



**6.1 La
Basilica di
Assisi, Italia.**

«Ti andrebbe di tornare a Washington per organizzare un corso per rispondere alla sfida del dottor Salk?» mi chiesero Norman Koonce, Presidente dell’American Architectural Foundation (AAF), e Syl Damianos, Chancellor del College of Fellows of the American Institute of Architects. Avevo sessantotto anni, ero appena andato in pensione da direttore del Corso di Laurea in Architettura presso l’Università di Carnegie Mellon, non mi aspettavo di tornare a lavorare di nuovo, ma come potevo rifiutare un’offerta del genere?

Il dottor Jonas Salk era convinto che gli ambienti architettonici influenzino profondamente il nostro benessere mentale e fisico, una convinzione che nasceva dalla sua esperienza personale. Mentre lavorava nel proprio laboratorio alla University of Pittsburgh School of Medicine, il dottor Salk affrontò il problema del sovraccarico mentale. Nel 1948 decise di quantificare i diversi tipi di virus della poliomielite, ma presto ampliò il suo obiettivo fino a sviluppare un vaccino contro la poliomielite. Per sette anni, lui e un qualificato gruppo di ricerca affrontarono ciò che al tempo la maggior parte delle persone considerava il più pauroso problema di salute pubblica negli Stati Uniti. Nel 1952 vennero riportati circa 58.000 casi di poliomielite; 3.145 persone morirono e 21.269 restarono con una paralisi da leggera a disabilitante; la maggior parte delle vittime furono bambini.

Il dottor Salk comprese l’importanza del proprio lavoro mentre guardava dei bambini giocare, rendendosi conto che migliaia di loro non avrebbe più camminato se avesse contratto la poliomielite. Accettò questa enorme responsabilità e vi si dedicò con un ritmo frenetico. Fu a questo punto che sentì che la sua mente era “sovraccarica” e che aveva bisogno di allontanarsi per riprendersi.

Nonostante le ragioni della scelta della sua destinazione non siano note, il dottor Salk decise di ritirarsi nella Basilica di Assisi. Ad Assisi l’architettura è una sintesi fra lo stile romanico e lo stile gotico, un connubio che dette origine a quella che sarebbe stata conosciuta come l’architettura gotica italiana. La Basilica era stata progettata su due livelli, ognuno dei quali è una chiesa consacrata. Dal punto di vista architettonico, l’esterno della basilica appare unito al convento dei frati di san Francesco, visto che le aeree arcate della struttura sostengono

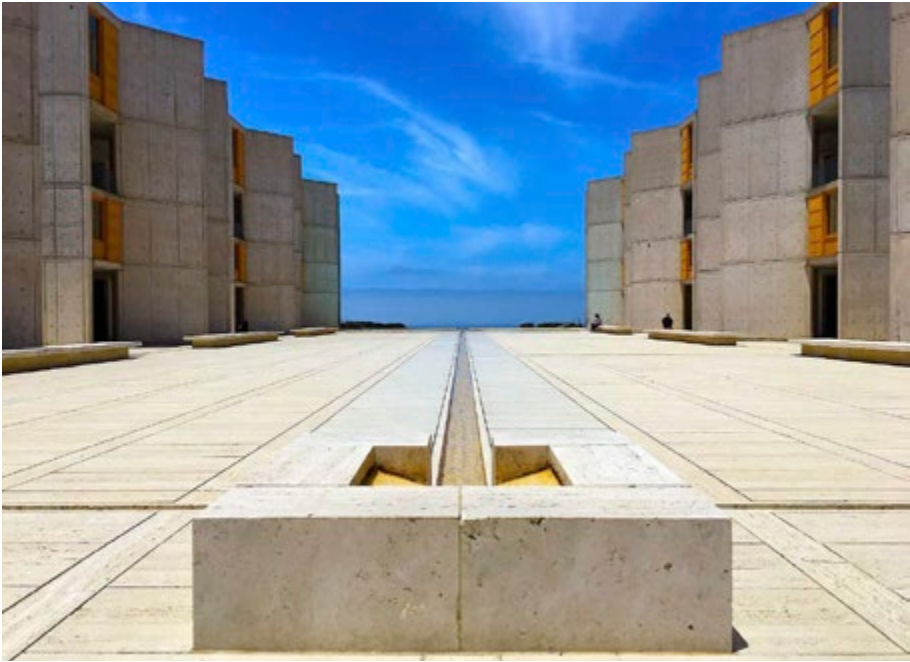
pagina a fronte
6.2 Louis Kahn,
Salk Institute
of Biological
Sciences, La Jolla,
California,
1959-1965.

