

Università Iuav di Venezia

DADI Dipartimento delle Arti e
del Disegno Industriale

WP WORKING PAPERS

Processi duali nel pensiero

Paolo Legrenzi

gennaio 2008

DADI/ **WP**_1/08

Le opinioni espresse in questa pubblicazione
sono responsabilità degli autori

PROCESSI DUALI NEL PENSIERO

Convegno "A. Mazzocco"

Introduzione

Quasi quarant'anni fa Alberto Mazzocco ed io decidemmo di fare un libro sull'unico frammento di saperi sperimentali che conoscevamo bene. Giovanni Battista Flores D'Arcais ci ospitò nella sua collana presso l'Editore Martello e ci suggerì un'antologia con ampi commenti ai più importanti lavori del secolo di psicologia sperimentale del pensiero (Legrenzi e Mazzocco, 1973). Il consiglio si rivelò saggio, ma la scelta dei pezzi era cruciale. Gli inizi erano, per così dire, obbligati: Francis Galton (Esperimenti psicometrici, 1879), James McKeen Cattell (Esperimenti sulle associazioni di idee, 1887), Alfred Binet (Psicologia del giocatore di scacchi, 1894), e così via. Poi, venendo ai giorni nostri (di allora), le cose si facevano più complicate. Alberto insistette per inserire un articolo di Ulric Neisser del 1963. Alberto aveva ragione. Il tema è divenuto rilevante nella psicologia del pensiero. Lo era già allora, ma in un'accezione generica.

Neisser inizia il suo *Processi multipli nel pensiero* (1963a) con una sorta di rassegna delle principali dicotomie nella storia della disciplina: pensiero produttivo e pensiero cieco, pensiero creativo e pensiero rigido, pensiero autistico e pensiero realistico, processo conscio e inconscio, pensiero intuitivo e pensiero razionale. Quest'ultima dicotomia era stata introdotta da Bruner (1960/1964, pp. 57-58):

"La caratteristica peculiare del pensiero analitico è di procedere un passo alla volta. Ogni tappa è individuabile e colui che pensa può comunicarla in modo adeguato ad un'altra persona. Tale pensiero procede con la quasi completa padronanza delle informazioni e delle operazioni coinvolte. Può fondarsi su accurati ragionamenti deduttivi; spesso si avvale di strumenti logici o matematici e ricorre a piani d'azione espliciti ... Invece la caratteristica fondamentale del pensiero intuitivo non consiste nel procedere in base ad un piano pre-

organizzato e preciso ... colui che pensa giunge ad una risposta - giusta o sbagliata che sia – pur essendo completamente, o quasi, all’oscuro dei processi che lo hanno portato alla soluzione”.

Nel suo articolo Neisser parte da questa distinzione per sostenere la tesi che il pensiero umano è un’attività a processi multipli che possono combinarsi ed interagire in vari modi. A fianco di una sequenza principale, esplicita e conscia, possono svolgersi ragionamenti paralleli, inconsci ma interferenti con quelli della sequenza principale. Insomma le persone pensano in modi diversi e a più cose nel contempo. Ma come fanno? Neisser sostiene che questo è possibile a patto che: 1) le due attività mentali non debbano sfociare entrambe in una risposta; 2) non siano entrambe complesse; 3) almeno una di esse sia abbastanza automatica da potersi svolgere fuori della coscienza.

Il paradigma sperimentale adottato da Neisser (1963b) per controllare questi tre assunti si basa sull’esplorazione visiva di liste di parole. I partecipanti all’esperimento dovevano esaminare una lista di parole ed indicare quali contenevano una certa caratteristica critica, ad esempio la lettera Z. Se si confrontano i tempi impiegati per identificare una lettera o per trovarne due (ad esempio Z e Q, o addirittura una tra dieci) si scopre che non vi sono differenze significative. Questo risultato dimostra, secondo Neisser, che vi possono essere processi multipli, cioè operazioni mentali eseguite in parallelo.

L’approccio di Neisser si è articolato, raffinato e sofisticato grazie al fantastico sviluppo della psicologia del pensiero sperimentale. Al punto che l’anno scorso è uscito un saggio di Evans (2007) che accompagna l’ipotesi del pensiero duale attraverso molte attività cognitive, ben più complesse del riconoscimento di lettere in liste.

In linea generale, Evans segue Stanovich (1999) nel distinguere tra due modalità di pensiero, il Sistema 1 (S1) ed il Sistema 2 (S2).

In prima approssimazione, gli assi che differenziano i due sistemi sono i seguenti:

- (S1) automatico, inconscio/(S2) consapevole, linguisticamente esplicitabile

- (S1) rapido, parallelo/(S2) lento, sequenziale
- (S1) associativo/(S2) connesso alla memoria di lavoro e all'intelligenza generale
- (S1) pragmatico (conoscenze precedenti)/ (S2) pensiero astratto ed ipotetico
- (S1) sforzo basso/(S2) sforzo alto

Evans (2007) fa un'accurata disamina di tutte le recenti teorie dei processi cognitivi. La sua conclusione è che il Sistema 2 - quello consapevole, esplicito e lento – costituisce un sistema unitario, mentre il Sistema 1 è l'insieme di molti tipi diversi di processi cognitivi impliciti e non consapevoli (cfr. Stanovich, 2004).

In questo lavoro proverò a fare un esercizio diverso, quasi tornando alle origini della psicologia del ragionamento, ai tempi pionieristici che segnarono la passione intellettuale di Alberto per una vita.

Esaminerò alcuni compiti di psicologia del ragionamento, provando a vedere se sia possibile affrontarli nell'ambito di S1 e di S2 e quali siano gli esiti. Si tratta di due compiti ipotetico-deduttivi classici (il compito di selezione ed il THOG) ed un compito di ragionamento probabilistico più recente (come d'altronde lo è tutto il settore di studio dei ragionamenti di fronte ad incertezza).

Il criterio utilizzato per discriminare tra S1 e S2 è la presenza o meno di transfer, cioè di capacità di comprensione e trasferimento della soluzione in versioni diverse, ma strutturalmente invariante, di un problema.

Il compito di selezione

Wason (1966) introdusse un compito di ragionamento che è divenuto "uno dei più studiati in letteratura" (Evans, 2007, p. 39). È un classico, il banco di prova di moltissimi psicologi del pensiero. Il nome "compito di selezione" è stato scelto da Wason perché si tratta di "selezionare", tra un insieme di carte, quelle che costituiscono la risposta esatta.

