

**Scienza cognitiva e scienze cognitive**  
**E' possibile un quadro unificato per comportamento, coscienza, neuroni e computazione?**

**Alberto Greco**

**Università di Genova**

**1. Introduzione: il problema della scienza cognitiva come disciplina unitaria**

La scienza cognitiva, per sua costituzione, ha come oggetto la cognizione considerata dalle varie prospettive di diverse scienze, le scienze cognitive appunto. Il senso della collaborazione tra le discipline dovrebbe essere quello di raggiungere un sapere integrato, costituendo così un'unica scienza della cognizione. Gli incontri interdisciplinari sono spesso occasione di confronto fra le diverse prospettive, ma manca un quadro meta-teorico di riferimento che fornisca delle linee-guida innanzitutto su come impostare il confronto multidisciplinare e poi, più a lungo termine, su come eventualmente realizzare l'integrazione delle prospettive. Lo scopo del presente lavoro è di analizzare i problemi connessi a queste tematiche e fornire qualche suggerimento su come potrebbe essere impostato un sistema meta-teorico di riferimento.

Come per tutte le discipline scientifiche, anche per la scienza cognitiva si pone la questione di definire quale sia il suo oggetto di studio, cioè quali fenomeni intende descrivere e spiegare. L'intuizione che sta alla base dell'idea di una scienza cognitiva unitaria è che, in fondo, le varie discipline coinvolte parlino tutte di qualcosa di comune. L'oggetto di studio è la "cognizione", considerata, nel senso più generale, come una sorta di funzione, o proprietà, esibita dai "sistemi cognitivi", cioè quei sistemi – naturali o artificiali – che acquisiscono, elaborano, trasmettono (in termini più generali, usano) conoscenza. Un approccio unificato sulla cognizione non sarebbe dunque possibile se alcuni eventi non fossero considerati *a livello pre-scientifico* esempi di uno stesso fenomeno detto "cognizione" e, successivamente, resi oggetto di diverse discipline.

Ciascuna scienza cognitiva, in realtà, definisce chiaramente di che cosa si occupa, in quanto una disciplina scientifica si istituisce, rispetto al senso comune, quando si definiscono gli oggetti e i criteri di accettabilità delle evidenze immediate o protocolli (cfr. Agazzi, 1976; Greco, 1997). Il problema di una prospettiva unificante è che le singole discipline hanno trasfigurato e ridefinito, specializzandolo, il concetto di cognizione. Esse non sembrano parlare delle stesse cose, perché i linguaggi che usano sono indubbiamente diversi; ad esempio: rappresentazioni, risposte corticali, concetti, qualia, pesi di connessioni... Questi diversi linguaggi si riferiscono a "sotto-oggetti" disciplinari che hanno a che fare con la cognizione da diversi punti di vista.

La nozione unificante è stata all'inizio (Newell, 1990), e in larga parte è tuttora, quella di *informazione*: le conoscenze sono informazioni organizzate e i sistemi cognitivi sono quelli che le usano. Questa prospettiva è quella che Clark (1989) ha chiamato l'"assunto di uniformità", cioè che la cognizione possa essere spiegata attraverso una prospettiva unificante come quella computazionale. Secondo questo assunto, una descrizione/spiegazione fatta in termini computazionali dovrebbe essere anche preferibile rispetto alle altre.

Un altro concetto che sembrerebbe poter avere un ruolo unificante tra le diverse prospettive è quello di *processi cognitivi*. Anche questo è legato alla metafora computazionale e la sua adozione porta a

descrivere i fenomeni cognitivi prevalentemente in base a meccanismi in cui sono centrali l'architettura computazionale (la memoria, le capacità di elaborazione del processore, ecc.) e a spiegarli in termini di stadi nelle operazioni di elaborazione dell'informazione (tipicamente di natura simbolica).

L'assegnazione di un ruolo unificante alla prospettiva computazionale incontra diversi problemi.

- a) Il primo è che la funzione unificante che essa ha assunto è stata in un certo senso riduzionistica, in quanto non si è tentato un confronto e una integrazione degli altri approcci, ma semplicemente una loro traduzione nel linguaggio computazionale. Ad esempio, se "processo cognitivo" è una sequenza di stadi di elaborazione di informazione, risulta problematico usare questa espressione in contesti generali ove parlare di "sequenza di stadi" non pare del tutto appropriato (ad esempio quando si parla di coscienza) o laddove essa è preferibilmente sostituita da altre espressioni come attività, risposta, pattern, ecc.
- b) In secondo luogo, la prospettiva computazionale oggi sembra aver perso il vigore di un tempo: il concetto di informazione non chiarisce di per sé le cose e con il connessionismo la stessa idea di elaborazione dell'informazione ha subito un'importante trasformazione.
- c) In terzo luogo, non sempre i sotto-oggetti specialistici delle scienze cognitive sono riconducibili o riducibili alla prospettiva computazionale, e forse non è neppure auspicabile che lo siano, data l'ambiguità di questa prospettiva: ma il rischio è allora che alla fine questi sotto-oggetti rimangano i veri e unici oggetti. Il principale problema della scienza cognitiva è proprio come possano essere resi compatibili.

