

Introduzione

Questo libro racconta di come noi vediamo il mondo. Per molto tempo gli studiosi hanno riflettuto sulla visione, ma secondo i criteri moderni buona parte delle loro idee erano ingenuie: l'occhio è sí qualcosa che assomiglia a una macchina fotografica, ma la visione è assai piú di questo. Forse a noi sembra naturale e semplice riconoscere il volto di un amico – al punto che gli antichi nemmeno l'avevano identificato come problema –, ma nulla a riguardo è semplice. Per comprendere realmente la visione è necessario comprendere qualcosa che va oltre il semplice funzionamento dei nostri occhi: ossia, anche come il cervello dà un senso al mondo esterno.

Paradossalmente, il cervello è piuttosto lento: i neuroni e le loro sinapsi lavorano milioni di volte piú a rilento dei moderni computer. Eppure, esso li batte in molte funzioni percettive. In pochi millisecondi voi riconoscete vostro figlio in un affollato parco giochi. Come fa il cervello? Come incamera uno stimolo lieve – una macchia di luce, una vibrazione nell'aria, una variazione di pressione sulla pelle – e gli attribuisce un significato? Abbiamo qualche vaga idea di come ci riesce, ma ciò che abbiamo imparato è affascinante.

Sono un neuroscienziato da quando avevo venticinque anni – prima che questa disciplina esistesse ufficialmente – e mi appassiona oggi come mi appassionava allora. Ho assistito all'evoluzione delle nostre conoscenze e ne ho preso parte attiva io stesso. Il filo conduttore del libro è «come funziona la visione?»: dalla retina ai centri visivi superiori, nel profondo del lobo temporale. Voglio, però, anche farvi seguire il viaggio scientifico, affinché vediate come la neurobiologia di base – non quella da salotto televisivo – appare stando

dietro a un bancone di laboratorio. Perciò aggiungerò scene di vita tra microscopi ed elettrodi, e tratterò il profilo di alcuni protagonisti.

Passeremo in rassegna la visione passo dopo passo. Verrete a conoscenza del fatto che il mondo che voi vedete non è il mondo che esiste realmente: è stato ridotto in frammenti dalla vostra retina e inviato al vostro cervello lungo canali separati, ciascuno dei quali gli racconta il proprio dettaglio specifico dell'immagine. Imparerete come questa ricodifica è realizzata da neuroni della vostra retina, e perché avviene. Seguiremo questi segnali dentro al cervello, dove costruiscono le nostre percezioni.

Il cervello custodisce molti misteri. Un'idea importante, però, è che esso funziona perlopiù non mediante connessioni prefissate punto-a-punto, come il sistema telefonico, ma mediante sciami di neuroni interconnessi – come una tela di ragno – in reti nervose, o neurali. Oggigiorno le reti neurali sono spesso associate ai computer. In realtà, esse furono concepite mezzo secolo fa da Donald Hebb, un neuroscienziato visionario canadese. Qualche anno dopo, la teoria sarebbe stata cooptata dagli esperti di computer. Nei decenni successivi, le reti neurali avrebbero seguito i capricci della moda, ma alla fine computer più potenti avrebbero permesso ai progettisti di creare il campo dell'apprendimento automatico, meglio conosciuto come intelligenza artificiale (IA). Avrebbero dimostrato che le reti neurali artificiali imparano a compiere imprese spettacolari, e ciò ha indotto i neuroscienziati a riprendere in considerazione le reti neurali del cervello. Così, oggi siamo testimoni di una irripetibile alleanza tra la neurobiologia e la scienza dei computer, due campi che si fecondano a vicenda.

Il cervello usa le reti neurali per interpretare il mondo? Il cervello funziona mediante l'apprendimento automatico? La risposta sembra essere affermativa, e il cervello lo fa assai meglio dei computer. Certamente, queste macchine ci stupiscono per alcune loro imprese, e non solo giocando a scacchi, ma imparando altri compiti più complessi. In linea generale, però, i computer impiegati nell'IA sono bravissimi, ma a fa-

re una cosa soltanto. E persino il computer piú semplice richiede molto hardware, e parallelamente altrettanta energia. Per contro, i nostri piccoli cervelli possono svolgere una miriade di compiti e usano meno energia di una lampadina da abat-jour. Da questo punto di vista, i computer sono cervelli di infima qualità, ed è in corso la ricerca per renderli sempre piú simili al cervello.

Il segreto dell'apprendimento automatico, come lo immaginò tempo fa Hebb, è che una rete neurale connessa da circuiti rigidi non può fare molta strada. Il segreto è che le sinapsi che connettono i neuroni di una rete neurale (o i «neuroni» simulati di un computer) sono modificabili dall'esperienza. Questa plasticità è una regola generale del cervello, e non solo nei sistemi sensoriali. Permette a quest'ultimo di recuperare da un danno, e di distribuire risorse supplementari per compiti di particolare importanza. Nella visione, le reti neurali del cervello imparano a prevedere l'identità di un oggetto nel mondo, a integrare l'informazione grezza proveniente dalla retina con la sua conoscenza d'immagini viste in precedenza. In parole povere, significa che buona parte della percezione non è solamente una risposta fissa alla scena visiva, ma è anche appresa. Le reti neurali del cervello riconoscono certe combinazioni di tratti, quando le vedono.

Dove ci conduce tutto questo nella ricerca volta a capire l'esperienza reale della percezione, del pensiero e dell'emozione? Non abbiamo una risposta dettagliata, ma possiamo vedere, in lontananza, il profilo di una risposta finale. La scienza conosciuta, verificabile, ci può condurre a una soglia. Faremo insieme un pezzo di strada, fino a quella linea dove l'esperienza sensoriale diviene percezione e pensiero.

Infine, dove siete «voi» in tutto questo? È abbastanza facile parlare del cervello quando lo vediamo dall'esterno. Ma dov'è la persona interiore che immaginiamo stia guardando al di fuori attraverso i nostri occhi? Qui possiamo a malapena fare qualche passo, e c'imbattiamo inesorabilmente nella natura della coscienza, nell'io. Ci arriveremo alla fine, senza una risposta ma avendo provato a vedere il problema con piú chiarezza.