e contraffortano la chiesa nella sua apparente posizione precaria in cima alla collina. Affianco alla collina c'è il Sacro Convento, i cui muri imponenti furono costruiti con archi romanici e potenti contrafforti che torreggiano sulla valle sottostante, dando l'impressione di una fortezza. Il convento dei frati oggi ospita una grande biblioteca e un museo con opere d'arte donate nel corso secoli dai pellegrini in visita. È possibile che il dottor Salk fosse ospite di qualche frate del convento e che gli fosse stata data una stanza nella quale stare durante il suo soggiorno in quel luogo.

L'esperienza ad Assisi gli lasciò un'impressione profonda, tanto che molti anni dopo il dottor Salk attribuiva a quel contesto architettonico l'aiuto che gli permise di compiere quella svolta intellettuale che da ultimo lo portò alla creazione del vaccino contro la poliomielite. Ad Assisi comprese che un vaccino basato su un poliovirus inattivato (morto) che venisse iniettato negli esseri umani poteva essere utilizzato per combattere la poliomielite. Fu lì che concepì l'idea della produzione del vaccino sulla base di tre ceppi di riferimento "selvaggi e virulenti", coltivati in un tipo di coltura di tessuto di rene di scimmia, che venivano poi inattivati con la formalina¹. Una volta ritornato ai suoi laboratori a Pittsburgh, i test iniziali di prova furono ampliati a tal punto da diventare la più grande sperimentazione medica nella storia, con il coinvolgimento di un milione e ottocentomila bambini in quarantaquattro stati. Dopo che il vaccino di Salk venne autorizzato nel 1955, il numero annuo di casi di poliomielite passò da trentacinquemila nel 1953 a centosessantuno casi registrati nel 1961. In seguito fu introdotto un secondo vaccino, sviluppato dal dottor Albert Sabin, che fu impiegato in tutto il mondo. Il risultato dell'utilizzo dei due vaccini ha sostanzialmente debellato la poliomielite dalla maggior parte dei paesi del mondo.

È interessante che il Salk Institute a La Jolla, in California – costruito nel 1963, con Louis Kahn come architetto – abbia con il mare la stessa relazione che Assisi intrattiene con il paesaggio circostante. E funziona anche proprio come un monastero, avendo reparti che permettono agli scienziati senior che lavorano lì di ritirarsi in un luogo dove regna il silenzio. Nel 1994, quando il Salk Institute ricevette il venticinquesimo premio dell'American Institute of Architects (AIA), durante la cerimonia il dottor Salk raccontò questa storia al comitato esecutivo dell'AIA e suggerì di esplorare la questione di come gli ambienti architettonici influenzino la mente e, di conseguenza, il comportamento. All'American Architectural Foundation (AAF) fu assegnato il compito di dare seguito alla sfida posta dal dottor Salk, e il sottoscritto fu assunto per condurre questo lavoro.

¹ La formalina è una soluzione satura di formaldeide dissolta nell'acqua con un altro agente come il metanolo.



Ero affascinato dalla storia appena raccontata e molto interessato a ritornare a Washington, tuttavia a Norman e Syl dovetti onestamente dire che non avevo idea di come rapportarmi intellettualmente con una sfida di tale portata. Mi risposero che neppure loro lo sapevano, ma allora mi proposero di conferirmi il titolo di “Director of Discovery” dell’AAF. Cominciò così un percorso intellettuale che mi ha guidato per diciannove anni nello straordinario mondo delle neuroscienze. Nel testo che segue spero di mostrare come la mia formazione in architettura e i miei obiettivi di studioso delle neuroscienze formino una doppia elica non diversa da quella del DNA. Io sono un esempio di come usiamo lo stesso cervello per ognuna di queste attività, con delle variazioni nel modo in cui i neuroni e le cellule gliali si organizzano in reti. Quando vengono osservate al microscopio elettronico, le reti neurali degli architetti non differiscono da quelle dei neuroscienziati, ma i risultati del loro pensiero – idee architettoniche e ipotesi neuroscientifiche – verrebbero considerati del tutto diversi dalla maggior parte delle persone. Tuttavia, il filosofo Patricia Churchland ci ricorda:

il loro cervello è ciò che rende gli esseri umani capaci di dipingere la Cappella Sistina, di progettare aeroplani e transistor, pattini da ghiaccio, di leggere Shakespeare e suonare Chopin. È un “tessuto delle meraviglie” veramente straordinario e splendido. Qualunque giustificato senso di autostima ci derivi dalle nostre conquiste è dovuto al cervello, non malgrado esso².

² Patricia Churchland, *Brain-Wise: Studies in Neurophilosophy*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2002.

La doppia elica dell'architettura e delle neuroscienze

La natura prevede un modo relativamente semplice per trasmettere una “copia cianografica” di ogni persona da una generazione a quella successiva attraverso il DNA contenuto in ogni cellula. La struttura del DNA – il modo in cui è combinata assieme – fu scoperta da James Watson e Francis Crick nel 1953. I due ricercatori svelarono la struttura segreta dei nostri geni combinando la loro ben sviluppata conoscenza scientifica con un salto d'immaginazione. Determinarono che la struttura è un polimero a doppia elica, una spirale che consiste in due filamenti di DNA attorcigliati uno attorno all'altro. I due filamenti di acidi nucleici sono costituiti da catene di molte unità che si ripetono, chiamate nucleotidi, in modo non dissimile dalle pietre delle volte gotiche. Tuttavia, la pietra è un materiale denso e omogeneo e le molecole di acido nucleico sono incredibilmente complesse, contenendo il codice che garantisce la disposizione accurata di venti aminoacidi nelle proteine prodotte dalle cellule viventi. Però, sorprendentemente, ci sono solo pochi nucleotidi diversi: esistono quattro diverse unità nucleotidi comprese nel DNA e due soli accoppiamenti sono possibili. Nel DNA, l'adenina (A) si accoppia sempre con la timina (T), mentre la guanina (G) si accoppia sempre con la citosina (C). È questa caratteristica dell'accoppiamento complementare delle basi che assicura che un esatto duplicato di ogni molecola di DNA venga trasmesso alle sue cellule figlie quando una cellula si divide. Più o meno nello stesso modo in cui è stato possibile leggere il progetto “architettonico” degli individui contenuto nella copia cianografica del DNA, noi usiamo il nostro cervello per calcolare le proporzioni negli edifici e negli oggetti correlati. Tale abilità comprende il modo in cui i neuroni rappresentano nel nostro cervello artefatti architettonici come le piramidi e lo sviluppo di costrutti neuroscientifici come il DNA. I neuroni che compiono un'impresa del genere sono più o meno identici, ma sono organizzati in miliardi di reti di una varietà indescrivibile.

Il numero aureo

La lettera greca *phi* rappresenta il “rapporto aureo”, chiamato anche sezione aurea o numero aureo. Molti architetti e artisti hanno proporzionato le loro opere in modo da approssimarsi al rapporto aureo – specialmente sotto forma di rettangolo aureo, nel quale il rapporto fra il lato maggiore e quello minore è la sezione aurea – credendo che questa proporzione fosse artisticamente piacevole. Talvolta le piramidi egizie vengono chiamate piramidi auree, perché la lunghezza dell'apotema (l'asse lungo la bisettrice della base) è uguale a *phi* greco volte la semibase (metà della larghezza della base). Il triangolo

isoscele che forma la faccia di tale piramide può essere costruito con due metà di un rettangolo aureo tagliato diagonalmente. Suppongo che i circuiti neuronali nel nostro cervello siano cablati con la naturale abilità di riconoscere il rapporto aureo quando siamo ancora embrioni, proprio come sembriamo essere programmati, prima della nostra nascita, con un'immagine comune di una casa, che i bambini di tutto il mondo disegnano allo stesso modo quando hanno cinque anni.