## **2. Possibili soluzioni: livelli e corrispondenze**

Un tentativo di raggruppamento in aree omogenee dei diversi sotto-oggetti delle scienze cognitive, alquanto grossolano ma potenzialmente utile come prima approssimazione, può far riferimento all'idea che la cognizione si attui a diversi "livelli". Quella tra "alto livello" e "basso livello" è una distinzione molto comune. Nel primo si collocano gli aspetti semantici, intenzionali, coscienti, ecc. ed è il dominio di discipline come la psicologia, la filosofia o l'intelligenza artificiale simbolica tradizionale; nel secondo ci si occupa dei processi sensoriali, delle attività cerebrali, dell'hardware e le discipline di riferimento sono le neuroscienze o il connessionismo. Se si accetta di escludere l'assunto di uniformità (vedi sopra), la distinzione tra livelli sembra facilitare le cose perché si può ritenere che certi modelli siano più adeguati per le funzioni di alto livello e altri per quelle di basso livello. Tuttavia, non risulta evidente che esista compatibilità neppure fra discipline che operano allo stesso livello: ad esempio la filosofia potrebbe parlare di intenzionalità e la psicologia di modelli mentali; le neuroscienze di aree cerebrali, il connessionismo di vettori nello spazio di attivazione. Dal punto di vista della collaborazione multidisciplinare la distinzione tra livelli sembra dunque di scarsa utilità.

Un altro modo per trovare un punto di incontro fra i diversi linguaggi può essere di cercare di stabilire delle *corrispondenze* (Dalenoort, 1995). Secondo questa proposta, i modelli delle diverse discipline non sono mutuamente esclusivi né incompatibili. Ciò non vuol dire che debbano essere ricondotti a un modello unificante (si deve dunque rifiutare l'assunto di uniformità), ma semplicemente che riflettono risposte a domande diverse, comunque poste riguardo a un unico oggetto (i sistemi cognitivi). L'operazione epistemologica che può fornire una base unificante alla scienza cognitiva è dunque la ricerca e la descrizione delle corrispondenze fra i modelli che scaturiscono dalle diverse discipline.

La proposta di individuazione delle corrispondenze può essere considerata un passo avanti rispetto all'aver solo un catalogo di descrizioni parallele di eventi, che usano linguaggi disciplinari diversi,

perché avremmo anche una sorta di mappa metateorica che indica la traduzione di un evento nell'altro nel contesto di specifici dati empirici (particolari compiti eseguiti o simulati). Purtroppo però rimane nel vago perché non precisa come una tale mappa possa essere realizzata e quali problemi essa comporti.

### 3. Dai processi agli eventi e ai flussi cognitivi

Il sistema più immediato per procedere all'esame comparativo di che cosa studiano in concreto le diverse scienze cognitive (e per individuare le corrispondenze) è l'esame dello svolgimento di uno stesso *compito* cognitivo (cioè di una situazione in cui un sistema cognitivo usa conoscenza). Si può prendere, come tipica esemplificazione di questo approccio, la descrizione dello svolgimento di uno stesso compito in ricerche fatte da punti di vista diversi. Dal punto di vista comportamentale, ciò che avviene può essere descritto come una *risposta* di cui varia la tipologia, il tempo di reazione, ecc.; dal punto di vista delle ricerche di neuroimmagine, nei termini dell'*attivazione* di particolari aree cerebrali in momenti ben definiti del compito; dal punto di vista del *processo* computazionale, come una serie di stadi di elaborazione (e questa descrizione potrebbe essere implementata in un modello simulativo simbolico); ciò che avviene in una simulazione con reti neurali dello stesso processo potrebbe essere descritto come il formarsi di *pattern* di attivazione o come lo stabilirsi di particolari pesi nelle connessioni.