Si mostrano quattro carte (su un tavolo, sullo schermo di un computer, etc.). Le carte, tutte con una lettera su un lato ed un numero sull'altro lato, presentano sulla faccia visibile: A, D, 3, 7. Il

compito consiste nell'indicare le carte che vanno girate per decidere se la regola: "Se c'è una A su un lato della carta, allora c'è un 3 sull'altro lato" è vera o falsa. La maggioranza sceglie di girare la carta con la A visibile, o la carta con la A e quella con il 3. Per risolvere correttamente il compito bisognerebbe rendersi conto che:

- la regola sarebbe falsa se la A fosse accoppiata con un numero diverso da 3;
- bisognerebbe girare ogni carta che potesse presentare questa accoppiata falsificante.

Risposta quindi corretta: girare A e 7, trascurare D e 3.

Molte sono state le versioni di questo compito e le spiegazioni avanzate in più di quarant'anni. Evans conclude che, in sostanza, la versione standard è "innaturale" (cfr. Evans, 2007). Come sottolineano Oaksford e Chater (2007, cap. 6), non risulta spontaneo ricorrere ad una regola condizionale in questo contesto. Provate a presentare le quattro carte in questione mostrando entrambi i lati ed evidenziando che solo una delle quattro infrange la regola (la carta con A e 7 sui due lati). Le persone non ricorrono spontaneamente al condizionale per descrivere questo stato di cose. E' più naturale dire: "Se c'è una A su un lato allora non ci deve essere un 7 sull'altro lato" o anche "Non è possibile che ci sia una A ed un 7", usando negazioni esplicite (Legrenzi, 1971).

Già Alberto Mazzocco aveva affrontato la problematicità dell'interpretazione delle espressioni condizionali e l'inconsapevole tendenza ad una "conversione illecita" pur di semplificare un problema difficile. (Conservo ancora la copia, costellata degli appunti di Alberto, del volume del 1972 di Wason e Johnson-Laird. Alberto ebbe il grande merito di tradurre questo testo, che segna la nascita della moderna psicologia del ragionamento, ed anche il poderoso *Mental Models* di Johnson-Laird).

Mark Singley e John Anderson (1989, p. 235-7), in un ampio saggio dedicato al transfer delle attività cognitive, discussero anche il compito di selezione. Essi utilizzarono i dati di una precedente ricerca (Johnson-Laird, Legrenzi, Legrenzi, 1972) dove venne introdotta una versione "realistica" che rende trasparente la soluzione. Si trattava di immedesimarsi in un postino, che doveva controllare la norma "Se una busta è chiusa, allora deve essere

affrancata con un bollo da 5-penny”, in relazione a quattro buste (una chiusa, una aperta, una affrancata con 3-penny ed una con 5-penny). Singley ed Anderson sottolineano che:

- non c'è transfer da una versione all'altra. L'aver cioè risolto la versione “realistica” non facilita la soluzione della versione standard, quella “astratta”, anche se i due compiti vengono presentati in sequenza, come era stato fatto nella ricerca del 1972;
- questa mancanza di transfer mostra come sia difficile “astrarre” la struttura comune alle due versioni, quella standard e quella realistica, condizione necessaria per il transfer della soluzione da l'una versione all'altra;
- quando si insegnano discipline come la logica, la matematica, la statistica e, più in generale, discipline che richiedono il Sistema 2, bisogna tener presente la difficoltà, in molti casi, di affrancarsi dal Sistema 1.

In conclusione, Singley ed Anderson alludono a processi duali nel pensiero ed ai vincoli che impediscono il transfer. Alla stessa conclusione, ma per una via diversa, erano già giunti Evans e Linch (1973). Essi mostrano la tendenza a focalizzarsi (o a percepire come rilevanti) i casi citati nella regola (A e 3) e, quindi, a scegliere le corrispondenti carte. I due studiosi inglesi diedero a questa tendenza fuorviante il nome di “matching bias” (che potremmo tradurre con “bias d'accoppiamento”). Il loro esperimento inseriva ingegnosamente la negazione nella regola. Questa tendenza semplicistica a selezionare i casi citati nella regola non è limitata al compito di selezione ed alle espressioni condizionali (se..., allora...) ma è un modo generale di usare S1 per cavarsi d'impaccio, nello spirito del primo lavoro di Alberto (cfr. Evans, Legrenzi e Girotto, 1999).

L'insieme di questi dati mostra l'imporsi del Sistema 1, quello caratterizzato da una strategia veloce, semplice, economica (che qui risulta fuorviante), rispetto al Sistema 2, che conduce alla soluzione (agevolata dalle versioni in cui la regola si presenta come una norma, cfr. lo scenario del postino). L'astrazione della struttura logica (di quanto cioè c'è di invariante tra le diverse versioni), pre-condizione

per il transfer, è difficile in quanto nella versione standard del compito di selezione la negazione di 3 è implicita (non è espressa come “non-3” ma come “7”) mentre negli altri casi è esplicita, vuoi per il contesto, che richiama conoscenza pregresse, vuoi per l’uso vero e proprio del “non”. Una versione in cui la negazione era esplicita aveva facilitato la soluzione (Legrenzi, 1970), data la focalizzazione su A e non-3 (la combinazione che, appunto, falsifica la regola). Ma i soggetti di Legrenzi (1970) avevano veramente capito la struttura logica del compito, se per “capire veramente” si intende saper cogliere e trasferire la struttura invariante, esprimibile in termini logici, a tutti i problemi che la condividono? Certamente no. Avevano semplicemente fornito le risposte corrette in forza del “matching bias”, e quindi non si erano “elevati” da S1 a S2. Questo passaggio è reso più arduo dal fatto che anche quando si passa al Sistema 2 – come osserva Evans (2007, p. 46) – e cioè ad una forma di ragionamento analitico, la soluzione logica può sfuggire in quanto S2 viene usato per razionalizzare la scelta “intuitiva” delle carte che S1 ha segnalato come rilevanti (A e 3).

In conclusione i vari esperimenti sulle diverse versioni del compito di selezione hanno costituito il primo terreno di collaudo per controllare operativamente ed in dettaglio la tesi dei processi duali nel pensiero.

Il THOG

Il THOG è, secondo Evans (2007, p. 68), uno dei compiti di ragionamento più difficili. Venne anch’esso inventato da Wason, che gli diede il nome alludendo ad un personaggio fantastico della mitologia britannica (Wason, Brooks, 1979).