Vitruvio, l'antico architetto romano, portò l'idea delle proporzioni ancora più avanti: l'uomo vitruviano è un disegno realizzato da Leonardo da Vinci nel 1490 circa, esso è accompagnato da alcune note basate dell'opera di Vitruvio. Il disegno rappresenta una figura maschile in due posizioni sovrapposte, con le braccia aperte e con le gambe divaricate e contemporaneamente inscritte in un cerchio e in un quadrato. Il disegno e il testo vengono di solito chiamati il "Canone delle proporzioni". Il disegno è basato sulle correlazioni fra le proporzioni umane ideali con la geometria descritta da Vitruvio nel Libro III del trattato *De Architectura*. Vitruvio descrisse la figura umana come la principale fonte per le proporzioni degli ordini classici dell'architettura. Egli decise che il corpo ideale dovesse essere alto otto teste. Il disegno di Leonardo viene tradizionalmente chiamato con il nome dell'architetto, in suo onore.

Il corpo umano viene progettato dalla natura in modo tale che il viso, a partire da sotto il mento fino alla cima della fronte e alle prime radici dei capelli, sia la decima parte dell'altezza totale; che la mano aperta dal polso alla punta del dito medio abbia proprio la stessa proporzione; che la testa da sotto il mento fino alla sommità del capo sia un ottavo dell'altezza dell'uomo, che dal di sopra del petto, compresi collo e spalla, fino alla sommità del capo essa sia un sesto dell'altezza dell'uomo e che dalla metà del petto fino alla sommità del capo sia la quarta parte dell'altezza dell'uomo. Se prendiamo l'altezza del viso stesso, la distanza fra la parte inferiore del mento fino alla parte sottostante le narici è un terzo di esso; la distanza dal naso, dalla parte sottostante le narici, fino alla linea delle sopracciglia è la stessa; la distanza da lì fino alle prime radici dei capelli, fronte compresa, è anch'essa uguale. La lunghezza del piede è la sesta parte dell'altezza del corpo; l'avambraccio la quarta parte; la larghezza del petto è la quarta parte anch'essa. Anche le altre membra hanno le loro proporzioni, e fu utilizzandole che i famosi pittori e scultori dell'antichità raggiunsero rinomanza straordinaria ed eterna. Nel riconoscere le proporzioni di un rettangolo aureo vengono utilizzati i circuiti neuronali distribuiti nella corteccia frontale e nelle aree della corteccia limbica. Gli stessi circuiti, o quelli strettamente associati, sono stati utilizzati per immaginare la doppia elica del DNA. Di conseguenza la costruzione architettonica della sezione aurea viene elaborata nel cervello umano sostanzialmente nello stesso modo, e più o meno nella stessa area del cervello, in cui viene elaborato il costruito neuroscientifico di una doppia elica. Entrambe le attività



6.3 Leonardo da Vinci, *L'uomo vitruviano*, 1490, Gallerie dell'Accademia, Venezia.



richiedono un cervello che sia in grado di immaginare elementi tridimensionali senza vederli e formare immagini che possono essere apprese, ricordate e insegnate ai novizi. Le regole della proporzione o del DNA sono state *scoperte* piuttosto che consapevolmente costruite e poi applicate.

La casa percettiva dei bambini di cinque anni

I bambini non sono in grado di fare disegni di cose o di persone fino a quando non raggiungono i cinque anni di età. Prima di tale età “scarabocchiano”, facendo disegni che rappresentano qualcosa per il bambino, ma che potrebbero non essere riconoscibili dagli adulti. Successivamente, intorno ai cinque anni, un bambino riesce a disegnare in due dimensioni forme semplici, come triangoli e rettangoli, ma non è in grado di disegnare cerchi od oggetti tridimensionali.

Quando a un bambino sui cinque anni viene chiesto di disegnare una casa, quasi certamente assomiglierà a quella di fig. 6.4. Rhoda Kellogg, che ha raccolto disegni di bambini di tutto il mondo, mostra 2.951 disegni di facciate semplici che sembrano straordinariamente simili, a prescindere dalle differenze culturali o dalle tipologie costruttive³. Sembra difficile a credersi. La maggior parte delle persone pensa che i bambini debbano fare copie di ciò che vedono nei libri, o di quanto un altro bambino ha fatto, o di ciò che un adulto ha detto loro di fare; ma, in realtà, questa somiglianza non è una questione di copiare un altro disegno, ma di un qualcosa che sembra essere innato. Il disegno di fig. 6.5 è stato realizzato da un bambino che viveva in Spagna dopo la guerra civile spagnola; allora si credeva che far disegnare i bambini fosse una forma di terapia per aiutarli a confrontarsi con gli orrori della guerra. Il disegno è stato pubblicato per la prima volta nel 1938 dalla Spanish Welfare Association of America.

