

Errori e fallibilità

Massimo Egidi

massimo.egidi@unitn.it
CEEL Trento

”Tänka fritt är stort men tänka rätt är större”¹

Scritta sovrastante l' ingresso
all'Aula Magna dell'Università
di Uppsala

1. Introduzione

Negli ultimi decenni economisti e psicologi hanno messo in rilievo il fatto che l'azione ed il pensiero umani sono caratterizzati da una sistematiche “deviazioni” da ciò che quelle discipline considerano, rispettivamente, l'agire razionale e il ragionamento logico.

Una vastissima messe di indagini sperimentali sul ragionamento umano e sulla decisione (si veda per tutti Kanhemann e Tversky 2001) indicano che queste “deviazioni” sono il prodotto naturale dei processi cognitivi e suggeriscono dunque che gli errori che compiamo nelle decisioni e nel ragionamento sono *costitutivi del modo di funzionare della mente umana*. Ciò suggerisce come fatto diffuso e pervasivo la fallibilità della conoscenza e dei metodi per conseguirla.

E' dall'inizio del secolo scorso, dal dibattito suscitato da Karl Popper e Paul K. Feyerabend che la fallibilità della conoscenza è emersa come un elemento cruciale del pensiero contemporaneo, costituendo un pilastro per la nozione stessa di libertà di pensiero; qui non intendiamo riprendere quella questione, anche se una breve premessa è utile per sgombrare il campo da possibili confusioni: la tradizione occidentale, troppo segnata da una storia di intolleranze, ci fa considerare con sospetto la stessa nozione di “errore”, vista come un modo di negare la natura incerta delle conoscenze umane e quindi la piena legittimità del dissenso di opinioni.

Occorre perciò chiarire che cosa indichiamo quando parliamo di “errore”: a prima vista la stessa parola “errore” sembra implicare concezione autoritaria della conoscenza, fondata sull'idea di una verità assoluta, che implicherebbe la attribuzione di “deviante”, “erroneo” a tutto ciò che non si conforma a tale verità. Ciò è del tutto

¹ “ Pensare liberamente è bene ma pensare correttamente è meglio” .

Errori e fallibilità

evidente soprattutto in alcuni importanti domini di conoscenza, come le teorie filosofiche, le credenze religiose, le teorie della natura. Se le nostre opinioni in campo etico, politico o scientifico differiscono da quelle di un altro individuo, un processo di evoluzione culturale durato molti secoli ci ha insegnato a considerare come ugualmente legittime le altrui opinioni: ma quali reazioni abbiamo di fronte ad errori nella costruzione di una diga, nella progettazione di un aereo, o nell'esecuzione di una procedura medica d'urgenza? In questi casi siamo certo molto meno disposti alla tolleranza. Come possiamo dunque distinguere tra errore e discrepanza di opinione?

2. Qualche osservazione sulla concezione autoritaria della conoscenza.

L'idea della conoscenza come di un corpus di dottrine consolidate, universalmente riconosciute, "non contendibili" è l'effetto di una concezione ingenua che non tiene in conto delle caratteristiche di fallibilità del ragionamento umano; tuttavia è molto radicata anche nel "buon senso" comune, e proviene da una tradizione molto antica, connessa al bisogno di scoprire quali sono le conoscenze che possiamo considerare certe. E' interessante il fatto che questa concezione affonda le sue radici nell'idea che occorre identificare le *fonti* sulla base delle quali la conoscenza può essere solidamente fondata. Ciò viene messo in evidenza con estrema chiarezza da Karl Popper nel suo celebre "Le fonti della conoscenza e dell'ignoranza", di cui seguiremo brevemente la linea argomentativa.

