno portato a spacciare droga. Arrestato, viene sottoposto su richiesta del tribunale a una risonanza magnetica: il suo sistema limbico, quello che governa le emozioni, risulta più piccolo della media. È una caratteristica che si ritrova comunemente nei criminali sociopatici, incapaci di comprendere a fondo la gravità degli atti che commettono e, soprattutto, recidivi quasi nel 100 per cento dei casi. Alla luce del risultato degli esami neuroscientifici, il giudice lo ritiene potenzialmente pericoloso e, oltre alla pena per spaccio, l'unico reato che ha finora commesso, lo condanna a misure restrittive e di controllo per tutti gli anni a venire.

Nelle tre storie appena raccontate, l'unica parte inventata è il finale: perché la ricerca in neuroscienze, negli ultimi anni, ha fatto passi da gigante nella comprensione dei meccanismi che governano il nostro comportamento a livello individuale e sociale. Parallelamente sono in pieno sviluppo gli studi biochimici e farmacologici, nonché la messa a punto di strumenti, come la stimolazione magnetica transcranica, che sono in grado di modificare la performance del cervello umano, potenziandolo o modificandone il comportamento. Infine, tribunali e giudici si trovano a dover fare i conti con nuove tecniche e scoperte che, almeno apparentemente, modificano la concezione di responsabilità individuale, mettendo in

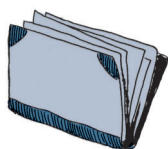
difficoltà chi deve giudicare e comminare la giusta pena per ciascun reato.

Di queste e di altre problematiche connesse alle nuove scoperte sul funzionamento del cervello si occupa la neuroetica, una disciplina nata nei primi anni Duemila negli Stati Uniti. Idealmente figlia della bioetica, la neuroetica ha in realtà un campo di indagine molto più ampio e una caratteristica più marcatamente multidisciplinare: poiché il cervello è l'organo che determina la nostra individualità e che governa il comportamento, qualsiasi criticità messa in luce dalle neuroscienze deve essere risolta a livello individuale ma anche sociale e collettivo.

Gli imponenti finanziamenti per i due grandi progetti di ricerca neuroscientifici internazionali che sono partiti quest'anno (lo Human Brain Project, che ha vinto il mega bando europeo per un grant di 1,2 miliardi di euro, e BRAIN-Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies, il progetto voluto da Barack Obama e finanziato con circa 100 milioni di dollari) rendono il ruolo della neuroetica ancora più essenziale per lo sviluppo della scienza, da un lato, ma anche per determinare che tipo di società, e di uomo, vogliamo per il futuro.

La Comunità europea, per esempio, punta sempre più spesso - nei suoi bandi rivolti all'integrazione tra scienza e società - a discutere e risolvere i potenziali conflitti suscitati dalla mancata integrazione di visioni estremamente diverse tra loro: se la scienza è ormai orientata a far coincidere l'individualità con l'organo (io sono il mio cervello) - con concreti rischi di riduzionismo biologico (cioè di far dipendere tutto ciò che noi facciamo da meccanismi chimici e fisici) - i filosofi si sentono talvolta usurpati dalla nuova disciplina, che si spinge in ambiti finora di loro pertinenza, come la definizione di coscienza, mentre le religioni vedono con sospetto alcuni studi che sembrano negare l'esistenza

/ segue a P21



DOSSIER / Sentieri di ricerca

—Ferdinando Ferroni
Presidente Istituto Nazionale
di Fisica Nucleare

Aperti Sesamo, e porta cooperazione

Un sincrotrone per il Medio Oriente. Un progetto che unisce, invece di dividere

Metti una sera d'inverno un viaggiatore... che vi racconti che in Medio Oriente, una regione che normalmente non fa venire in mente pace, scienza, cooperazione internazionale, si sta costruendo una macchina, un acceleratore di particelle da usare come un super microscopio, con il contributo di un certo numero di partner improbabili: Autorità palestinese, Cipro, Egitto, Giordania, Iran, Israele, Pakistan, Turchia. Ebbene sì, un investimento dell'ordine di 100 milioni di euro che si può vedere, a buon punto della costruzione e a due anni circa dell'entrata in funzione a 30 km a Nord di Amman, Giordania. Andiamo con ordine, cosa è una macchina per la luce di sincrotrone, a che serve, come nasce questa incredibile avventura e cosa c'entriamo noi italiani?