Il disegno di fig. 6.6 è stato fatto nel 2001 da una bambina che viveva in un piccolo villaggio del Mozambico. Ovviamente la bambina di cinque anni, che si chiamava Erica Lagos, non aveva mai visto il disegno del 1938, in ogni caso addirittura la posizione delle finestre è simile.

Dovremmo chiederci: perché si verifica un fatto del genere? La sola spiegazione ragionevole sembrerebbe essere che le immagini sono geneticamente codificate nel cervello del bambino ancora prima di nascere. Una storia che potrebbe aiutare a spiegare questo

pagina a fronte

6.4 Disegno di Richard Eberhard, cinque anni.

6.5 Il disegno è stato realizzato da un bambino che viveva in Spagna dopo la guerra civile spagnola ed è stato pubblicato per la prima volta nel 1938 dalla Spanish Welfare Association of America.

6.6 Disegno di Erica Lagos, Mozambico, cinque anni

³ Rhoda Kellogg, *Analyzing Children's Art*, Mayfield Publishing, Palo Alto, 1970.



fenomeno ha come protagonista una donna di trentaquattro anni che soffriva di un danno irreversibile al cervello in seguito all'esposizione al monossido di carbonio. Non era in grado di riconoscere i volti dei genitori o di identificare le forme di oggetti comuni. Il suo danno era esclusivamente visivo, perché poteva ancora distinguere familiari e amici dalle loro voci, o gli oggetti, toccandoli. Dieci anni dopo il suo incidente, partecipò a un esperimento nel quale le venne mostrato il disegno di un libro e di una mela, come quelli di fig. 6.71 e fig. 6.72, ma non era in grado di riconoscerli. Quando le fu chiesto di fare una copia dei disegni, riusciva solo a scarabocchiare. Il suo disegno della mela è rappresentato nella fig. 6.73 e quello del libro nella fig. 6.74. Come si può vedere, era capace di controllare la propria azione con una penna, ma non era in grado di copiare visivamente. Quando le fu chiesto di disegnare una mela e un libro a memoria, produsse i disegni della fig. 6.75. Il suo deficit sembra che sia stato di tipo “perceptivo” piuttosto che “sensoriale”.

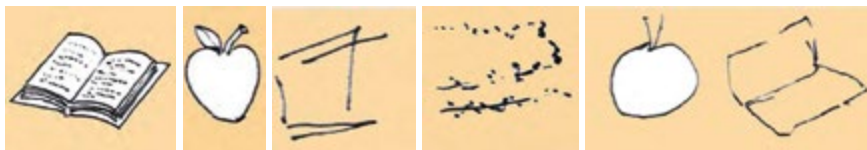
L'esperimento dimostrò che la donna aveva accesso a quella che viene chiamata “informazione sensoriale di basso livello”, che comprende immagini di base e familiari come una mela o un libro. Sembra possibile che i bambini di cinque anni possiedano un'immagine derivata di un'informazione sensoriale di basso livello della casa che sono in grado di richiamare quando viene loro richiesto di disegnarne una, anche se non sono capaci di copiare un disegno di quella complessità.

Optogenetica: il più recente metodo per studiare il cervello

Sebbene gli scienziati abbiano perseguito per decenni l'idea di utilizzare la luce per controllare le attività delle cellule, i metodi fino ad allora impiegati avevano delle controindicazioni che ne hanno limitato l'efficacia. Nel 2010 è stato sviluppato un nuovo metodo, chiamato optogenetico, che ha la capacità di controllare il comportamento delle cellule utilizzando la luce e le proteine geneticamente codificate fotosensibili. Il *targeting* genetico (bersagliamento genetico) garantisce specificità preziose negli animali vivi a un livello che non poteva essere raggiunto con altri metodi. L'optogenetica ha già cambiato le procedure con cui



6.71, 6.72, 6.73, 6.74, 6.75, Disegni di una donna di trentaquattro anni che aveva subito danni cerebrali irreversibili a causa dell'esposizione al monossido di carbonio.