"Il problema che qui desidero esaminare in modo nuovo [...] si può forse considerare come un aspetto dell'antica disputa fra la scuola britannica e la scuola continentale di filosofia: la disputa tra l'empirismo classico di Bacone, Locke, Berkeley, Hume e Mill e il razionalismo classico, o intellettualismo, di Descartes, Spinoza e Leibniz. Nel corso di questa disputa, la scuola britannica insisté sul fatto che la fonte prima di ogni conoscenza è l'osservazione, mentre la scuola continentale sosteneva che è l'intuizione intellettuale di idee chiare e distinte."²

La concezione del razionalismo classico assumeva che la verità può essere scoperta con l'uso della ragione; Descartes basò la sua epistemologia sull'idea ottimista che ciò che comprendiamo con chiarezza non può non essere vero perché altrimenti Dio ci ingannerebbe: la dottrina cartesiana sostiene che il nostro intelletto non ci inganna, se siamo in grado di formulare idee chiare e distinte, in quanto l'intelletto è creato da Dio, fonte di ogni conoscenza. E' la dottrina della Veracitas Dei, cui fa da complemento la dottrina di Bacone della Veracitas Naturae. Popper osserva che la posizione cartesiana è un passo cruciale che ebbe un immenso potere di liberazione ed emancipazione nella cultura occidentale perché trasferiva sull'uomo, sulla sua Ragione, l'autorità su cui fondare la validità delle conoscenze. Dio rimane ancora l'autorità ultima a cui fare riferimento, ma non vi è più bisogno di ricorrere alla lettura delle Scritture per attingere alla verità, si può bensì ricorrere all'intelletto umano.

² Ibidem, 42

Massimo Egidi

“Il grande movimento di liberazione che si avviò nel Rinascimento e attraverso le molte vicissitudini della riforma e delle guerre di religione e rivoluzionarie, condusse alle libere società in cui i popoli di lingua inglese hanno il privilegio di vivere, fu tutto pervaso da un ineguagliabile ottimismo epistemologico: da una concezione estremamente ottimistica del potere dell'uomo di discernere la verità e di acquisire la conoscenza.”³

Popper osserva che i filosofi e poeti greci, ed in special modo Platone sono gli antesignani della dottrina cartesiana della Veracitas Dei. Platone sostiene la dottrina dell'origine divina della conoscenza nella sua teoria dell' anamnesis , secondo la quale la conoscenza umana avviene come ricordo, come ri-esplorazione che l'anima compie dopo la nascita, di ciò che già pienamente conosceva prima della nascita, quando era in uno stato di grazia divina.

“[...] ma Platone dev'essere stato poi colto dalla disillusione: nella Repubblica e nel Fedro troviamo infatti gli inizi di una epistemologia pessimistica. nel celebre mito dei prigionieri della caverna, egli mostra che il mondo della nostra esperienza è solo un' ombra, un riflesso del mondo reale.[...]Le difficoltà poste sulla strada della comprensione del mondo reale sono tutte sovrumane, e solo pochissimi uomini, se pur ve ne sono, possono raggiungere lo stato divino della comprensione del mondo reale, lo stato divino della conoscenza vera, dell'episteme.[...]Così troviamo, in Platone, il primo passaggio da una epistemologia ottimistica ad una epistemologia pessimistica. Esse costituiscono la base di due filosofie dello stato e della società completamente opposte: da una parte un razionalismo di tipo cartesiano antitradizionalistico, antiautoritario, rivoluzionario ed utopistico, dall'altra un tradizionalismo autoritario.”⁴

Tra una concezione autoritaria ed una razionalistica della conoscenza, la soluzione che Popper avanza è una nuova, terza posizione: egli sostiene che il problema stesso delle fonti delle nostre conoscenze è mal posto, è già un modo di inquadrare la questione che proviene da una visione autoritaria, in quanto presuppone l'esistenza di una entità, Dio, la ragione, l'osservazione della Natura, che ci possa fornire conoscenze certe e non ingannevoli.

Popper invece suggerisce che *nessuna fonte* è di per sé in grado di fornirci certezza delle conoscenze, che dunque le nostre conoscenze *hanno natura congetturale* ed in quanto tali sono *intrinse di “errori”* ; il problema è quello di scoprirli e ciò può avvenire solo se si dà libera possibilità alla critica ed confronto delle idee.