Un sincrotrone è un insieme di radiofrequenze (campi elettrici acceleranti) e magneti (che curvano le particelle cariche) disposti lungo una orbita circolare. In un tubo do-

ve è stato fatto il vuoto circolano elettroni (o protoni) che viaggiano a velocità prossime a quella della luce.

Il più famoso acceleratore di particelle di questo tipo è il Large Hadron Collider del CERN di Ginevra dove è stato recentemente scoperto il bosone di Higgs. Gli elettroni quando sono sottoposti a una accelerazione hanno la ottima (in realtà dipende dai punti di vista) abitudine di emettere radiazione elettromagnetica (infrarossi, luce visibile, raggi X). Tanto più elevata è la velocità della particella, tanto minore è la lunghezza d'onda della radiazione emessa.

Questa luce può essere usata per studiare campioni di vario tipo e comprenderne le proprietà.

Ci sono molteplici impieghi della luce emessa da queste macchine, a buon titolo chiamate sorgenti di luce. Tra i tanti esempi la litografia per la produzione di chip per computer, studi di assorbimento e scat-



tering, cristallografia di proteine e molecole complesse, spettroscopia per l'analisi dei materiali, in medicina per la diagnosi per immagini e la terapia tumorale o per i beni culturali (datazioni, attribuzioni, tecniche pittoriche etc.).

E' del tutto evidente che, in ogni paese in cui la scienza svolge un qualche ruolo, una macchina di

questo tipo è necessaria, pena la totale dipendenza da infrastrutture altrui. In Italia ad esempio ci sono due sorgenti di luce, una complessa e articolata a Trieste (sincrotrone Elettra) e una ai laboratori dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare a Frascati.

E quindi capiamo la necessità che il Medio Oriente si doti di una di

questa macchine. E nasce l'idea di SESAME (Synchrotron-light for Experimental Science Applications in Middle East) o anche e piuttosto "Aperti Sesamo!".

Perché però un sincrotrone che vede insieme Autorità palestinese e Israele, Egitto e Iran, è concepibile in un quadro così complesso?

Per capirlo dobbiamo riflettere su una comunità, quella dei fisici delle particelle (o delle Alte Energie) che ha una tradizione sconosciuta alle altre scienze. La fisica del secolo scorso, la relatività e la meccanica quantistica ha cambiato il mondo ma i suoi protagonisti sono stati al centro della tragedia tremenda della seconda guerra mondiale, molte delle menti più alte, appartenendo alla comunità ebraica, hanno subito ciò che si ha difficoltà oggi persino a concepire. Il superamento di questo trauma ha fatto nascere una cooperazione che senza dimenticare storia, politica o religione, ha visto la cancellazione delle barriere



Lasciamo scorrere l'acqua

Quando i costi sono maggiori dei potenziali vantaggi, su tutti i fronti

—Alessandro Treves
addetto scientifico
all'Ambasciata italiana in Israele

Il progetto di una condotta dal Mar Rosso al Mar Morto illustra come la cooperazione sulla gestione delle risorse idriche proceda, in Medio Oriente, fra i governi ma più ancora fra le organizzazioni non-governative.