molti studi neuroscientifici vengono condotti: consente di studiare, per esempio, come l'attività di certi neuroni possa controllare comportamenti specifici. Così, se un neurone nel cervello di un animale viene esposto alla luce, che attiva le proteine fotosensibili, che sono geneticamente codificate per la paura o per la gioia, è possibile osservare se si manifesteranno entrambi questi comportamenti, ancora una volta legando neuroscienze e architettura. L'optogenetica è un esempio di come una tecnologia, nata come un'idea nella mente di molti scienziati, diventi il lievito di sviluppi multidisciplinari attraverso la collaborazione⁴. Gli architetti interessati alla ricerca devono unirsi a questi gruppi interdisciplinari sia per il loro potenziale arricchimento intellettuale sia per le applicazioni in edifici intelligenti.

I primi ambienti architettonici: la progettazione di unità di cura intensive neonatali

Un chiaro esempio di come la conoscenza proveniente dalle neuroscienze possa, e dovrebbe, cambiare le decisioni progettuali prese dagli architetti è nella progettazione di spazi speciali chiamati, nella maggior parte degli ospedali, NICU (*Neonatal Intensive-Care Unit*, unità di cura intensiva neonatale), l'unità di cura intensiva specializzata nel trattamento di neonati malati o prematuri. Prima della rivoluzione industriale i bambini prematuri e malati nascevano e venivano curati in casa, e vivevano o morivano senza alcun intervento medico. L'ambiente NICU promette sia sfide sia benefici. Il microambiente protetto è caratterizzato da luci brillanti costanti, da un livello di rumore alto, da contatti fisici ridotti e da procedure eccessivamente dolorose che provocano stress nei neonati. Fin dai primi anni veniva denunciato che i bambini curati nelle NICU crescevano con una più alta proporzione di disabilità, tra cui la paralisi cerebrale e difficoltà di apprendimento, rispetto ai bambini normali. Ora che fin dalle prime settimane di vita sono disponibili i trattamenti per molti dei problemi che devono affrontare i bambini piccoli o prematuri, le principali aree di ricerca riguardano i controlli a lungo termine e la riduzione delle disabilità di lungo corso. Il dottor Stanley Graven al Department of Community

⁴ Per altre informazioni consulta l'Optogenetics Resource Center, Stanford University, Palo Alto.

and Family Health dell'Università della Florida ha descritto nel dettaglio l'impatto della luce e del rumore sul feto e sui bambini prematuri. Grazie alla sua conoscenza delle neuroscienze, così come della pediatria, è in grado di valutare criticamente le decisioni progettuali delle tradizionali NICU. Il suo concetto base è che bisogna progettare una NICU per rispondere alle esigenze dei sistemi sensoriali del feto e del bambino prematuro piuttosto che a quelle dei dottori e degli infermieri. Le decisioni progettuali devono favorire e facilitare lo sviluppo e minimizzare le interferenze⁵.

Il più importante neurosviluppo nelle prime fasi della vita del feto comprende la struttura di base del cervello, lo sviluppo dei tracciati dei nervi, degli organi sensoriali e delle connessioni di base e dei percorsi che li collegano reciprocamente. Dopo che questa prima fase dello sviluppo è stata completata, la struttura di base degli occhi e delle orecchie, con i loro percorsi nei nuclei centrali e poi nella corteccia, viene guidata geneticamente. Ciò a cui la vista e l'udito saranno in grado di rispondere più tardi nella vita è influenzato dagli stimoli che il bambino riceve durante certi periodi del suo sviluppo, chiamati periodi critici. Nel terzo stadio dello sviluppo i processi sono quasi interamente guidati dalle risposte alla stimolazione proveniente dal contesto architettonico, ossia dal ventre della madre o dal suo surrogato creato nella NICU. Visto che i nuovi percorsi, i circuiti della memoria e tutta la gamma dei nuovi collegamenti dei neuroni della corteccia vengono creati in questo stadio, è cruciale che l'ambiente architettonico risponda alle necessità del bambino, più che a quelle dei medici e degli infermieri, i cui bisogni definiscono i tradizionali criteri per le decisioni progettuali concernenti le NICU.