Questa visione fallibilista e pluralista della conoscenza, è coerente con un'idea della conoscenza come *costruzione* fondata sulle capacità cognitive della mente umana:

"Ogni soluzione di un problema solleva nuovi problemi insoluti; tanti più ne solleva, quanto più profondo è il problema originale e più ardita la sua soluzione. Quanto più impariamo sul mondo, e quanto più profondo è il nostro apprendimento, tanto più consapevole, specifica ed articolata sarà la consapevolezza di ciò che non sappiamo, la conoscenza della nostra

³ Ibidem.

⁴ Ibidem

Errori e fallibilità

ignoranza: il fatto che la nostra conoscenza può essere solo finita, mentre la nostra ignoranza non può che essere, di necessità, infinita." ⁵

Come vedremo, l'emergere di questa rappresentazione costruttivista e fallibilista della conoscenza, ha una importante correlazione con la crisi attuale della teoria della razionalità in economia e un parallelo con il ben noto fallimento del programma hilbertiano di creare una costruzione assiomatica in grado di rendere dimostrabili tutte le asserzioni della matematica.

3. I limiti del calcolo razionale

Il grande progetto di fondare tutta la matematica su basi certe e razionali, che caratterizza tutta la fine dell'ottocento, è figlio del razionalismo cartesiano, ed è l'esempio più rilevante dei limiti cui si perviene nella pretesa di costruire una conoscenza "certa".

L'idea portante del programma Hilbertiano era quella di creare un linguaggio che permettesse un approccio rigoroso e non ambiguo ai problemi, e che trasformasse dunque la costruzione della matematica e la dimostrazione dei teoremi in puro, indiscutibile, calcolo. Si trattava di costruire un metalinguaggio con cui discutere rigorosamente di matematica, ed è questa l'operazione che condusse Peano nel suo celebre *Formulario Matematico* (1894): si può creare, come voleva Peano, un metalinguaggio formale, magari criptico ed incomprensibile ai più, ma – per gli adepti - "chiaro e distinto", in grado di risolvere le controversie scientifiche attraverso un puro calcolo?

Questo grande progetto fallì, insieme al programma hilbertiano, a causa delle scoperte sui limiti dei sistemi formali fatte da Kurt Gödel, all'inizio del secolo: Nel suo celebre *On Formally Undecidable Propositions in Principia Mathematica and Related Systems* (1931) Gödel dimostra che all'interno di un sistema formale esistono proposizioni che non sono dimostrabili né come vere né come false sulla base degli assiomi che definiscono il sistema stesso. Ciò implica che un metalinguaggio che risolva ogni ambiguità e ogni controversia, permettendo una costruzione totalmente razionale e rigorosa del corpus delle conoscenze matematiche non è pienamente possibile.

Così la comunità scientifica deve accontentarsi di un linguaggio "ragionevolmente rigoroso" ma non necessariamente pienamente formalizzato – e della fatica quotidiana della verifica ad opera della comunità stessa, pur sapendo che tutto ciò ha limiti, non dà la certezza di evitare errori.

Un esempio divertente della grande difficoltà a stabilire una "verità" attraverso un riconoscimento unanime ci viene dalla storia della matematica. L' "ultimo teorema di Fermat" è una congettura che asserisce che non vi sono valori positivi di x, y, z che risolvono l'equazione $x^n + y^n = z^n$ per $n > 2$. Nel 1673 Fermat enunciò la congettura e scrisse "Ho scoperto una prova veramente notevole [della congettura], che questo margine è troppo piccolo per contenere".

⁵ Ibidem.