Nella versione standard del compito si mostrano quattro figure geometriche: un quadrato nero, un quadrato bianco, un cerchio nero ed un cerchio bianco. Ai partecipanti alla prova viene detto che lo sperimentatore ha scritto una forma (quadrato o cerchio) ed un colore (bianco o nero). Lo sperimentatore presenta la seguente regola: “Se, e solo se, una figura ha o la forma oppure il colore che ho scritto, allora è un THOG”. Una delle figure viene a questo punto indicata come un caso di THOG (ad esempio il quadrato nero) e si chiede ai partecipanti di dire se le altre tre figure sono o non sono dei THOG.

Per risolvere questo difficile compito bisogna prima determinare la combinazione di colore o forma che lo sperimentatore può aver scritto. Se il quadrato nero è un THOG, lo sperimentatore non può avere scritto “quadrato/nero”. Se così fosse l’esempio di THOG indicato avrebbe entrambe le caratteristiche scritte (ne deve avere una sola!). Lo sperimentatore non può neppure avere scritto “cerchio/bianco”, perché il THOG indicato non avrebbe nessuna delle caratteristiche scritte (ne deve avere una!). Di conseguenza lo sperimentatore può aver scritto soltanto o “cerchio/nero” oppure “quadrato/bianco”. Qualsiasi di queste due combinazioni abbia scritto, l’altro THOG è il cerchio bianco, che condivide una delle due caratteristiche scritte.

Molte ricerche successive, usando diverse varianti, hanno stabilito che il compito, per quanto difficile, non richiede prestazioni di ragionamento di per se impossibili. I partecipanti capiscono la regola (Wason, Brooks, 1979), sono capaci di generare le ipotesi per le due combinazioni possibili (Giroto, Legrenzi, 1989), e riescono a confrontare figure ed ipotesi (Wason, Brooks, 1979). La difficoltà del compito consiste nel fare tutte e tre queste operazioni nel loro complesso.

Giroto e Legrenzi (1989) hanno evidenziato l’ostacolo consistente nel dover separare mentalmente le caratteristiche dell’esemplare (“quadrato/nero”) dalle caratteristiche scritte dallo sperimentatore (“cerchio/nero” oppure “quadrato/bianco”). Per facilitare questa separazione si possono fare due cose: costruire una storia sensata che si svolge nel tempo, così da etichettare in modo diverso le due componenti del problema, oppure, più semplicemente, attribuire loro nomi diversi.

Newstead e Griggs (1992) hanno sviluppato questa spiegazione degli ostacoli cognitivi alla soluzione e l’hanno chiamata “teoria della confusione”. Più specificatamente, il generare ipotesi sulle possibili combinazioni scritte, partendo dall’esemplare del THOG indicato, può eccedere la capacità della memoria di lavoro. Di conseguenza i partecipanti si facilitano le cose dando per scontato che le caratteristiche dell’esemplare siano le stesse scritte dallo sperimentatore (una variante della tendenza erronea all’accoppiamento, il *matching bias* di Evans). (In certo qual modo i

soggetti finiscono per semplificare pur di risolvere, a loro modo, il problema, un po' come succedeva nel lavoro già citato di Alberto Mazzocco). Questa facilitazione “non autorizzata” spiegherebbe l'errore frequente di scegliere il “cerchio/nero” ed il “quadrato/bianco” come gli altri due THOG, oltre all'esemplare (“quadrato/nero”) inizialmente indicato dallo sperimentatore. In realtà l'unico altro THOG è il “cerchio bianco”.

Per controllare la “teoria della confusione” Girotto e Legrenzi hanno usato il “trucco” di dare un nome alle combinazioni scritte, chiamandole SARS, così da distinguerle dalle caratteristiche del THOG indicato. Griggs, Platt, Newstead e Jackson (1998) hanno confermato la facilitazione ottenuta con questo “trucco” ma la hanno attribuita non ad una vera comprensione della struttura del compito (S2!) ma al fatto che la formulazione linguistica focalizza l'attenzione sulla risposta corretta (S1!). Koenig, Platt e Griggs (2007) hanno ricorso al transfer come criterio per decidere se la fonte della soluzione fosse in S1 o in S2. Hanno utilizzato sia la versione standard, sia quella di Girotto e Legrenzi (1989), sia una versione nuova che separa visivamente ma non lessicalmente i due livelli: quello dell'esemplare di THOG indicato e quello delle ipotesi su quanto lo sperimentatore può aver scritto. Le loro conclusioni (p.499) sono che:

“I risultati degli esperimenti replicano la facilitazione ottenuta da Girotto e Legrenzi (1989), ma la capacità di individuare la soluzione corretta non si basa su quello che Evans chiama Sistema (2) ... come pensavano Girotto e Legrenzi ... bensì sul Sistema 1, confermando l'intuizione di Griggs et al. (1998)”.

Questa vicenda, almeno allo stato attuale, mostra come il transfer o meno della soluzione, reso possibile dalla capacità di isolare ciò che è invariante in varianti dello stesso problema, sia un buon stratagemma per sondare la natura duale dei processi di pensiero. Non solo. Questa tecnica permette di discriminare le eventuali soluzioni ottenute a livello di Sistema 1 rispetto a quelle ottenute a livello di Sistema 2, di per se non superiori, ma in grado di permettere una reale comprensione della natura logica del compito.

Il problema Monthly Hall

Il problema *Monthly Hall* prende il nome da una trasmissione televisiva statunitense che, per la prima volta, rese il gioco noto ad un grande pubblico. Nel 1990 Marilyn vos Savant, sul giornale *Parade*, lo ripresentò nella sua rubrica. Ne nacque un grande dibattito, da cui emerse che anche esperti di statistica non “vedevano” la soluzione giusta (Krauss, Wang, 2003). La versione standard del compito è la seguente:

Supponga di partecipare ad un gioco televisivo e che Lei possa scegliere tra tre porte: 1,2,3. Dietro una c'è un premio (un'auto), dietro le altre due no (ci sono capre). Lei sceglie una porta, poniamo la 1. Il conduttore del gioco, che sa che cosa c'è dietro le porte, apre un'altra porta, poniamo la 3, mostrandoLe una capra. Poi Le domanda: “Vuole cambiare la scelta iniziale e passare alla porta 2? Le conviene cambiare per cercare di trovare il premio?”

Marilyn vos Savant cercò di convincere i suoi lettori: “Sì, converrebbe cambiare. La porta 1 ha 1/3 di probabilità di vittoria, ma la porta 2 ne ha 2/3”. Personalmente ho presentato questo problema a duecento consulenti bancari: solo una piccola minoranza indica la soluzione esatta, quasi nessuno sa spiegarla.

Il problema non era nuovo (Selvin, 1975), ma solo negli ultimi anni è entrato nella letteratura psicologica (per una rassegna esauriente, cfr. Krauss, Wang, 2003). Krauss e Wang mostrano in uno schema le tre combinazioni possibili (C1, C2, C3) dell'auto e delle due capre (cfr. Figura 1).