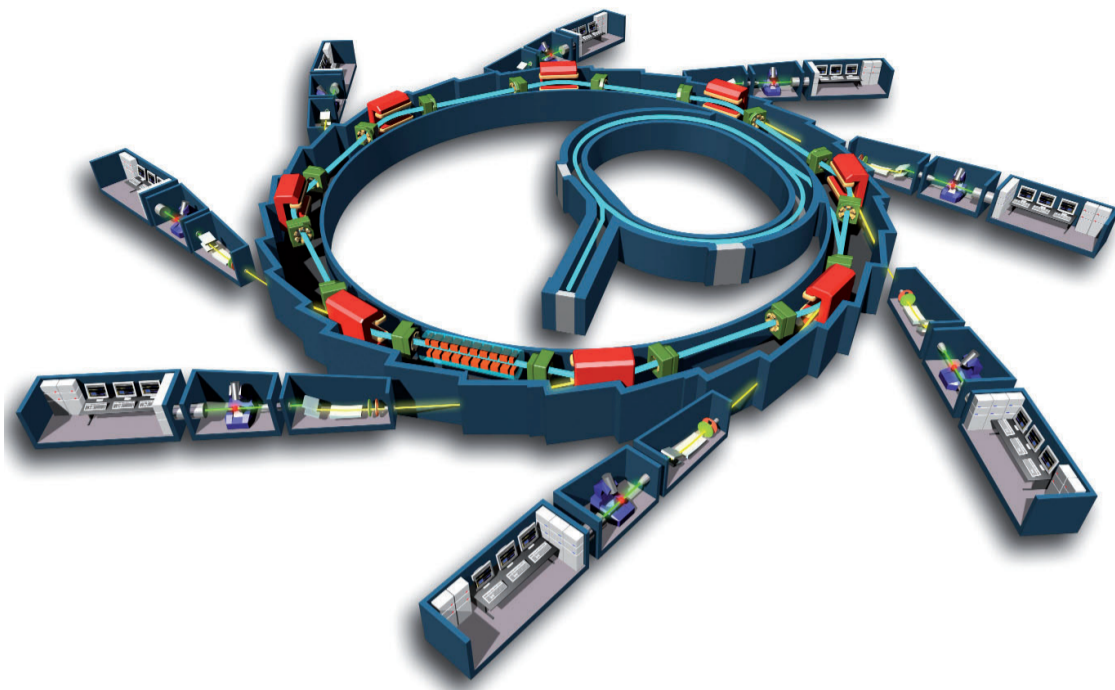
Better Dead Than Red! La chiamata alle armi dell'anticomunismo viscerale serviva a puntino come giuoco di parole ad introdurre una riunione indetta nell'inverno scorso a Tel Aviv dall'associazione Friends of the Earth Middle East. Il tema dell'incontro, aperto ai giornalisti ma anche al pubblico dei cittadini interessati, era il progetto di condotta dal Mar Rosso al Mar Morto, da anni all'esame dei rispettivi governi. Il progetto prevede la costruzione di una condotta, tutta in Giordania, attraverso cui le acque del Mar Rosso, per mezzo prima di pompe e poi

per gravità, e passando per centrali idroelettriche, si riversino nel Mar Morto. L'associazione (FoEME), cui lavorano in sorprendente sintonia ambientalisti di Giordania, Israele e Palestina, si sta impegnando, a seguito della pubblicazione delle bozze di alcuni studi commissionati sul progetto dalla Banca Mondiale, nella diffusione delle molte argomentazioni che inducono alla cautela nei riguardi del progetto stesso. Ma perché criticare quella che di primo acchito sembra una grandiosa impresa di pace?

La logica dell'idea è che il livello del Mar Morto, che si trova oltre 400 metri al di sotto di quello degli altri mari, incluso il vicino Mar Rosso, sta attualmente scendendo di circa un metro l'anno, causando tutta una serie di gravissimi problemi, all'ecosistema come alle attività umane. Perché allora non lasciare che l'acqua fluisca, in gran parte per gravità, dal "Red" al "Dead", controbilanciando così l'ina-

ridimento? Vogliamo che il Mar Morto faccia la fine del lago d'Aral, ormai quasi completamente prosciugato? Una parte delle acque, secondo i promotori, alimenterebbe impianti di desalinizzazione e verrebbe usata per scopi agricoli. Un'altra parte, in impianti idroelettrici. Oltre a frenare il degrado ecologico del Mar Morto e a generare elettricità e acqua desalinizzata a prezzi accessibili, il progetto si propone esplicitamente come simbolo di pace e cooperazione in Medio Oriente. L'inizio del pompaggio è previsto non prima del 2020, e l'operazione a regime per il 2060.