Massimo Egidi

Questa affermazione costituì una beffarda sfida che ha resistito ai tentativi di soluzione dei migliori matematici per quasi quattrocento anni. Una proposta di dimostrazione fu inviata agli *Annals of Mathematics* del 1993 da Andrew Wiles. La dimostrazione consisteva in un insieme gigantesco di proposizioni: ci sono voluti centinaia di matematici e più di un anno di lavoro, durante il quale molti errori sono stati scoperti e corretti, per analizzarne la validità; ma anche se a tutt'oggi tutti i *reviewers* hanno convalidato la prova, nessuno può garantire che non possa essere sfuggito un "baco" nella dimostrazione.⁶

O'Connor e Robertson danno una interessante ricostruzione del fatto:

“ Wiles gave a series of three lectures at the Isaac Newton Institute in Cambridge, England the first on Monday 21 June, the second on Tuesday 22 June. In the final lecture on Wednesday 23 June 1993 at around 10.30 in the morning Wiles announced his proof of Fermat's Last Theorem as a corollary to his main results. Having written the theorem on the blackboard he said I will stop here and sat down. In fact Wiles had proved the Shimura-Taniyama-Weil Conjecture for a class of examples, including those necessary to prove Fermat's Last Theorem.

This, however, is not the end of the story. On 4 December 1993 Andrew Wiles made a statement in view of the speculation. He said that during the reviewing process a number of problems had emerged, most of which had been resolved. However one problem remains and Wiles essentially withdrew his claim to have a proof. He states

The key reduction of (most cases of) the Taniyama-Shimura conjecture to the calculation of the Selmer group is correct. However the final calculation of a precise upper bound for the Selmer group in the semisquare case (of the symmetric square representation associated to a modular form) is not yet complete as it stands. I believe that I will be able to finish this in the near future using the ideas explained in my Cambridge lectures.

In March 1994 Faltings, writing in *Scientific American*, said

If it were easy, he would have solved it by now. Strictly speaking, it was not a proof when it was announced.

Weil, also in *Scientific American*, wrote

I believe he has had some good ideas in trying to construct the proof but the proof is not there. To some extent, proving Fermat's Theorem is like climbing Everest. If a man wants to climb Everest and falls short of it by 100 yards, he has not climbed Everest.

In fact, from the beginning of 1994, Wiles began to collaborate with Richard Taylor in an attempt to fill the holes in the proof. However they decided that one of the key steps in the proof, using methods due to Flach, could not be made to work. They tried a new approach with a similar lack of success. In August 1994 Wiles addressed the International Congress of Mathematicians but was no nearer to solving the difficulties.

Taylor suggested a last attempt to extend Flach's method in the way necessary and Wiles, although convinced it would not work, agreed mainly to enable him to convince Taylor that it could never work. Wiles worked on it for about two weeks, then suddenly inspiration struck.

Errori e fallibilità

In a flash I saw that the thing that stopped it [the extension of Flach's method] working was something that would make another method I had tried previously work.

On 6 October Wiles sent the new proof to three colleagues including Faltings. All liked the new proof which was essentially simpler than the earlier one. Faltings sent a simplification of part of the proof.

No proof of the complexity of this can easily be guaranteed to be correct, so a very small doubt will remain for some time. However when Taylor lectured at the British Mathematical Colloquium in Edinburgh in April 1995 he gave the impression that no real doubts remained over Fermat's Last Theorem. “

Questa storia è un notevole esempio che ci induce a riconoscere che la conoscenza umana, anche in campi in cui è estremamente ben strutturata, viene costruita ed acquisita con un metodo che ci espone in molti modi alla fallibilità ed all'errore. Popper e Feysabend rappresentano la presa di coscienza di questo fatto, e compiono il passo per così dire ultimo nel processo di emancipazione intellettuale da una qualche autorità che garantisca i fondamenti del sapere umano: anche la Ragione, la capacità intellettuale di costruire idee chiare e distinte, viene detronizzata dalla sua posizione di autorità su cui fondare la certezza della conoscenza scientifica. Si riconosce che la costruzione della conoscenza avviene nell'incertezza e nella fatica cognitiva ed intellettuale: il Paradiso è definitivamente perduto

4. I limiti della decisione economica razionale

Il contrasto tra la concezione autoritaria e la concezione fallibilista della conoscenza, ha un parallelo importante nel contrasto tra la concezione della razionalità che sottosta allo status epistemologico della teoria economica neoclassica e quella sottostante la teoria della razionalità limitata.