	PORTA 1	PORTA 2	PORTA 3	
C1	CAPRA (prima scelta)	CAPRA (porta aperta)	AUTO	In C1 si vince: CAMBIANDO!
C2	CAPRA (prima scelta)	AUTO	CAPRA (porta aperta)	In C2 si vince: CAMBIANDO!

C3	AUTO (prima scelta)	CAPRA	CAPRA	In C3 si vince: NON CAMBIANDO qualsiasi cosa faccia il conduttore
----	------------------------	-------	-------	--

Fig. 1 Date le tre disposizioni possibili di due capre ed un'auto (premio), lo schema mostra come, in due disposizioni su tre, si vince cambiando.

La struttura della Fig. 1 mostra perché è conveniente cambiare: così facendo si vince due volte su tre. Questa "convenienza" non è trasparente nella versione standard. Bisogna riuscire a bloccare la trappola consistente nel pensare:

"Prima c'erano tre porte. Una è vuota. Ne sono rimaste due: quindi la mia scelta iniziale ha adesso 50% di vittoria dato che sono rimaste due possibilità. Non c'è alcun motivo per cambiare!"

Per progettare una versione che "blocchi" questa trappola accecante, secondo Krauss e Wang, è opportuno tenere presente che:

1. E' più facile, invece che ragionare con le probabilità (da 33% si passa a 50%?), contare e confrontare frequenze, come in Fig. 1.
2. Le frequenze corrispondono a disposizioni possibili delle capre e dell'auto, come in Fig. 1, cioè a tre modelli mentali.
3. Bisogna pensare alle disposizioni possibili come se si fosse dietro alle porte (punto di vista del conduttore, cfr. diagramma qui sotto).
4. Va ignorato l'ultimo pezzo di informazione fornito dalla versione standard (il presentatore apre la porta 3).

Se si costruisce una versione rendendo operativi questi quattro suggerimenti, ognuno dei quali ha il suo fondamento teorico discusso

a lungo da Krauss e Wang, la struttura della Fig. 1 diventa meno ostica.

Ecco, di seguito, la versione preparata da Krauss e Wang (2003), che va letta con attenzione, immaginando che il partecipante all'esperimento non veda le parti in stampatello, qui riportate per illustrare gli obiettivi di Krauss e Wang nell'ideare la versione "facilitata" del compito.

REGOLE DEL GIOCO

Regole: In questo gioco il concorrente può scegliere una tra tre porte. Dietro una sola porta c'è il premio: un'auto. Dietro ciascuna delle altre due porte c'è una capra. Dopo che un concorrente ha scelto una porta, la porta resta chiusa per tutta la durata del gioco. Secondo le regole, il conduttore del gioco, Monty Hall, che sa che cosa c'è dietro ciascuna porta, adesso deve aprire una delle due porte non scelte dal concorrente e mostrare una capra. Dopo che Monty Hall ha mostrato una capra al concorrente, gli domanda di decidere se vuole mantenere la scelta iniziale o passare all'altra porta.

CAMBIO DI PROSPETTIVA PRENDENDO IL PUNTO DI VISTA DI MONTY HALL.

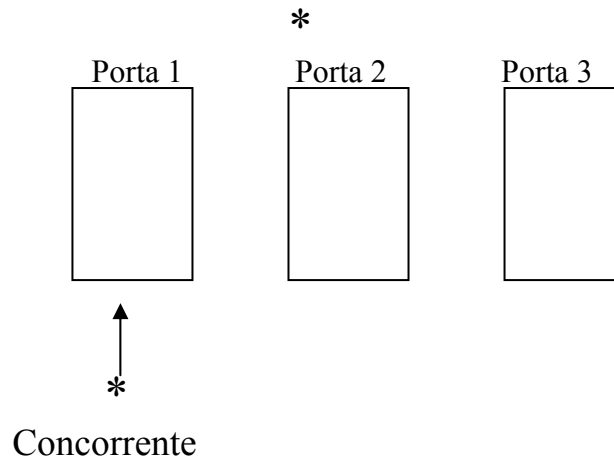
Compito: Immagini di essere Monty Hall, il conduttore del gioco, e di sapere quale è la porta che ha l'auto dietro.

SOTTOLINEARE LA PRIMA SCELTA:

Il giocatore sceglie una porta, poniamo la porta 1.

DIAGRAMMA DELLE TRE PORTE:

Conduttore



NON PRECISARE QUALE SIA LA PORTA APERTA:

Secondo le regole del gioco, adesso Lei apre un'altra porta e mostra una capra al concorrente. Adesso Lei domanda al concorrente se lui vuole mantenere la prima scelta (porta 1) o cambiare, passando all'ultima porta rimasta.

INDURRE LA COSTRUZIONE DEI MODELLI MENTALI CORRETTI

L'auto può essere dietro ciascuna delle tre porte.

DOMANDA BASATA SULLE FREQUENZE :

In quante delle tre possibili disposizioni il concorrente vincerà l'auto dopo che tu hai aperto la "porta-capra":

- se mantiene la scelta iniziale (porta 1)? In dei 3 casi
- se passa all'ultima porta restante? In dei 3 casi

Il concorrente dovrebbe quindi:

-----mantenere la scelta iniziale

-----cambiare

Segni con una crocetta la Sua risposta.
RICHIESTA DI GIUSTIFICAZIONE:

Per favore scriva inoltre che cosa aveva in testa quando ha risposto.
Può anche disegnare schemi per spiegare la sua risposta.

In stampatello sono scritte le giustificazioni ed il senso dei cambiamenti rispetto alla versione standard del problema. Come si è già detto, le istruzioni vere e proprie - presentate al partecipante all'esperimento - sono quelle scritte in corsivo (inclusi i disegni).

Quali sono i risultati ottenuti con questa versione che dovrebbe facilitare la costruzione corretta dei modelli mentali corrispondenti alle tre disposizioni di Fig. 1, e non fornire informazioni fuorvianti? Krauss e Wang hanno ottenuto il 59% di cambiamenti della scelta iniziale con un 38% di giustificazioni corrette. In altre parole un po' più del terzo dei 34 partecipanti fornisce una giustificazione corretta del mutamento di scelta, mostrando così di aver effettivamente ragionato a livello di Sistema 2. Il blocco cognitivo resta molto forte, ma si rivela penetrabile.

