

EDITORIALE

EDITORIAL

Dove va la neuropsicologia?

Where is neuropsychology going?

La neuropsicologia è una disciplina che si propone di studiare con metodologia sperimentale la relazione cervello\comportamento o comunque il funzionamento intrinseco di un'attività\funzione mentale. Questo editoriale descriverà brevemente il frame culturale in cui la neuropsicologia si è mossa e si muove tuttora, e nella seconda parte fornirà alcuni esempi di come neuropsicologia si interfacci ora con discipline una volta fra di loro molto distanti.

La neuropsicologia moderna, derivata dagli studi sull'afasia di Bouillaud, Broca e Wernicke (fine 1800), nasce come disciplina autonoma solo dopo la fine della seconda guerra. Le prime riviste scientifiche escono negli anni '60 (*Neuropsychologia* nel 1963 e *Cortex* nel 1964). Quindi una disciplina molto recente, ma che cerca di rispondere a domande che affondano le proprie radici nell'antichità. Di seguito alla pionieristica teoria localizzatoria (frenologia) di Gall, la neuropsicologia ha molto sviluppato gli studi di correlazioni anatomo\funzionali attraverso l'esame di campioni di soggetti con lesione cerebrale focale, permettendo un mappaggio funzione\aree cerebrali molto ricco, in parte ampiamente applicato e replicato anche in età evolutiva⁵. A questo periodo seguì la scissione tra approcci più di tipo psicologico e approcci di tipo neurologico. La nascita della psicologia cognitivista negli anni '50 e '60 diede nuovo impulso teorico alla neuropsicologia, mentre parallelamente si svilupparono le prime tecniche d'indagine neuroradiologiche in grado di documentare in modo dettagliato la morfologia (TAC, RMN) e in seguito l'attivazione funzionale (PET, f-MRI) della corteccia cerebrale.

La *neuropsicologia cognitivista*¹ fornì una serie di modelli neuropsicologici del funzionamento mentale, verificabili con metodo sperimentale, in soggetti con lesioni cerebrali focali e diffuse e nei normali, senza dare particolare importanza alle caratteristiche (sede\estensione) della lesione cerebrale. La neuropsicologia cognitivista traendo i suoi principi dalle scienze computazionali e dai principi dell'intelligenza artificiale, studia i processi mentali in modo seriale basandosi sui principi di trasparenza da un lato e di modularità dall'altro. Il principio di trasparenza presume che la patologia possa evidenziare processi che nel normale non sono evidenziabili, e che il sistema cognitivo dei soggetti cerebrolesi funzioni nello stesso modo dei non cerebrolesi, tranne che per le modifica-

zioni locali provocate dalla lesione cerebrale. Il principio di modularità considera il cervello come un insieme di moduli funzionali discreti e indipendenti tra loro, con specificità operativa, in sequenza seriale². Nel cognitivismo si contrappongono due posizioni relative all'innatismo o meno dei moduli. Questo approccio ha dato contributi straordinari per la conoscenza intrinseca delle funzioni/processi anche in età evolutiva, (si pensi ad esempio al modello per la dislessia) ed ha permesso di sezionare i processi in modo da cogliere il punto al quale il processo subisce un malfunzionamento e quindi di derivare tecniche riabilitative mirate a quel deficit specifico.

L'avvento contemporaneo delle nuove tecniche di immagine funzionale ha dato nuovo slancio alla *neuropsicologia localizzatoria*; in particolare la Risonanza Magnetica Funzionale (fMRI), tecnica in vivo, si basa sulla possibilità di generare immagini del flusso e dell'ossigenazione ematici localizzati, provocati da compiti cognitivi attraverso il meccanismo di contrasto BOLD (*blood oxygen level dependent*). Gli studi di questo tipo hanno permesso di convalidare la mappatura derivata dai numerosi studi in cerebrolesi adulti e bambini. Pur con alcuni limiti metodologici, la fNMR ha aggiunto in età evolutiva dati interessanti sulle modalità di sviluppo di alcune funzioni e sui meccanismi di recupero e di riparazione funzionale dopo danno cerebrale.

Il *connessionismo* nasce alla fine degli anni 80 con l'avvento delle reti neurali (PDP, parallel distributed processing)⁴⁸, cioè di quei computer che sono in grado di auto-apprendere dei compiti in base ai *feed-back* (risposte giusto/sbagliato) dell'operatore, senza far ricorso a un software rigido contenente tutte le procedure disponibili, mettendo invece in evidenza l'importanza dei processi in parallelo nell'elaborazione cognitiva. L'attuale modellistica computazionale si propone di costituire un livello di spiegazione del rapporto mente-cervello a livello più basilare, ovvero come si possa studiare l'emergere di una funzione cognitiva dall'attività neuronale. I neuroni del cervello sono cellule molto ramificate che ricevono segnali elettro-chimici le une (efferenti) dalle altre (afferenti). Questa apparente "semplicità" del sistema nervoso è alla base dell'idea che il cervello sia un calcolatore biologico, dove i neuroni possono essere pensati come unità di elaborazione e le sinapsi come le connessioni tra queste unità che lavorano in modo distribuito e parallelo. In questo senso il connessionismo simula compiti e funzioni cognitive e loro modalità di apprendimento.

Questo a grandi linee lo scenario modellistico e teorico entro cui la neuropsicologia si è mossa e si muove in modo dialettico, e senza i cui apporti le metodologie d'esame e la ricaduta clinica sarebbero state impossibili

Un'evoluzione che si preannuncia straordinariamente fruttuosa è rappresentata dall'inter-relazione con altre discipline, come la genetica, la biologia molecolare, la genetica comportamentale, ecc. ma anche con discipline apparentemente molto lontane come la psicoanalisi. Di seguito citerò alcuni esempi.