La nozione di *scelta razionale* ha svolto un ruolo centrale nelle discipline economiche e sociali fin dall'inizio del secolo scorso. Nella sua versione standard, la teoria della razionalità si fonda sul seguente profilo dell'agire umano: esiste un insieme di azioni concepibili che ciascun individuo può intraprendere, ognuna delle quali porta a certe conseguenze. Si assume che l'individuo sia in grado di rappresentarsi tutte le conseguenze rilevanti delle proprie azioni; si assume inoltre che ogni individuo sappia esprimere un ordinamento di preferenze su tutte le possibili conseguenze delle azioni, si suppone cioè che sappia con certezza quale corso di azioni preferisce. La scelta dunque avviene rispettando in modo coerente vincoli e preferenze. Essa è in questo senso l'esito di un "calcolo" razionale.

In questo approccio, che mutua del tutto l'approccio assiomatico dalla matematica, il calcolo è qualcosa del tutto separato dall'attività mentale individuale, prescinde dai processi mentali dei singoli individui. Si perviene ad una visione del ruolo dell'economia e della razionalità che ha un forte carattere normativo, visione che è stata condivisa dalla larga maggioranza degli economisti per poco meno di un secolo, e che troviamo esposta in maniera sistematica nel celebre *Essay on the Nature and Significance of Economic Science* (1932) di Lionel Robbins. Nella sua esposizione egli codifica una visione dello statuto della scienza economica in cui economia e psicologia debbono considerarsi discipline del tutto autonome con statuti altrettanto indipendenti. Robbins, dopo aver dato una (celebre) definizione dell'economia e del

Massimo Egidi

suo dominio: “L’economia è la scienza che studia il comportamento umano come una relazione tra fini dati e mezzi scarsi che hanno usi alternativi”, asserisce che la teoria economica è una “scienza deduttiva”, attraverso la quale è dunque possibile calcolare il comportamento degli uomini, provvisto che se ne conoscano i fini, i mezzi a disposizione e le preferenze.

A questa visione dell’economia come scienza della scelta razionale si accompagnava l’assunto implicito che gli individui *in media* si comportassero come la teoria suggeriva; un assunto duramente messo in discussione da due studiosi negli anni ’50, entrambi insigniti del premio Nobel in seguito, Maurice Allais e Herbert Simon.

Nel 1952, nel corso di un simposio tenuto a Parigi, Allais presenta due lavori in cui critica il potere descrittivo e predittivo della teoria della decisione della “Scuola Americana” mostrando alcuni esperimenti in cui i soggetti, sottoposti a scelte alternative in condizioni di rischio, violano sistematicamente le assunzioni della teoria della utilità attesa. Questi esperimenti, per un certo tempo quasi ignorati, danno poi il via a una vera propria esplosione di ricerche sperimentali sulle “deviazioni” dei comportamenti effettivi rispetto a quanto previsto dalla teoria economica, ricerche che culminano nei lavori degli anni 70 di Kahnemann e Tversky sul *framing effect*; si scopre progressivamente che le deviazioni dei comportamenti da quanto previsto dalla teoria non sono casuali ma sistematiche, e si pone dunque il problema di spiegarne le cause.