Il periodo critico nello sviluppo summenzionato si fonda sul fatto biologico che esiste una specifica finestra temporale nella quale la stimolazione esterna ha effetto sulla corretta disposizione e relazione dei neuroni nella corteccia. Tutto ciò è importante in particolar modo durante il periodo dello sviluppo visivo e uditivo. Il periodo uditivo critico inizia circa otto settimane prima della nascita e continua attraverso il primo e il secondo anno di vita. I primi mesi sono il periodo più importante, ossia quando gli stimoli uditivi determinano cambiamenti nel nucleo uditivo, perché durante questo lasso di tempo si sviluppa la capacità di discriminare le frequenze e di riconoscerne i *pattern*. Le interferenze con i sistemi uditivi durante il periodo critico possono determinare una ridotta abilità nel distinguere le frequenze e riconoscere *pattern* sonori. Un simile deficit può significare che il bambino non sarà mai capace di sviluppare l'orecchio assoluto, che per i musicisti è fondamentale. Il periodo critico nello sviluppo visivo ha inizio con la prima esposizione visiva dopo la nascita.

⁵ S. Graven, "Early Visual Development: Implication for the Neonatal Intensive Care Unit and Care", in «Clinical Perinatal» n. 38 (2011), pp. 621-684.

Le combinazioni di luci e immagini danno inizio a processi biochimici che stimolano i neuroni della corteccia ottica. Durante i primi cinque o sei mesi dopo la nascita il neonato sviluppa le relazioni neuronali che gli consentiranno di percepire le linee e le forme nella vita successiva. E, come è stato detto prima a proposito dei disegni della casa dei bambini di cinque anni, questo potrebbe essere il periodo nel quale si forma l'immagine classica della casa: è definito periodo critico perché il movimento dei neuroni non può avvenire dopo che questo periodo è trascorso.

C'è un certo numero di esempi di interferenza con queste fasi critiche, ma l'esempio più comune è la prematura introduzione degli stimoli visivi prima che i *pattern* uditivi vengano appresi e siano al proprio posto. Una simile evenienza può creare serie preoccupazioni per lo sviluppo chemosensoriale, uditivo e visuale nell'ambiente dei neonati prematuri nella NICU, perché molti degli stimoli sono a livelli inappropriati o fuori sequenza rispetto al normale sviluppo dei processi. Per esempio, la luce è una sorgente di energia e può provocare danni in diverse situazioni. Il rischio di danno determinato dalla luce è in funzione della lunghezza d'onda, dell'intensità, della durata, delle caratteristiche dell'occhio e della maturazione degli occhi e delle sopracciglia, ecc. Mentre gli occhi possono sopportare brevi periodi di luce intensa, gli occhi del neonato necessitano anche di periodi di luce molto tenue per la rigenerazione retinica. Ci sono esempi di NICU che erano state progettate con finestre per garantire delle visuali alle infermiere e ai dottori, come alle famiglie in visita. Nonostante le NICU nascessero con le migliori intenzioni, decisioni progettuali di tal genere venivano prese senza sapere che le sopracciglia del bambino prematuro non sono in grado di proteggere il proprio sistema visivo dalla luce naturale, che è diecimila volte più brillante della luce elettrica. Praticamente lo stesso vale per i rumori. I neonati esposti a livelli costanti e alti di rumore di sottofondo causato dai sistemi di raffreddamento, dalle unità di aerazione e dai sistemi di comunicazione (per esempio: "Il dottor Kildare è desiderato al terzo piano" viene trasmesso attraverso altoparlanti nel reparto maternità) hanno mostrato di subire importanti effetti negativi a lungo termine. In condizioni rumorose la larghezza di banda della ricezione del suono nelle orecchie a tutti gli effetti aumenta o si amplifica, cosicché il neonato, da bambino e da adulto, sarà meno abile nel discriminare le frequenze.

Attenzione aperta

Un tipo di attenzione caratterizzato da una ricettività nei confronti di qualunque cosa ci baleni per la mente è conosciuto come "consapevolezza aperta". Alcuni esperimenti

suggeriscono che questo tipo di attenzione è la sorgente dei nostri pensieri più creativi⁶. La consapevolezza aperta libera il cervello consentendogli di fare collegamenti casuali che lo portano a intuizioni originali. Architetti e neuroscienziati sembrano, allo stesso modo, eccezionalmente capaci di sognare così produttivamente a occhi aperti.