Il risultato più interessante, dal nostro punto di vista, è costituito da un esperimento finale in cui Kraus e Wang riprendono un suggerimento di Johnson-Laird, Legrenzi, Girotto, Legrenzi e Caverni (1999) e provano a vedere se è possibile una pedagogia del ragionamento. In altre parole si tratta di vedere se c'è transfer tra un addestramento basato su spiegazioni e la soluzione del problema. Senza il training nessuno dei 110 studenti berlinesi interrogati riesce a risolvere il problema, mentre un terzo arriva ad una comprensione "piena", degna di un ragionamento a livello S2, grazie ad un addestramento basato sui modelli mentali coinvolti (confermando così l'intuizione di Johnson-Laird *et al.*, 1999, pp. 82-83).

La pedagogia del ragionamento ed il passaggio da S1 a S2

Una lunga e consolidata tradizione scienziata e logicista, rinforzata dalle tesi di Piaget agli albori della psicologia sperimentale del pensiero, tenderebbe a privilegiare S2 rispetto ad S1. Il primo sistema è il regno della razionalità scientifica e logica, faticosamente conquistate dall'uomo. Il secondo è il regno dell'intuizione, dei giudizi "ad occhio e croce", dell'approssimazione. Un regno questo più quotidiano, leggero, irriflessivo, che ci permette di fare presto e con poco sforzo mentale, ma dove le scorciatoie sono anche fonti di cecità ed errori.

Se così fosse, il compito di ogni insegnante, formatore e consulente sarebbe di traghettare gli allievi, quanto più è possibile, da S1 a S2. Molti dei teorici dei processi duali nel pensiero oggi non la pensano più così.

Abbiamo visto come Neisser avesse già adombrato la funzionalità dei processi duali, nel senso che l'automatizzazione di un processo ne permetteva lo svolgimento in parallelo ad un altro, "al di fuori" della coscienza, lasciando spazio libero nella memoria di lavoro. In effetti, se si giunge alla soluzione di un problema grazie ad S1 perché scomodare S2? La questione, in questi termini, resta vaga. Voglio qui discutere un esempio per chiarirla in termini operativi.

Consideriamo il problema di Monty Hall in una versione più maneggevole, facile da presentare in aula. Basta ricorrere, come ho fatto per anni, a tre comuni bicchieri di plastica non trasparenti. Ho interrogato sistematicamente duecento consulenti bancari, distribuiti in venti aule di dieci consulenti, utilizzando varie versioni di questo problema. La versione standard è apparentemente semplice, anche se insidiosa come quella di Monty Hall.

Si presenta così:

Di fronte a voi ci sono tre bicchieri.

Solo in uno di essi c'è un premio messo da me. Gli altri due sono vuoti.

Io quindi so in quale bicchiere ho messo il premio.

RIVOLGENDOSI AD UNA PERSONA:

La prego adesso di scegliere un bicchiere.
UNA DELLE PERSONE IN AULA INDICA UN BICCHIERE.
Quale è la probabilità, secondo Lei, che il premio sia nel bicchiere da Lei indicato?
RISPOSTA, CON CUI TUTTI CONSENTONO:
1/3
Ora io, che so dove è il premio, Le mostro che questo, tra i due bicchieri da Lei non indicati, è vuoto.
LO SPERIMENTATORE GIRA IL BICCHIERE E MOSTRA CHE E' VUOTO.
SUCCESSIVAMENTE DOMANDA:
Vuole cambiare la scelta iniziale?
RISPOSTA DATA DALLA GRANDE MAGGIORANZA DELLE PERSONE:
Non ne vedo il motivo. Adesso ognuno dei due bicchieri rimasti ha il 50% delle probabilità di contenere il premio.

Come ho detto, ho presentato questa versione standard a venti aule. Anche nei casi in cui una persona è incerta o perplessa, la maggioranza la convince facilmente dell'inutilità di cambiare bicchiere. Quasi tutti condividono l'intuizione fuorviante, pochissimi restano incerti, ma non sanno giustificare la loro perplessità o la loro eventuale risposta diversa.
Ho poi presentato, in sequenza, questa versione "facilitante":

Di fronte a voi ci sono tre bicchieri.
Solo in uno di essi c'è un premio messo da me. Gli altri due sono vuoti.
Io quindi so in quale bicchiere ho messo il premio.
RIVOLGENDOSI AD UNA PERSONA:
La prego adesso di scegliere un bicchiere.
UNA DELLE PERSONE IN AULA INDICA UN BICCHIERE.

Quale è la probabilità, secondo Lei, che il premio sia nel bicchiere da Lei indicato?

RISPOSTA, CON CUI TUTTI CONSENTONO:

1/3.

FINO A QUI LA VERSIONE E' IDENTICA A QUELLA STANDARD.

MA DI QUI IN AVANTI DIVERGE.

A QUESTO PUNTO INDICO CIASCUNO DEI DUE BICCHIERI RIMASTI, DOPO LA SCELTA INIZIALE DELLA PERSONA INTERROGATA.

CHIEDO QUALE SIA LA PROBABILITA' CHE IL PREMIO SIA IN CIASCUN BICCHIERE.

TUTTI RISPONDONO:

Una su tre per quello che ho scelto, una su tre per l'altro ed una su tre per l'altro ancora.

TUTTI CONSENTONO CON QUESTA OVVIA RISPOSTA.

A QUESTO PUNTO PRENDO CON UNA MANO I DUE BICCHIERI NON SCELTI, LI SOLLEVO, E CHIEDO:

Quale è la probabilità che il premio sia nei due bicchieri che tengo sollevati? TUTTI RISPONDONO:

Due terzi.

ORA, CONTINUANDO A TENERLI IN MANO, LI METTO IN UNA SACCA E DOMANDO:

Ora quale è la probabilità che il premio sia nella sacca?

TUTTI RISPONDONO, STUPITI DELLA FACILE DOMANDA:

Due terzi, come prima!

A QUESTO PUNTO CHIEDO CON ENFASI:

Nella sacca c'è almeno un bicchiere vuoto?

TUTTI RISPONDONO:

Sì, per forza, solo uno contiene il premio.

ADESSO TIRO FUORI LENTAMENTE DALLA SACCA IL BICCHIERE VUOTO E LO MOSTRO, TENENDOLO GIRATO SOPRA LA SACCA. NEL CONTEMPO PONGO LA DOMANDA CRUCIALE:

Io so dove è il premio. Se io tiro fuori il bicchiere che so che è vuoto e vi mostro che è vuoto – come lo era d'altronde già dentro la sacca -

i $2/3$ di probabilità della sacca di contenere il premio, secondo voi, cambiano?