Nello stesso periodo del pionieristico lavoro di Allais, gli anni 50, la teoria della decisione razionale viene posta in discussione nel contesto dell’analisi del comportamento amministrativo e manageriale. E’ in questo contesto, e dalle osservazioni empiriche sul funzionamento delle organizzazioni, che si evidenziano i limiti della capacità individuale di svolgere un calcolo razionale; la teoria della razionalità limitata ha infatti i suoi inizi nell’ambito della collaborazione di Herbert Simon con Dick Cyert, Jim March, Harold Guetzkow nella prima parte degli anni ’50 a Carnegie Mellon, attorno ad un programma di ricerca che si proponeva lo studio dei processi decisionali nelle imprese, e si svolse ampiamente all’interno delle imprese medesime, con analisi di campo sui comportamenti di *managers* ed impiegati. I limiti della teoria della scelta che il gruppo aveva a disposizione a quell’epoca erano evidenti: la analisi weberiana dell’agire razionale e della burocrazia che, filtrata dentro ai modelli economici di decisione razionale, aveva avuto una prolungata fortuna, si mostrava incapace di dar conto dei comportamenti dei *managers*, fondati sulla capacità di risolvere problemi ed innovare in situazione di continuo mutamento. Nell’ impostazione tradizionale, ci si concentra sulla decisione come scelta, considerando come dato secondario la costruzione del *contesto della decisione*, e la scoperta scoprire delle strategie alternative.

Dall’esplorazione del mondo delle decisioni manageriali emerge invece il fatto che la decisione non è che l’atto finale di un complesso processo *precedente* ad essa, attraverso il quale si assumono le informazioni rilevanti e si struttura la conoscenza appropriata; Introducendo la nozione di razionalità limitata (*bounded rationality*) Simon coglie entrambe queste proprietà del processo decisionale.

Egli ci indica che il vero vincolo ad una decisione razionale sta nella necessità di *costruire il contesto della decisione*. Per fare ciò occorre non soltanto condurre la ricerca delle informazioni rilevanti, ma la costruzione di un “modello mentale” che rappresenti il contesto decisionale nel miglior modo possibile. E’ qui, nella difficoltà

Errori e fallibilità

a rappresentare il contesto decisionale in modo completo, nell'organizzare una *rappresentazione mentale* appropriata, che si manifestano i limiti della razionalità. Attraverso le idee di Simon sulla razionalità limitata, nell'analisi delle decisioni umane il fuoco dell'attenzione si sposta dalla *decisione* alla *rappresentazione delle alternative*, aprendo così la via ad una serie estremamente ampia e variegata di studi empirici sulla costruzione delle strategie, il *problem-solving* e l'apprendimento.

5. Errori e categorizzazione

Il fatto che gli errori di decisione abbiano carattere sistematico viene posto in luce in modo molto chiaro dagli esperimenti sul *framing effect* di Kahneman e Tversky. Da quegli esperimenti emerge che gli individui prendono decisioni differenti relativamente allo stesso problema, a seconda di come questo problema viene concettualizzato e rappresentato. Kahnemann (2002) osserva infatti che il *framing Effect* è esso stesso un caso di "errore" che dipende dalla rappresentazione del compito da risolvere: quando una scelta in condizioni di rischio viene rappresentata come perdita, gli individui sono prevalentemente favorevoli al rischio, mentre se lo stesso problema viene rappresentato come guadagno, gli individui sono avversi al rischio. Diviene dunque cruciale comprendere il ruolo della rappresentazione nei processi cognitivi.

A.S. Luchins ed E.H. Luchins (1942, 1950) attraverso esperimenti su individui sottoposti a problemi che ammettono differenti soluzioni, mostrano che i soggetti, dopo aver individuato la soluzione ottimale di un compito in un determinato contesto, possano utilizzare "automaticamente" e sistematicamente quella soluzione applicandola in contesti nei quali è sub-ottima. Questo processo è da loro denominato "meccanizzazione del pensiero".

Descriviamo brevemente uno degli esperimenti che mostrano questo processo. I soggetti dell'esperimento vengono divisi in due gruppi; un primo gruppo viene sottoposto ad una serie di 5 prove, in cui deve risolvere un semplice problema (problemi 2-6, "Einstellung") : ottenere un determinato quantitativo di acqua Q usando tre contenitori, A, B, C ; le operazioni che risolvono il problema, in tutti e cinque i casi, sono le stesse: come si vede dalla tabella, la soluzione dei problemi (2-6) è data da $Q=B-A-2C$.