La critica di FoEME al progetto è radicale, e può ora contare sugli studi commissionati dalla Banca Mondiale, su richiesta degli stessi governi interessati. La Banca Mondiale ha fatto fare un enorme studio di fattibilità, come voluto dai tre governi, ed in seguito un più snello studio delle possibili alternative, questa volta sotto la pres-



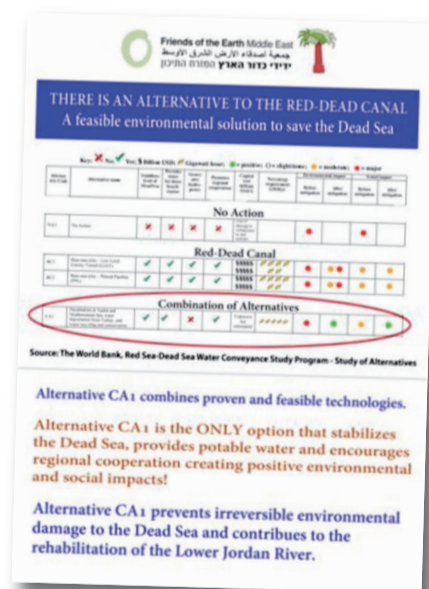
► Lo schema di una macchina per luce di sincrotrone. Evidenziate le linee di luce dove si conducono gli esperimenti.

nazionali ben prima che la stessa Comunità europea per il Carbone e Acciaio vedesse la luce. Il CERN di Ginevra, fondato da Amaldi, Auger e Kowarski con l'aiuto prezioso di Raabi ne è l'esempio luminoso. E dunque? A metà degli anni '90 un gruppo di

scienziati volenterosi propose di seguirne l'esempio in una scala adeguata al Medio Oriente. Il prof. Sergio Fubini (1928-2005) di Torino mise in moto quel processo di idee e volontà che è capace di smuovere le montagne (o, come in questo caso, rimuovere i maci-

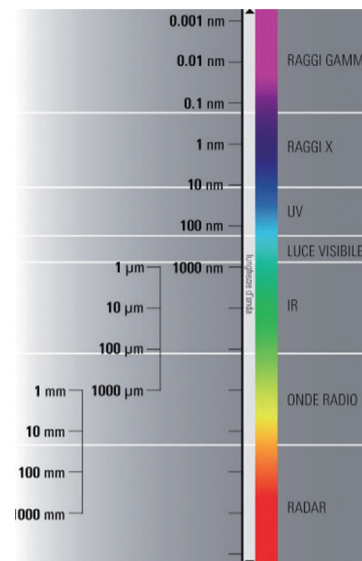
gni!). Fatemi citare qualcuno perché sia chiaro come il nostro paese abbia avuto un grande ruolo ma il supporto non mancò. Amati, Bonaudi, Devoto, Fubini a capo del comitato e Eytan Domany, Mohamed A.H. El Fiki, Ahmed El Iblary, Hanna. A. Hallak, Humam

sione dell'opinione pubblica e contrariamente ai desideri dei governi. Al costo complessivo di 16,5 milioni di dollari, gli esperti incaricati dalla Banca Mondiale sono arrivati, secondo FoEME, sostanzialmente agli stessi risultati cui erano arrivati loro, dicono, spendendo poche centinaia di dollari. Le conclusioni sono, in breve, che sussistono gravi danni potenziali all'ecosistema del Mar Morto e della Valle dell'Aravà; che l'operazione della condotta richiederebbe molta più energia (per le pompe) di quanta ne produrrebbe con le centrali idroelettriche; che l'acqua desalinizzata costerebbe circa il triplo di quanto costa attualmente; e che i conti economici del progetto sono sballati, in quanto si basano su ingenti donazioni dall'Occidente, e su un ottimistico e incalcolabile "dividendo della pace", come se lo stabilirsi di relazioni pacifiche e fruttuose fra i tre paesi necessitasse della condotta. Infine, il secondo studio, delle possibili opzioni alternative, ne individua una particolare