Alla domanda finale, quella cruciale, circa l'80% dei partecipanti, afferma che le probabilità del sacco di contenere il premio non cambiano sia che il bicchiere vuoto sia dentro o venga mostrato. Le probabilità restano sempre due terzi. Chi coglie questo punto capisce anche che è meglio cambiare la scelta iniziale, dato che si passa da $1/3$ a $2/3$. Alle persone incerte spiego che non ho fatto altro che mostrare loro vuoto il bicchiere che era già vuoto nella sacca.

Ho così ottenuto, con una versione più semplice e scorrevole, la stessa situazione indicata nella Fig. 1 di Kraus e Wang. La differenza è che i due casi, corrispondenti a $2/3$, ora non sono disegnati ma sono finiti dentro la sacca, che li raggruppa in un blocco unico!

Il dato più interessante non è tanto il fatto che questa versione produca spesso la risposta esatta, bensì l'assenza di transfer tra la soluzione corretta fornita a questa versione e quella standard, che ho presentato prima (in media ho ottenuto solo un 10% di transfer perché non viene colta l'invarianza tra i due scenari). L'assenza di transfer caratterizza sia che l'ordine di presentazione Standard-Facilitata che l'ordine inverso: Facilitata- Standard.

Questo risultato mostra che la soluzione corretta viene spesso data senza aver capito veramente la struttura logica del problema, per lo meno senza aver capito la struttura comune a tutte queste versioni, come dovrebbe teoricamente avvenire al livello S2.

In conclusione, il compito diventa facile quando si raggruppano i due bicchieri non scelti ($2/3$), con una modifica simile a quella di Kraus e Wang. Eppure, a differenza di quello che loro ottengono con istruzioni macchinose, procedure ed addestramenti, io non sono riuscito a raggiungere, con le due versioni sopra presentate, un tasso di transfer significativo.

A mio avviso, questo caso costituisce un'ulteriore prova dell'utilità del criterio del transfer per distinguere S1 ed S2. Ciò non implica che

le soluzioni date grazie a S2 siano in qualche modo “superiori”. Al contrario. Comunque, disporre di uno solo dei due sistemi, invece che di un pensiero duale, si tradurrebbe non in una razionalità più forte e coerente ma in una razionalità più debole.

Come nota Evans (2007, p. 19):

Il Sistema 1, quello basato su processi euristici, predispone risposte di *default* che vengono date a meno che il sistema analitico S2 non intervenga per modificarle ... S1 fornisce un contenuto rilevante alla coscienza, dove quel che è rilevante dipende dal tipo di scopi e dalla conoscenza evocata dal contesto. S2 aggiunge capacità per il pensiero strategico ed astratto, che non è operativo al livello S1. S2 funziona in modo sequenziale ed è vincolato dalle capacità di della memoria di lavoro.

Queste conclusioni teoriche di Evans coincidono con i tre tipi di strategie utilizzate per rendere facili e maneggevoli quei problemi della psicologia del ragionamento che, nelle loro versioni standard, si rivelano ardui:

- tecnica di frammentazione: vengono disarticolati nei loro passaggi, in modo che le domande dello sperimentatore, diluite nel tempo (rispetto alla versione standard) permettano di evidenziarne gradatamente la struttura logica senza appesantire la memoria di lavoro. Esempi: Monthy Hall (Krauss e Wang), compito di selezione (Legrenzi e Murino, 1974), THOG (Giroto e Legrenzi, 1989);
- si utilizzano le conoscenze pregresse sotto varie forme (scenari normativi nel compito di selezione: Johnson-Laird *et al.*, 1972, contenuti realistici nel THOG, cfr. Koenig *et al.*, 2007)
- si concentra l'attenzione delle persone sugli aspetti rilevanti, cruciali per la soluzione, eliminando interferenze: le versioni facilitanti il Monthy Hall qui presentate, il compito di

selezione (Sperber e Girotto, in Sterelny, *Fitness*, 2003) e molti altri casi presentati da Evans (2007).

Non è neppure da ritenere che il pensiero duale funzioni in modo tale che S1 ci porti sempre fuori strada mentre S2 fornisca sempre risposte esatte (cfr. Evans, 2007, p. 22). Gerd Gigerenzer, in un saggio recente (2007), tende a sostenere proprio la tesi opposta! Il fatto è che, più semplicemente, entrambi i sistemi sono utili in scenari e contesti diversi. Inoltre, se entrambi S1 ed S2 possono farci deragliare, l'origine cognitiva dell'errore è diversa:

Tendenza fuorviante di S1:

Concentrarsi selettivamente su informazioni codificate a livello preconcio come rilevanti.

Tendenza fuorviante di S2:

Restare focalizzati sui modelli mentali già attivati, con un'insufficiente considerazione delle possibili alternative.

Come sottolinea Evans (2007, p. 22): "Entrambe queste tendenze vanno intese come predisposizioni dei nostri sistemi cognitivi a lavorare in modi particolari, e non nel senso peggiorativo che implica irrazionalità".

Conclusioni

Queste riflessioni sulle funzioni del sistema duale nel pensiero umano, sviluppate in rapporto ai risultati della psicologia del ragionamento ed in linea con quelle avanzate da Evans nel suo recente saggio (2007), possono sembrare una esercitazione per pochi addetti ai lavori.

Credo invece che qui abbiamo a che fare con questioni non solo da specialisti, questioni più generali che cercherò di sviluppare nello spirito di questo volume e di questa giornata. Alberto Mazzocco, infatti, amava leggere saggi di ogni tipo, dalla storia alla biologia (dato che, da ventenni, era d'obbligo leggere gli stessi libri per

scambiarsi le opinioni, litigai con lui quando voleva propinarci/mi un libro di meteorologia, e ora devo dire che ancora una volta aveva ragione lui).

Il collegamento teorico più generale è, in primo luogo, con un dibattito oggi in voga, quello suscitato dalla psicologia evoluzionista. Non si può che concordare con Dan Sperber e Vittorio Girotto (2003, p. 197, in Sterelny, *Fitness*, 2003): il lavoro fatto finora in questo campo, ad esempio nei costumi sessuali, per quanto affascinante, sfiora soltanto i processi cognitivi superiori (a sostegno di questa tesi, cfr. i contenuti di Badcock, 2000). L'unica eccezione, enfatizzata, è costituita dal compito di selezione, che torna in auge nelle sue versioni "costi-benefici" (se paghi un bollo costoso, puoi chiudere la lettera). Eppure, come mostrano Sperber e Girotto, tale presunta eccezione non è suffragata da un'analisi minuziosa dei dati sperimentali. L'ipotesi, assai "pompata", è che i recenti lavori sperimentali sulle varianti del compito di selezione dimostrino quanto fosse essenziale, appunto in un'ottica evoluzionista, individuare e punire chi violasse regole (cfr. Sperber e Girotto, op. cit., pp. 222-223). E tuttavia non possiamo non ipotizzare che la mente della specie umana si sia adattata alle vicende plurimillinarie del nostro passato di cacciatori-raccoglitori. E' stato il nostro mondo per almeno 85mila anni, fino alla nascita, poche migliaia di anni fa, dell'agricoltura stanziale, avvenuta in sei parti del globo in modo quasi indipendente (per una sintesi dei lavori più recenti cfr. *Economist*, 2007).