In un secondo momento il gruppo viene sottoposto, insieme al gruppo di controllo che non ha risolto alcun problema preliminare, a nuovi problemi di tipo simile, denominati problemi "critici" (problemi 7-11). Questi problemi possono essere risolti con la stessa formula usata in precedenza, ma possono meglio venire risolti con più semplici operazioni. L'esperimento mostra che un alto numero dei soggetti esposti alle 5 prove iniziali rispondono riutilizzando la vecchia formula nel nuovo contesto, mentre ciò non accade nel gruppo di controllo.

Massimo Egidi

Problema	Dati contenitori delle seguenti dimensioni			Ottenerne la quantità Q
	A	B	C	
1	29	3		20
2 Einstellung 1	21	127	3	100
3 Einstellung 2	14	163	25	99
4 Einstellung 3	18	43	10	5
5 Einstellung 4	9	42	6	21
6 Einstellung 5	20	59	4	31
7 Critico 1	23	49	3	20
8 Critico 2	15	39	3	18
9	28	76	3	25
10 Critico 3	18	48	4	22
11 Critico 4	14	36	8	6

Risposte semplici e dirette per i problemi critici (7, 8, 10, 11)

Problema	Soluzione Einstellung	Soluzione diretta
7	$49 - 23 - 3 - 3 = 20$	$23 - 3 = 20$
8	$39 - 15 - 3 - 3 = 18$	$15 + 3 = 18$
10	$48 - 18 - 4 - 4 = 22$	$18 + 4 = 22$
11	$36 - 14 - 8 - 8 = 6$	$14 - 8 = 6$

Gli esperimenti condotti con il gioco *Target the Two* (Cohen e Bacdayan 1994, Egidi e Narduzzo, 1997) confermano che un simile processo si realizza anche a livello del comportamento di gruppo, anzi con maggiore evidenza e persistenza: gruppi di individui che debbono risolvere congiuntamente un problema condiviso, possono rimanere “incastrati” in soluzioni sub-ottime ancor più stabilmente dei singoli. Infatti, mentre la difficoltà che il singolo incontra a risolvere in modo nuovo un problema è fondata sulle possibilità di scoprire una nuova soluzione del problema, ed è dunque legata ai limiti cognitivi nell’apprendimento individuale, nel caso di un gruppo si aggiunge un ulteriore elemento di difficoltà, la necessità di trovare nuove modalità di cooperazione nel risolvere il problema, scoprendo ed adottando congiuntamente una soluzione alternativa.

Questi esperimenti ci danno una nuova interpretazione dell’ “errore” di decisione; mostrano che il processo di apprendimento può indirizzarsi, in relazione a differenti elementi di “salienza”, verso differenti rappresentazioni. Gli “errori” non sono altro che l’effetto di differenti modi di rappresentare uno stesso problema; differenti individui possono costruirsi loro differenti rappresentazioni, nessuna delle quali è necessariamente superiore all’altra.

L’esistenza di rappresentazioni differenti ci porta a domandarci come accade che alcuni individui pervengano ad una rappresentazione, altri ad un’altra. Questo

Errori e fallibilità

problema , oggi ancora solo parzialmente compreso , è al centro della lettura Nobel di Daniel Kahnemann

(2002), che lo affronta sulla base di due elementi chiave: da una parte la “salienza” , dall’altra l’esistenza di due livelli nel pensiero che egli chiama rispettivamente “intuizione” e “ragionamento” .

Come già negli esperimenti di A.S. Luchins ed E.H. Luchins, una parte del ragionamento può essere caratterizzata dall’intuizione, cioè da un processo automatico, veloce, parallelo, che si sviluppa senza sforzo; mentre una parte può essere la ben nota attività di manipolazione simbolica consapevole e faticosa .