combinazione che, senza promettere miracoli, salvaguarderebbe l'ambiente del Mar Morto a costi molto inferiori, limitando i rischi e garantendo acqua a prezzi accessibili. Un'analisi più dettagliata di queste considerazioni, ma succinta rispetto ai documenti commissionati dalla Banca Mondiale, è reperibile su www.foeme.org. FoEME non si limita a criticare: nel corso degli ultimi 12 anni ha lanciato un progetto, sul tema delle gestione delle acque, denominato Good Water Neighbours.

Si mettono insieme comunità vicine dei tre paesi, abbinando un villaggio giordano a uno israeliano, o una città palestinese a una autorità locale israeliana, o in un caso anche giordani con palestinesi, mirando a discutere insieme dei problemi, a individuare soluzioni comuni e a metterle in pratica, a formare volontari, e in generale a diffondere la coscienza civile legata all'uso dell'acqua. In breve, a costruire ponti di dialogo lavorando insieme su problemi comuni. Il numero delle comunità coinvolte (nella cartina) è andato via via crescendo, e il progetto è entrato adesso nella sua quarta fase. Lavorando sul territorio, l'associazione sostiene di aver ottenuto successi che finora eludono i tre governi, impantanati nel blocco dei negoziati di pace fra Israele e Palestina. Sicuramente l'incontro di Tel Aviv, col rappresentante giordano che continuava la frase cominciata da quello israeliano senza che quasi ci si accorgesse dell'avvicinarsi degli interlocutori, suggerisce come la cooperazione fra i "cittadini", per usare una parola ora di moda, sia più facile che non fra i politici.



► Lunghezza d'onda della radiazione elettromagnetica. Una macchina di luce può coprire dall'infrarosso (IR) ai raggi X.

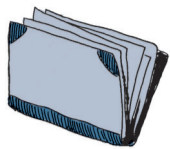
Ghassib, Eliezer Rabinovici, Edward Sader e altri. E con un ruolo importante della ICTP di Trieste. Immaginatevi ora le difficoltà di incontrarsi per tutti i promotori (cospiratori?). I governi sanno ma preferiscono che non se ne parli. Gli incontri devono essere in territorio neutro, organizzazioni internazionali o luoghi poco visibili. A novembre del 1995 il gruppo dei volenterosi organizza un convegno con personalità eminenti e qualche premio Nobel. In una tenda di beduini nel deserto del Sinai! Un minuto di silenzio in memoria di Yitzhak Rabin e un terremoto forza 7. Di che dubitare dell'appoggio della Superiore Autorità! Beh, il tempo passa, l'idea, con i soliti stop and go progredisce e nel 2000 si parte veramente. L'Italia purtroppo si fa da parte e la costruzione inizia, la Giordania viene scelta come sito. Ora siamo vicini alla meta, manca quello scatto di reni che permetterà alla macchina di essere operativa nel 2015. Le difficoltà economiche hanno reso più complesso il quadro finanziario e se si vuol finire bisogna mettere mano al portafoglio. L'Italia vuole ed è orgogliosa di fare la sua parte. Grazie all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare che ha posto all'attenzione del Ministero della Ricerca il problema, il nostro paese ha deciso di contribuire con un milione di euro per l'anno corrente e con una promessa di un analogo contributo per ciascuno dei quattro anni a venire. Una macchina per la Scienza e per la Pace e noi, con orgoglio, ci siamo.

OVADIA da P19 /

del libero arbitrio nel prendere decisioni. Anche la legge, come abbiamo visto, deve ridisegnare i propri principi fondanti alla luce di quanto si va scoprendo sui meccanismi che ci spingono a comportarci in un certo modo e all'estensione delle possibili cause di incapacità di intendere e volere.