Una prospettiva meta-teorica, di genuina scienza cognitiva (al singolare) dovrebbe poter fornire una descrizione unificata in cui si specificano in modo comprensivo, ma anche nel modo più preciso possibile, i punti del compito in cui ci sono corrispondenze e di quali corrispondenze si tratta. Ad esempio: lo stimolo è lo stesso o è comparabile; nel punto in cui secondo una certa descrizione ci si trova allo stadio Sx del processo (ad es. c'è una certa rappresentazione, un'aspettativa, ecc.) secondo un'altra descrizione c'è un certo stato di attivazione, ecc. Un problema dell'analisi dei compiti è tuttavia che spesso la stessa definizione di che cosa sia un "compito" cognitivo dipende dalla natura della teoria che lo studia. Ciò che fa un soggetto mentre è impegnato nella soluzione di un problema come, poniamo, quello della torre di Hanoi, è descrivibile come un compito percettivo, motorio, di ragionamento, linguistico, ecc.

Questo è un corollario del fatto, già notato all'inizio, che all'interno delle diverse discipline l'oggetto del senso comune viene trasformato e specializzato. Il suggerimento qui proposto è che lo statuto della scienza cognitiva come disciplina "unificante" torni al livello di una ridefinizione più generale del suo oggetto, quello stesso che la istituisce a partire dalla constatazione del senso comune dell'esistenza di fenomeni cognitivi. Per costruire un quadro meta-teorico entro cui collocare l'analisi dei compiti e delle diverse prospettive, dunque, occorrerebbe individuare dei termini *più generali* di quelli delle singole discipline e che tuttavia non le riducano a una sola prospettiva come fa la classica metafora computazionale.

La dimensione più generale in cui dei fenomeni possono essere considerati in parallelo è quella temporale. Collocare le attività mentali in una prospettiva temporale era forse il principale merito del concetto di "processo". Per poter recuperare questa dimensione senza essere stretti entro i confini della metafora computazionale, i processi dovrebbero essere considerati in termini generali come cambiamenti di stato di un sistema cognitivo nel tempo. Denomineremo *eventi cognitivi* questi cambiamenti di stato del sistema; inoltre denomineremo *flusso* il succedersi di eventi nel tempo. Quando più flussi, riguardanti eventi di natura diversa, sono concomitanti nel tempo, essi possono essere disposti in parallelo, assumendo la forma di una *catena* di flussi.

#### 4. La catena dei flussi cognitivi

Esemplificheremo la nostra proposta prendendo in considerazione una catena di flussi pertinenti a diverse prospettive: i flussi di coscienza, sensoriale, comportamentale, fisico.

Il *flusso di coscienza*, in particolare, è la ripresa di un concetto che notoriamente risale a William James. Il dibattito sulla coscienza è tuttora vivo e sembra inesauribile, ma è spesso sterile, probabilmente perché vuol essere troppo generale e non collegato con altri fenomeni psicologici. Un classico dilemma riguarda la contraddizione tra aspetti passivi e attivi della coscienza, che da un lato sembra “apparire”, dall’altro sembra “controllare” la mente; questo dilemma è relato ad una simile contraddizione tra la sua natura di contenuto e di processo (solo i *contenuti* e non i processi “appaiono” automaticamente, ma noi siamo consapevoli solo dei contenuti, non dei processi). Il concetto di coscienza ha dunque due aspetti, contraddittori ma entrambi essenziali: esperienza soggettiva (costruzione attiva di qualcosa), inevitabilità (il “presentarsi” automatico di qualcosa). L’idea di William James ha catturato il fatto che in ogni momento del tempo c’è “qualcosa” nella coscienza, che in condizioni normali è impossibile non essere consci di qualcosa, che è impossibile non pensare qualcosa. Ciò significa che la coscienza dev’essere un fenomeno *continuo*, che assume un certo status modificandosi nel tempo, da uno stato al successivo.

Ma in ogni momento del tempo ci sono molte altre cose che avvengono simultaneamente. Il nostro ambiente fisico *cambia* continuamente: se non siamo in una situazione di deprivazione sensoriale, ci sono stati fisici esterni e stati fisici del nostro corpo che cambiano di stato. Possiamo quindi parlare di un flusso *fisico*, o di tanti flussi fisici quante sono le dimensioni fisiche che possiamo considerare (potremmo parlare di un flusso ambientale). Ci sono anche altri flussi *osservabili* che riguardano il soggetto umano: i flussi *sensoriale* e *neuronal*e, cioè lo stato e gli eventi che riguardano gli organi di senso e il sistema nervoso; il flusso *comportamentale*, cioè le risposte dell’organismo.