Sbagliando, tendiamo a pensare all'attenzione come a un interruttore acceso o spento, invece l'attenzione si manifesta in molti modi. Se siamo troppo attenti, tendiamo a soffrire della visione a tunnel: la mente si ottunde. Dall'altro, se non siamo abbastanza attenti, perdiamo il controllo dei nostri pensieri: ci distraiamo. Fra i due c'è uno stato in cui usiamo la nostra "doppia elica" delle neuroscienze e dell'architettura: siamo in una condizione di felicità (uno stato piacevole di riflessione) e di pensierosità (sperando che presto qualcosa di buono arriverà alla nostra attenzione).

Tutte le forme di attenzione nascono dalla mutua interazione fra le due parti diverse del cervello. La più antica, il cervello basso, lavora in larga misura oltre la consapevolezza, monitorando costantemente i segnali che ci arrivano dai nostri sensi, rendendoci consapevoli dei cambiamenti in ciò che ci circonda – non siamo più fuori in un parco ma nel nostro laboratorio e nella stanza di disegno, per esempio – o spingendoci a ricordare cose di cui siamo preoccupati, come il venire pagati. Una simile attenzione, chiamata *bottom-up* dai neuroscienziati, è impulsiva, incontrollata e spesso guidata dalla paura. Quando segnali del genere raggiungono il nostro cervello conscio, tendiamo a "rivolgere loro la nostra attenzione". La neocorteccia, invece, è il cervello che si è evoluto in tempi più recenti nello strato più esterno e che lavora per controllare gli impulsi primitivi. La sorgente di tale attenzione *top-down* è ciò che ci rende capaci di mettere da parte le distrazioni e di focalizzare la nostra mente verso un solo obiettivo. Daniel Goleman ci mette in guardia nei confronti degli smartphone e degli altri gadget della rete che ci obbligano a praticare "l'impoverimento dell'attenzione" e, di conseguenza, ci fanno diventare prigionieri dei nostri circuiti attentivi *bottom-up*.

Ritorno al punto di partenza

Originariamente l'Academy of Neuroscience for Architecture venne costituita nel 2002 come un Legacy Project del capitolo dell'AIA di San Diego. C'era l'intenzione di creare qualcosa che avrebbe continuato a esistere oltre il congresso dell'AIA del 2003, che avrebbe dovuto svolgersi a San Diego. Lo sforzo organizzativo fu intrapreso da uno sparuto gruppo di architetti e neuroscienziati che alla fine costituirono l'ANFA (Academy of Neuroscience for Architecture) e divennero i suoi membri fondatori e componenti del direttivo. Una parte

⁶ Daniel Goleman, *Focus. Perché fare attenzione ci rende migliori e più felici*, Rizzoli, Milano, 2013.

importante di questo sforzo fu il reclutamento di “Rusty” Gage (il dottor Gage del Laboratorio di genetica del Salk Institute) come relatore per il discorso di apertura al congresso dell’AIA. La sintesi dei suoi pensieri fornisce un sommario appropriato a questo saggio:

Il cervello controlla il nostro comportamento.

I geni controllano le linee guida della progettazione e della strutturazione del cervello.

L’ambiente può regolare il funzionamento dei geni e, sostanzialmente, la struttura dei nostri cervelli. Cambiamenti nell’ambiente modificano il cervello e quindi fanno cambiare il nostro comportamento. Di conseguenza, la progettazione architettonica modifica il nostro cervello e il nostro comportamento⁷.

Dieci anni fa, quando per la prima volta mi resi conto della potenzialità di trovare applicazioni delle neuroscienze nel *problem-solving* architettonico, c’erano solo pochi professionisti interessati a studi del genere. Oggi, in tutto il mondo, ci sono neuroscienziati e architetti che stanno esplorando tale potenziale. A un recente workshop organizzato dall’Academy of Neuroscience for Architecture, per esempio, hanno partecipato novanta persone provenienti da venti nazioni diverse. Sebbene ci sia poca conoscenza veramente nuova ancora disponibile, si sta tuttavia accumulando lo slancio orientato verso un futuro promettente.

⁷ Rusty Gage, Discorso di apertura all’AIA National Convention del 2003, San Diego, 10 maggio 2003.