Non a caso, dopo la pronta reazione del mondo cattolico, che per primo ha compreso la portata della discussione in corso e ha elaborato proprie teorie e strategie di contrasto al determinismo riduzionistico, anche il mondo ebraico comincia muoversi. Nel mese di marzo scorso, per esempio, si è tenuta la prima conferenza israeliana di neuroetica presso l'Università di Tel Aviv, in collaborazione con l'Edmond and Lily Safra Center for Brain Science, il più innovativo e futuristico centro di ricerca neuroscientifico del Paese, che è parte dell'Università di Gerusalemme.

Un ruolo cardine in questa disciplina, che richiede una formazione in neuroscienze doppiata da conoscenze in ambito filosofico e legale, è svolto dai media e dalla divulgazione scientifica, che ha il compito di raccontare in modo comprensibile, ma anche critico e trasparente, le nuove scoperte sul cervello, troppo spesso presentate come innovazioni del tutto benefiche o sulle quali non c'è nulla da discutere. Il coinvolgimento dei cittadini nel dibattito è stato invocato dagli scienziati stessi, con un articolo seminale pubblicato qualche anno fa sulla prestigiosa rivista Nature Neuroscience. Frenare la ricerca scientifica non è possibile né è mai una strategia intelligente per lo sviluppo umano: imparare a discuterne i risultati, a vederne gli aspetti innovativi ma anche quelli potenzialmente forieri di discriminazione, coercizione (come l'ipotesi di ridurre "a priori" chi ha convinzioni o comportamenti non conformi a ciò che la maggioranza della società ritiene opportuno) oppure disuguaglianza (come nel caso del potenziamento cerebrale) è invece indice di una collettività matura, che orienta il proprio destino alla luce di ciò che può dire la scienza, ma anche dei suoi valori comuni.



DOSSIER / Sentieri di ricerca



— Viviana Kasam
Giornalista

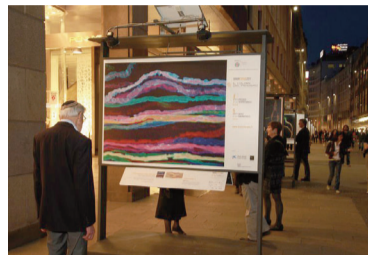
La fabbrica dell'intelligenza

Capire le funzioni cerebrali con una visione globale della conoscenza

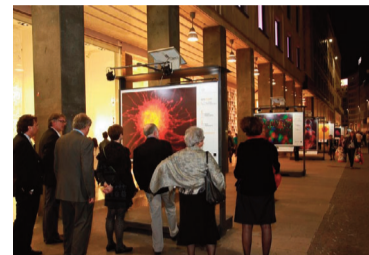
Qualche mese fa l'unione Europea ha assegnato il Fet Flagship, un finanziamento di un miliardo di euro in dieci anni, al progetto Human Brain, il visionario tentativo di creare un modello digitalizzato del cervello umano. Su più di 80 progetti presentati, questo è stato ritenuto il più interessante e foriero di ricadute scientifiche, industriali, tecnologiche (covincitore è il progetto Graphene, un nuovo conduttore derivato dalla grafite che è valso il Nobel nel 2010 ai suoi scopritori, i fisici Andre Geim e Kostantin Novoselov). Poco dopo il presidente Obama ha annunciato di voler contribuire con tre miliardi di dollari a un'analoga ricerca in America, perché capire il cervello è la massima sfida che si presenta oggi all'umanità. Molti immaginano già una gara tra America ed Europa, simile a quella che per decenni ingaggiò America e Russia per chi avrebbe mandato il primo uomo sulla luna. Ma gli scienziati coinvolti non sono d'accordo: oggi, grazie a Internet, si conoscono tutti e la competizione ha lasciato il posto alla collaborazione. I risultati delle ricerche vanno in rete in tempo reale, i network sono mondiali e probabilmente il successo verrà da uno sforzo comune anche perché i due approcci, quello europeo che cerca di riprodurre il hardware del cervello, neurone per neurone, sinapsi per sinapsi, quello americano che guarda più ai circuiti di connettività (connectomics), cioè al software, sono in realtà complementari. Ma perché tanti soldi e tanto sforzo per modellizzare in digitale in cervello? Si parla di una vera e propria rivoluzione tecnologica che nascerà da queste ricerche: computer che funzioneranno a basso dispendio energetico, come il cervello che consuma solo 20-30 watt per funzionare; medicina personalizzata; test farmacologici che potranno essere eseguiti su modelli artificiali, in modo molto più economico e senza rischi, piattaforme digitali condivise che consentiranno di cercare la migliore terapia su database mondiali. Forse queste sono le giustificazioni razionali, che il cervello ha bisogno di elaborare per darsi ragione di aspirazioni inconscie connaturate nel-