Supponiamo, come ci dicono gli studi più recenti, che i reperti non suffraghino l'idea che si trattasse di un'arcadia, à la Rousseau, ma, al contrario di un hobbesiano *bellum omnium contra omnes*. Questo stile di vita pericoloso ha mantenuto, per centomila anni almeno, un equilibrio tra i territori sfruttati per l'alimentazione (in un mondo privo di agricoltura) e la quantità di popolazione. In scenari ostili, non solo per ragioni "naturali", in cui si sopravviveva in piccoli gruppi grazie a schemi mentali semplici e condivisi e a decisioni rapide, erano più funzionali le strategie di pensiero di S1 che non quelle di S2 (cfr. Legrenzi, 2008, per la superiorità del credere sul pensare). In effetti non solo il saggio di Gigerenzer (2007), ma anche il brillante best-seller di Malcolm Gladwell (2005), mostrano quanto

sia ancor oggi importante disporre di un sistema che ci permetta di decidere in fretta, con poche informazioni cruciali e quasi in modo automatico (Gigerenzer mostra quanto spesso *less is more*).

Possiamo quindi limitarci a celebrare la ricchezza della mente umana, capace di passare la mano a S2 quando S1 non si rivela sufficiente?

Non c'è dubbio che solo grazie a S2 abbiamo consapevolmente costruito la scienza e la tecnologia che hanno creato il mondo contemporaneo (non l'arte, quella funziona come una volta, anche se ha cambiato codice, cfr. Antinucci 2007).

Purtroppo la storia non è tutta qui. Il quadro è più complesso rispetto a questa sintesi idilliaca ed auto-celebratoria. Forse, ma non lo sapremo mai per certo, l'integrazione di S1 e S2 funzionava bene fino a qualche secolo fa. Quello che oggi sappiamo di sicuro è che spesso S1 ci porta fuori strada, e talvolta in modo sistematico.

Consideriamo proprio le scelte per la sopravvivenza materiale, quelle che oggi definiscono il campo economico. Quando eravamo cacciatori-raccoglitori, una funzione del valore che ci spingeva a prendere grandi rischi nelle avversità, ed a restare prudenti quando le cose erano soddisfacenti, era sicuramente "adattiva". Oggi però possiamo andare psicologicamente "sotto zero", nel senso che un bene può avere un valore psicologico negativo (se vale meno di quando l'abbiamo acquisito).

La funzione del valore, un tempo funzionale, ci spinge, ad esempio, a tenerci le entità economiche su cui perdiamo, a vendere su quelle su cui abbiamo guadagnato e, inoltre, ad uscire ed entrare nei mercati finanziari con *timing* sistematicamente sbagliati, con risultati sub-ottimali (cfr. Ballotta, Gallo, Legrenzi, 2007).

Un altro esempio: è utile frammentare i problemi complessi in sotto-problemi, da affrontare uno alla volta (questa non è soltanto una tecnica per rendere facili i grattacapi inventati dagli psicologi del ragionamento, vedi sopra). Ma se noi frammentiamo problemi complessi, decentralizzando i compiti, ci troviamo di fronte ad un *trade-off* tra la decomposizione del problema stesso e le soluzioni efficienti (cfr. Marengo, Dosi, Legrenzi, Pasquali, 2000).

Più in generale, gli economisti vorrebbero dagli psicologi sperimentali un modello della razionalità umana, e dei suoi limiti,

unitario e semplice come quello da loro ipotizzato a tavolino. Se gli psicologi lo fornissero sarebbero ben disposti a correggere i loro assunti (cfr. Fudenberg, 2006). Ma quel che trovano è, ai loro occhi, un guazzabuglio, proprio perché, come mostra molto bene Evans (2007), S1 non è un sistema unitario ma un intreccio variegato di euristiche. Questo rende così difficile attuare un'adeguata "pedagogia", se non ripiegando sulla meno elegante "economia comportamentale".

Se l'uomo, frutto di una lenta evoluzione naturale, potesse venire artificialmente riaggiustato oggi, da una divinità premurosa ed attenta al nostro futuro, il sistema S2 avrebbe probabilmente un ruolo più rilevante di S1, eredità del nostro passato. Eppure, persino oggi, in un mondo tecnologico, sono sopravvissute decisioni che dobbiamo prendere in pochi istanti, da soli o insieme a pochi altri, come accadeva ai nostri antenati cacciatori-raccoglitori. Ci troviamo nella necessità di valutare situazioni cruciali soltanto con un colpo d'occhio. Purtroppo capita che il mondo sia diventato talvolta troppo complicato per il nostro sistema S1, devoluto alle decisioni rapide ed intuitive ma semplici, come mostra la genesi di molti incidenti aerei (Catino, 2006), militari (Klein, 1998) e, più in generale, l'incapacità di avere le paure "giuste" (Savadori e Rumiati, 2006).

Se S1 può andare in crisi, lo stesso sistema S2 non sempre se la cava bene: si accontenta di quel che gli passa S1 e finisce per trovarsi incastrato dalle "cornici" dei problemi, si focalizza su di esse e trascura alternative interessanti (Legrenzi, Girotto, Johnson-Laird, 1999). Oppure S2 si fa influenzare dalle scelte già fatte in passato, e va verso il futuro con il capo girato, come l'*Angelus Novus* di Walter Benjamin (Legrenzi, 2008).

In conclusione un sistema duale è una inestimabile ricchezza, una grande dote della mente umana, se non fosse che S1 ed S2 si trovano oggi immersi in mondi spesso complessi, fino al punto da impedire un buon coordinamento tra i due sistemi. Capire come funzionano è quindi indispensabile per procedere, dominio per dominio, ad un'efficace pedagogia del ragionamento.

Riferimenti bibliografici

Antinucci, F. (2007), Sull'arte moderna, *Sistemi Intelligenti*, 19, 463-478.