Un primo importante esempio di questo avvicinamento è rappresentato dalla *collaborazione con la genetica* attraverso gli studi di correlazione fenotipo

cognitivo-comportamentale\genotipo e dalle implicazioni che la genetica ha per lo studio dei determinanti dell'intelligenza e delle sue componenti. Lo studio della correlazione genotipo-fenotipo prende lo spunto dagli studi del fenotipo (inteso come un *pattern* di caratteristiche presenti, stabilmente o quasi, in una determinata situazione patologica) nel tentativo di trovare la mutazione corrispondente o viceversa. Poiché un gene codifica per una proteina che entra come costituente in una struttura cerebrale, il fenotipo viene definito correlandolo con il malfunzionamento di una determinata area, secondo la metodologia localizzatoria. In questo contesto si sono ottenuti risultati interessanti relativamente ad alcune sindromi dismorfico\genetiche poiché è stato possibile descrivere fenotipi ed endofenotipi molto caratterizzanti

Un secondo bellissimo esempio è rappresentato dalla *collaborazione con la neurofisiologia sperimentale*, nel tentativo di spiegare la capacità di capire le azioni e gli stati mentali degli altri. In tutti i tipi di comunicazione (intenzionali o meno), chi trasmette e chi riceve deve condividere una comune comprensione di ciò che è pregnante e la rappresentazione dei processi di produzione e percezione deve, in qualche punto, essere la stessa. La maggior parte dei neuroni dell'area F5 della scimmia scaricano in correlazione con un'azione nella sua globalità, piuttosto che con i sottocomponenti di quell'azione, ma una sottopolazione in particolare di questi neuroni scarica anche quando la scimmia osserva la stessa azione fatta da un altro, e solo quel tipo di azione (da cui il termine "mirror neurons" o "neuroni a specchio")⁶. L'area F5 della scimmia è la parte rostrale della corteccia premotoria ventrale ed è omologa e precursore filogenetico dell'area di Broca (piede della terza circonvoluzione frontale o area 44 di Brodmann). La mappatura cerebrale di un'azione (di uno stato d'animo?) altrui attraverso i mirror-neurons, potrebbe essere dunque il meccanismo fisiologico attraverso cui l'azione (non imitata concretamente) può venire trasformata in memoria e quindi in un pensiero. Questi sistemi potrebbero stare cioè alla base della capacità di inferire gli stati mentali altrui, e forse alla base della neurobiologia dell'empatia. Al malfunzionamento di questi processi relativi all'area *mirror neurons* è stato attribuito il deficit di intersoggettività (complesso comportamento prereflessivo in grado di catturare la ricchezza delle esperienze che noi condividiamo con gli altri), dei bambini piccoli con autismo ed il deficit più tardivo di Teoria della Mente⁷.

Il terzo esempio, davvero più eclatante e mi piace citarlo sulla nostra Rivista di Neuropsichiatria Infantile, è *rappresentato dalla reinterpretazione dell'inconscio non rimosso, tipico concetto psicoanalitico*, alla luce degli studi sull'amnesia infantile³. La memoria a lungo termine si suddivide in esplicita (o dichiarativa, cosciente, ulteriormente divisa in autobiografica e semantica) ed implicita (non verbalizzabile, inconscia). Questi due tipi di memoria dipendono dall'integrità di aree corticali diverse che hanno tempi maturativi differenti. Le memorie del bambino, sensoriali\omeostatiche e proto-relazionali con la madre, in epoca pre-natale e nei primi tre anni di vita a, non potendosi depositare come

memoria esplicita, poiché non sono mature le strutture cerebrali relative, si depositano come memoria implicita, formando un nucleo inconscio del sé, che non è rievocabile esplicitamente, la cui formazione può essere turbata da vari tipi di eventi traumatici, e che influenzerà in modo importante tutte le fasi successive della vita. L'amnesia infantile sarebbe pertanto connessa alla *non sincronica* maturazione delle diverse componenti della memoria e non già alla rimozione, come supposto da Freud, poiché la rimozione primaria non può avvenire in quanto non ci può essere memoria esplicita a quell'età.

In conclusione l'affascinante mondo della neuropsicologia fa ormai parte di un universo più esteso e più coerente, quello delle Neuroscienze Cognitive, dove sembra possibile studiare il comportamento della mente umana con un approccio di collaborazione fra discipline diverse

Daria Riva

*U.O. Neurologia dello Sviluppo, Istituto Nazionale
Neurologico C. Besta, Milano*

Bibliografia

- ¹ Ellis AW, Young AW. *Human cognitive neuropsychology*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates Ltd 1988.
- ² Fodor J. *The modularity of mind*. Cambridge: MIT Press 1983.
- ³ Mancia M. *Sulle molte dimensioni della memoria: neuroscienze e psicoanalisi a confronto*. Psiche 2000;2:181-93.
- ⁴ Parisi D. *Intervista sulle reti neurali. Cervello e macchine intelligenti*. Bologna: Il Mulino 1989.
- ⁵ Riva D. *Le lesioni cerebrali focali in* : Sabbadini G; *Manuale di Neuropsicologia dell'Età Evolutiva*. Bologna: Zanichelli 1995, pp. 484-504.
- ⁶ Rizzolatti G, Arbib MA. *Language within our grasp*. Trends Neurosci 1998;21:188-94.
- ⁷ Rizzolatti G, Fogassi L, Gallese V. *Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action*. Nature Review Neurosciences 2001;2:661-8.
- ⁸ Rumelhart DE, McClelland JL (eds). *Parallel distributed processing. Explorations in the microstructures of cognition. Vol 1: Foundations, Vol 2: Applications*. Cambridge: MIT Press 1986.