l'animo umano. Perché capire il cervello è la sfida estrema, l'ambizione di spingersi oltre i confini dell'ignoto, il nuovo viaggio di Ulisse, o forse il nuovo frutto proibito della conoscenza del bene e del male. Molti argomentano che il cervello non potrà mai capire se stesso, una impossibilità epistemologica insuperabile. Ma già il percorso per arrivarci porta a comprendere che cosa ci rende uomini, capaci di pensiero razionale e di linguaggio, e di riflettere su noi stessi. Porta a esplorare la radice della coscienza, della creatività, del linguaggio, a scoprire i meccanismi che stanno alla base delle nostre scelte, dei nostri gusti, della nostra libertà di scegliere e agire, ammesso che esista. Molteplici sono i filoni della ricerca sul cervello. Quello più ovvio, ma più foriero di risultati pratici, è il campo delle malattie neurodegenerative, che sono la grande piaga sociale, economica, familiare del futuro, più dell'AIDS, è stato detto durante la recente Peres Conference a Gerusalemme, la Davos israeliana, quest'anno dedicata al cervello. L'invecchiamento della popolazione comporta tutta una serie di patologie legate alla senilità, Alzheimer,



Parkinson, demenza. Ma si sta scoprendo che sono malattie del cervello, e non della mente - fisiche quindi, non psicologiche - anche tutta una serie di altre patologie, dall'autismo all'anoressia, alla depressione, e che i raptus, gli impulsi alla violenza, la dipendenza da droghe potrebbero derivare da circuiti elettrici e chimici alterati, perché il cervello è insieme una centrale elettrica e un laboratorio chimico, e il mondo che crediamo di vedere e sentire è in realtà solo l'elaborazione di impulsi che vengono recepiti dai nostri neuroni tramite le loro terminazioni estreme, le sinapsi, e diventano pensiero, emozione, sentimento. Ci sono poi le ricerche sul pensiero umano, estremamente interessanti e che quotidianamente regalano nuove scoperte: come funziona la memoria, come si costruisce il linguaggio, che cos'è il senso estetico, perché amiamo la musica. Sono studi resi possibili dalle apparecchiature di Brain Imaging, che consentono di guardare il cervello mentre pensa, vedere quali circuiti si accendono e addirittura prevedere reazioni e risposte. Le Brain Machine interfaces, ovvero le interfacce cervello-computer sono il



campo più avveniristico. Già oggi si possono comandare arti artificiali con il pensiero, progettare robot capaci di sbagliare e imparare, e la nuovissima tecnica di neurofeedback apre la strada alla possibilità di resettare il cervello, togliendo memorie traumatiche, impulsi violenti o inserendo nuove conoscenze. Ovviamente bisognerà trovare i limiti etici a questi esperimenti, e comitati di neuroetica sono al lavoro in tutto il mondo per elaborare un codice deontologico. Ma sappiamo bene che la maggior parte delle scoperte scientifiche può avere esiti positivi o negativi, secondo l'uso che l'uomo ne vuol fare, e persino il telefono può diventare uno strumento persecutorio: figurarsi le manipolazioni del cervello... Ma per rimanere su un aspetto meno controverso, in Brasile il neuroscienziato Nicoletta sta lavorando per riuscire a far tirare il primo calcio ai mondiali del 2014 a un adolescente tetraplegico, che grazie a un computer comandato dal pensiero riuscirà a far muovere un esoscheletro rigido che gli consentirà di stare in piedi e muoversi. Leggiamo ogni giorno sui giornali qualche nuovo termine che riguarda il cervello. C'è la neuroeconomia,