Ballotta, G., Gallo, S., Legrenzi, P. (2007), L'economia comportamentale: analisi del caso Unicredit, *Sistemi Intelligenti*, 19, 463-478.

Badcock, C. (2000), *Evolutionary Psychology*, Cambridge (U.K.), Polity.

Bruner, J. S. (1960), *The process of education*, Harvard, Harvard University Press. Trad. it. (1964), *Dopo Dewey. Il processo di apprendimento nelle due culture*. Roma, Armando.

Catino, M. (2006). *Da Chernobyl a Linate. Incidenti tecnologici o errori organizzativi?*, Milano, Bruno Mondadori.

Economist (2007, 22 dicembre), Noble or savage? The era of the hunter-gatherer was not the social and environmental Eden that some suggest, pp.120-122.

Evans, J. St. B. T. (1998), Matching bias in conditional reasoning: Do we understand it after 25 years? *Thinking and Reasoning*, 4, 45-82.

Evans, J. St. B. T. (2007), *Hypothetical Thinking. Dual Processes in Reasoning and Judgement*, Hove, Psychology Press.

Evans J. St. B. T., Legrenzi, P., Girotto, V. (1999), The influence of linguistic form on reasoning: The case of matching bias, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 52A, 185-216.

Evans J. St. B. T., Lynch, J. S. (1973), Matching bias in the selection task, *British Journal of Psychology*, 64, 391-397.

Fudenberg, D. (2006), Advancing beyond Advances in Behavioral economics, *Journal of Economic Literature*, 14, 694-711. Trad. it. in *Sistemi Intelligenti* (2007), 19, 333-358

Gigerenzer, G. (2007), *Gut Feelings*, Londra, Viking.

Giroto, V, Legrenzi, P. (1989), Mental representation and hypothetico-deductive reasoning: The case of the THOG problem, *Psychological Research*, 51, 129-135.

Gladwell, M. (2005), *Blink. The Power of Thinking Without Thinking*, Londra, Allen Lane.

Griggs, R. A., Platt, R. D., Newstead, S.E., Jackson, S.L. (1998), Attentional factors in a disjunctive reasoning task, *Thinking and Reasoning*, 4, 1-14.

Johnson-Laird, P. N., Legrenzi, P., Legrenzi, M. (1972), Reasoning and a sense of reality, *British Journal of Psychology*, 63, 395-400.

Johnson-Laird, P. N., Legrenzi, P., Giroto, V., Legrenzi, M., Caverni, J. P. (1999), Naive probability: A mental model theory of extensional reasoning, *Psychological Review*, 106, 62-88.

Klein, G. (1998), *Sources of Power*, Cambridge (Mass), MIT Press.

Koenig, C. S., Platt, R. D., Griggs, R. A. (2007), Using dual-process theory and analogical transfer to explain facilitation on a hypothetico-deductive reasoning task, *Psychological Research*, 71, 495-502.

Krauss, S., Wang, X.T. (2003), The Psychology of the Monty Hall Problem: Discovering Psychological Mechanisms for Solving a Tenacious Brain Teaser, *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 3-22.

Legrenzi, P. (1970), Relations between language and reasoning about deductive rule. In G. B. Flores D'Arcais e W. J. Levelt (a cura di), *Advances in Psycholinguistics*, Amsterdam, North Holland.

Legrenzi, P. (1971), Discovery as a means to understanding, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 23, 417-422.

Legrenzi, P., Girotto, V., Johnson-Laird, P. N. (1993), Focussing in reasoning and decision making, *Cognition*, 49, 37-66.

Legrenzi, P., Mazzocco, A. (1973), *Psicologia del Pensiero*, Milano, Martello.

Legrenzi, P., Murino, M. (1974), Falsification at the pre-operational level, *Italian Journal of Psychology*, 3, 363-368.

Legrenzi, P. (2008), *Credere*, Bologna, il Mulino.

Marengo, L., Dosi, G., Legrenzi, P., Pasquali, C. (2000), The structure of problem-solving knowledge and the structure of organizations, *Industrial and Corporate Change*, 9, 757-788.

Neisser, U. (1963a), The multiplicity of thought, *British Journal of Psychology*, 54, 1-14.

Neisser, U. (1963b), Decision-time without reaction-time: experiments in visual scanning, *American Journal of Psychology*, 76, 336-385.

Newstead, S. E., Griggs, R. A. (1992), Thinking about THOG: Sources of error in a deductive reasoning problem, *Psychological Research*, 54, 299-305.

Oaksford, M., Chater, N. (2007), *Bayesian Rationality*, Oxford, Oxford University Press.

Savadori, L., Rumiati, R. (2006), Nuovi rischi, vecchie paure, Bologna, il Mulino.

Selvin, S. (1975), A problem in probability, American Statistician, 29, 67.

Singley, M. K., Anderson, J.R. (1989), The Transfer of Cognitive Skill, Cambridge (Mass.), Harvard University Press.

Stanovich, K. E. (1999), Who is rational? Studies of individual differences in reasoning, Mahwah, Erlbaum.

Stanovich, K. E. (2004), The robot's rebellion: Finding meaning in the age of Darwin. Chicago, Chicago University Press.

Sterelny, K., Fitness, J. (2003, a cura di), From Mating to Mentality, Hove, Psychology Press.

vos Savant, M (1990, 9 settembre), Ask Marilyn, Parade Magazin, p. 15.

Wason, P. C. (1966), Reasoning. In B. M. Foss (a cura di), New horizons in psychology I (pp.106-137), Harmondsworth (UK), Penguin.

Wason, P. C., Brooks, P. G. (1979), THOG: The anatomy of a problem. Psychological Research, 41, 79-90.

Abstract

This paper deals with a theory of hypothetical thinking developed by Evans (2007), concerning dual processes in reasoning and judgment. The theory maps on the distinction between processes described as heuristics (fast, parallel, implicit, high capacity) and analytic (slow, sequential, explicit, low capacity). Some new experimental data about probabilistic thinking and the results obtained through two classical tasks of hypothetical reasoning are discussed from the point of view of lateral transfer (Singley and Anderson). If people are able to extract the invariant and abstract structure from different versions of the same reasoning task, they are supposed to think at S2 level. If it is not possible to transfer the solution, then it is plausible that the solution itself has been reached thanks to S1. Finally, the dual theory of hypothetical thinking is discussed from the broad point of view of the different methods and issues concerning rationality and problem solving.

Notizie sull'autore

Paolo Legrenzi è professore ordinario di psicologia cognitiva e dirige la Scuola di dottorato dei due atenei veneziani. Ha sempre lavorato nel campo della psicologia sperimentale del pensiero e delle sue applicazioni.