Il flusso **fisico** comprende eventi come variazioni elettromagnetiche (luce), onde sonore, modificazioni nella composizione chimica dell’aria, ecc. Si può distinguere una varietà di eventi fisici che avvengono nel nostro stesso corpo (es. se ci si taglia un dito, se il corpo entra in contatto con una corrente elettrica, ecc.).

Il flusso **sensoriale-neuronale** comprende una speciale categoria di eventi fisici che avvengono nei nostri organi di senso o nel nostro sistema nervoso.

Il flusso **comportamentale** comprende gli atti del sistema, considerati a livello molecolare (singole contrazioni muscolari o secrezioni ghiandolari) o molare (discorsi, azioni, ecc). Possono essere scoperte somiglianze sorprendenti con il flusso della coscienza: è impossibile “non comportarsi”, anche il comportamento ha un aspetto passivo, di definizione indipendente dal soggetto, e un aspetto attivo di volontarietà.

Il flusso della **coscienza** è l’unico che comprende eventi non osservabili, per i quali è necessario fare riferimento al resoconto introspettivo: percezioni, sentimenti, credenze, rappresentazioni, ecc.

La descrizione di questi flussi è stata fatta a scopo esemplificativo della proposta; potrebbero essere fatte distinzioni diverse o più fini: in linea di massima, ogni scienza cognitiva potrebbe definire il proprio flusso (ad es. si potrebbe parlare di un flusso linguistico all’interno di quello comportamentale). L’idea è che comunque questi flussi di eventi dovrebbero essere considerati in parallelo, in modo da evidenziare le corrispondenze e le eventuali connessioni causali.

## 5. Usare i flussi per la descrizione e la spiegazione di eventi cognitivi

Per semplicità, nell'esposizione seguente considereremo soltanto i seguenti flussi: fisico, comportamentale, sensoriale e di coscienza. Bisogna premettere che è necessario distinguere chiaramente tra la descrizione fatta dallo stesso soggetto o sistema cognitivo e quella fatta da chi li studia (a sua volta un soggetto o sistema cognitivo). Ci riferiremo ora genericamente al *lettore* dei flussi per indicare il sistema che legge i flussi.

Il primo passo del lettore è di identificare eventi cognitivi (che comportano l'uso di informazione) nei flussi. L'informazione nasce dalle modificazioni che intervengono in un flusso di base uniforme. In altri termini, c'è informazione tutte le volte che nel flusso uniforme è rilevato o prodotto qualcosa di "diverso". Il modello cattura gli aspetti passivo/attivo perché le modificazioni possono *riflettere* variazioni nell'uniformità oppure essere volontariamente *prodotte* nel flusso della coscienza. Inoltre, in un flusso continuo è possibile una diversa "quantizzazione" di eventi discreti. Può trattarsi di un'operazione di discriminazione relativa (sensibilità alla diversità tra i diversi momenti del flusso) o assoluta (identificazione, categorizzazione). Le diverse scienze cognitive, secondo il nostro approccio, categorizzano i flussi in pacchetti o "quanti" usando predicati non intertraducibili.

Una volta identificati gli eventi che sono oggetto della descrizione, è possibile procedere all'individuazione di *collegamenti* tra eventi. Nel modello proposto, sono possibili due tipi di legami (causali o correlazionali): **orizzontali**, che riguardano relazioni tra eventi lungo lo stesso flusso e **verticali**, che riguardano relazioni tra eventi posti nello stesso punto di flussi diversi. E' così possibile costruire *corrispondenze*, attraverso l'operazione di isolare eventi paralleli nel tempo nei diversi flussi: si noti che in realtà non si tratta di eventi diversi, né di livelli diversi, ma solo di diverse descrizioni di un singolo evento del senso comune.

Lo specifico linguaggio di una disciplina può essere appropriato per identificare e descrivere certi pacchetti di variazioni nel flusso come eventi singoli; qualche volta è possibile anche descrivere quali *relazioni* collegano un evento al successivo (di solito è un legame causale). In altri casi, la spiegazione non è possibile nello stesso flusso, dove si possono porre solo legami correlazionali e per una spiegazione migliore occorre considerare un flusso diverso (una differente disciplina e questo è il motivo per cui la ricerca interdisciplinare è necessaria); in questo caso occorre però fare attenzione, perché si deve cambiare linguaggio. Si può porre e discutere la questione se i legami tra flussi siano di natura causale o correlazionale.