che spiega come prendiamo decisioni in materia di soldi, decisioni che dovrebbero essere razionali e invece non lo sono mai; la neurofisica, che studia il rapporto fra cervello e fisica dei quanti; la neuroestetica, e anche il neurodiritto, un tema oggi molto dibattuto in tutto il mondo e che, portato alle estreme conseguenze, mette in dubbio i principi stessi secondo i quali si giudica e commina la pena. Alcuni sostengono che stiamo esagerando, e che qualsiasi ovvietà, suffragata da fMRI o Pet scan, diventa argomento mediatico. Innegabile. E' vero però che gli studi sul cervello stanno inaugurando un nuovo modo di lavorare, o meglio, facendo riemergere il valore dell'interdisciplinarietà, che la specializzazione estrema degli ultimi decenni aveva reso obsoleta. Perché per comprendere il cervello devono mettersi insieme chimici, fisici, esperti di computer, filosofi, matematici, psicologi, biologi molecolari, artisti persino. E sta emergendo una nuova figura di studioso, alla Leonardo Da Vinci, lo definiscono gli addetti ai lavori, capace di coniugare discipline scientifiche e umanistiche all'interno di una visione globale della conoscenza. E per questo stanno nascendo all'interno delle università più prestigiose grandi centri interdisciplinari per lo studio del cervello, spesso progettati da famosi architetti. Come quello che Norman Foster ha disegnato per la Hebrew University of Jerusalem, grazie alla donazione di 50 milioni di dollari da parte della Edmond & Lily Safra Foundation (la più cospicua donazione mai fatta a una istituzione universitaria in Israele). Il nuovo centro, ELSC, progettato con tecnologie avveniristiche, sarà uno dei cinque più importanti centri al mondo e la punta di diamante della ricerca sul cervello in Israele, dove sono ingaggiate competitivamente tutte le università, dal Weizman, storico centro di eccellenza, alla Ben Gurion University, all'Università di Tel Aviv, dove l'eccentrico miliardario israeliano Sami Segol ha istituito un centro a suo nome, con l'obiettivo di costituire un network nazionale per le neuroscienze. Come sempre, Israele è all'avanguardia nel settore della ricerca scientifica e può competere con giganti come l'America e l'Asia grazie all'eccellenza delle sue università, al genio dei suoi ricercatori e alla generosità di chi, in tutto il mondo, contribuisce a sostenerli.

Video

Lo spettacolo del cervello

Non è solo giornalista, Viviana Kasam: presiede l'associazione BrainCircle Italia ed è ideatrice e organizzatrice dei Brainforum; organizza convegni e dibattiti internazionali sul cervello con i massimi esperti in tutto il mondo, e la sua mostra Il colore del pensiero accoppia fotografie del cervello a colori a opere d'arte. "Sono Viviana Kasam, giornalista, appassionata di studi sul cervello, e vi guiderò in questo viaggio nelle neuroscienze. Un viaggio che non ha nessuna pretesa di essere esaustivo, vuo-



le solo offrirvi qualche spunto di quello che sta avvenendo oggi nel mondo, qualche spunto per sognare, perché il cervello è un sogno meraviglioso." Queste sono le parole usate per presentare Lo spettacolo del cervello, un programma per Rai Storia di Caterina Stagno, progettato da Viviana Kasam con Claudia Mencarelli e Emilio Ravel e per la regia di Gianluca Torelli, che riesce a fare davvero il punto della situazione sulle nuove frontiere della ricerca sul cervello umano.