Considereremo, a titolo di esempio, come il modello possa essere utilizzato per descrivere un semplice fenomeno quale un processo di rinforzo nel condizionamento operante. Una lettura *orizzontale* della rappresentazione per flussi di eventi categorizza i cambiamenti nel flusso considerato: in quello fisico, la descrizione dell'evento è la descrizione di uno stimolo e delle condizioni che lo rendono tale (ad es. la carne dev'essere visibile...); in quello comportamentale, si tratta della descrizione del comportamento (è un atto consumatorio); in quello sensoriale si descrivono i processi che rendono i sensi recettivi allo stimolo; in quello della coscienza c'è la descrizione dell'esperienza soggettiva (percezione della carne, sua classificazione come "rinforzatore", soddisfazione del bisogno...). La lettura *verticale* della rappresentazione per flussi evidenzia come alcuni legami possano rimanere di tipo correlazionale se si rimane all'interno di un flusso e possano trovare una spiegazione causale spostandosi ad altri flussi.

Si può osservare come potrebbero essere necessari altri flussi di eventi: ad es. i processi cognitivi avvengono spesso al di fuori della coscienza (processi impliciti) ma potrebbero essere rilevanti per spiegare la transizione dalla percezione dell'oggetto e la sua classificazione come "rinforzatore"

(potrebbe essere necessario ipotizzare un ritrovamento di informazioni dalla memoria, ecc.). Un altro esempio: per descrivere una simulazione del processo e confrontarla con il processo simulato potrebbe essere opportuno considerare un flusso di informazione, con una serie temporale di eventi *informazionali*, così come sono descritti da un informatico.

## 6. Osservazioni conclusive

Il problema affrontato in questo lavoro riguarda come impostare un quadro meta-teorico in grado di facilitare la collaborazione interdisciplinare, che costituisce la ragion d'essere della scienza cognitiva. L'idea qui presentata suggerisce di superare la metafora computazionale quale assunto unificante e la semplice distinzione tra livelli, per adottare come impalcatura una ridefinizione più generale dell'oggetto. Si è proposto di sostituire il concetto di "processi" con quello di "flussi" paralleli di "eventi" (cambiamenti di stato in una dimensione temporale), categorizzati dalle diverse discipline in pacchetti o "quanti"; ciò che ne indica le corrispondenze è il fatto che siano legati agli stessi punti della catena di flussi. Abbiamo preso in considerazione due tipi di legami tra eventi, orizzontali e verticali, che possono essere entrambi di natura causale o correlazionale. La proposta è stata esemplificata con la presa in considerazione di flussi pertinenti a diverse prospettive: flusso di coscienza, sensoriale, comportamentale, fisico.

Il modello può anche aiutare a comprendere due tipi diversi di fraintendimento o incomprensione tra discipline, che hanno origini diverse. Le descrizioni potrebbero essere diverse perché riferite a diversi *eventi* della catena, oppure perché riferite a diversi *legami* tra eventi. In alcuni casi il problema nasce dall'identificazione dell'oggetto del discorso: questo è un problema orizzontale, di categorizzazione, e dovrebbe essere lasciato a ciascuna singola disciplina e al suo linguaggio, il suo insieme di strumenti, convenzioni, criteri accettati. In altri casi, invece, il problema non è "di che cosa stiamo parlando" (che viene preso come dato) ma qual è la spiegazione (che cosa lega un evento all'altro) e in tal caso potrebbe essere necessario stabilire legami tra le discipline. Per stabilire le corrispondenze è tuttavia necessario un punto di ancoraggio: la soluzione qui proposta suggerisce di adottare la scala temporale in cui sono identificati e messi in parallelo diversi eventi.

Un altro vantaggio della soluzione proposta è la possibilità di considerare nello stesso quadro gli aspetti attivi e passivi della coscienza e del comportamento. Definire eventi nella coscienza è un fatto *attivo*, ma i processi corrispondenti in flussi diversi (ad es. i processi impliciti) non sono attivi ma nella coscienza ne sono disponibili solo i "risultati".

## Riferimenti bibliografici

Agazzi (1976) Criteri epistemologici fondamentali delle discipline psicologiche. In *Problemi epistemologici della psicologia*, ed. G. Siri, Milano, Vita e Pensiero, pp. 3-35.

Clark A. (1989) *Microcognition. Philosophy, cognitive science, and parallel distributed processing*. Cambridge, MA, MIT Press.

Dalenoort G.J. (1995) Un approccio multidisciplinare alla scienza cognitiva. In *Oltre il cognitivismo*, ed. A. Greco, Milano, Franco Angeli, pp. 162-181.

Greco A. (1997) Osservazioni su "Scienza cognitiva oggi" di Domenico Parisi. *Giornale Italiano di Psicologia*, XXIV, 3, 641-647.

Newell (1990) *Unified theories of cognition*, Harvard University Press.