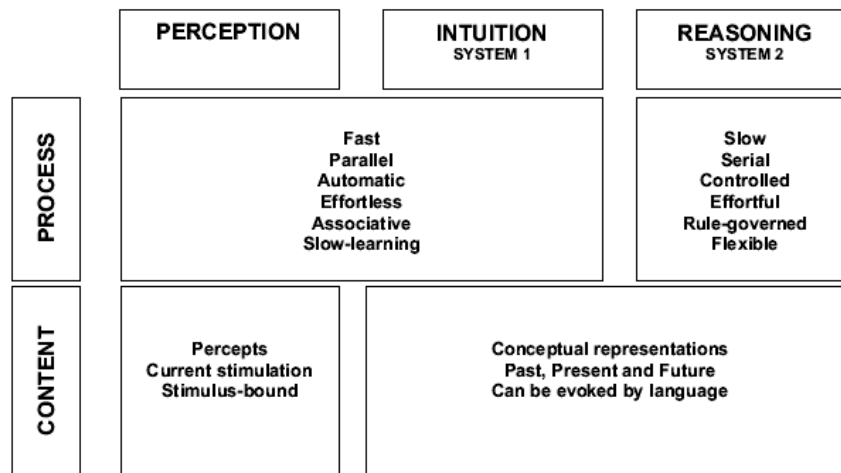


Figura 1

“The operations of System 1 are fast, automatic, effortless, associative, and difficult to control or modify. The operations of System 2 are slower, serial, effortful, and deliberately controlled; they are also relatively flexible and potentially rule-governed. As indicated in Figure 1, the operating characteristics of System 1 are similar to the features of perceptual processes. On the other hand, as Figure 1 also shows, the operations of System 1, like those of System 2, are not restricted to the processing of current stimulation. Intuitive judgments deal with concepts as well as with percepts, and can be evoked by language.” (Kahnemann, 2002)

La figura 1, tratta dalla lettura Nobel, mostra i differenti tipi di processo mentale coinvolti nel ragionamento. Come i due aspetti del ragionamento siano connessi, è problema solo parzialmente approfondito ; tuttavia l’idea di fondo da esplorare è la seguente: il fatto che possano venire costruite differenti rappresentazioni di uno stesso problema dipende dal modo con cui il ragionamento deliberato si connette con l’intuizione e con la percezione; sia gli elementi dell’esperienza cui accediamo con la percezione che gli elementi interiori cioè le conoscenze già sedimentate cui accediamo per introspezione attraverso la memoria hanno differenti gradi di

Massimo Egidi

accessibilità. Kahnemann spiega come l'accessibilità è legata alla "salienza" degli elementi in gioco, all'attenzione ed al "priming"⁷.

...As it is used here, the concept of accessibility subsumes the notions of stimulus salience, selective attention, and response activation or priming. The different aspects and elements of a situation, the different objects in a scene, and the different attributes of an object – all can be more or less accessible.

What becomes accessible in any particular situation is mainly determined, of course, by the actual properties of the object of judgment [.....]. Physical salience also determines accessibility: if a large green letter and a small blue letter are shown at the same time, 'green' will come to mind first. However, salience can be overcome by deliberate attention: an instruction to look for the smaller letter will enhance the accessibility of all its features. Motivationally relevant and emotionally arousing stimuli spontaneously attract attention. All the features of an arousing stimulus become accessible, including those that are not linked to its motivational or emotional significance. This fact is known, of course, to the designers of billboards.

The perceptual effects of salience and of spontaneous and voluntary attention have counterparts in the processing of more abstract stimuli. For example, the statements 'Team A beat team B' and 'Team B lost to team A' convey the same information. Because each sentence draws attention to its subject, however, the two versions make different thoughts accessible. ." (Kahnemann, 2002, p.453)

Salienza, attenzione e *priming* sono dunque i "drivers" della formazione di differenti rappresentazioni di uno stesso problema. Nel caso di soluzione di problemi ben definiti, come quelli esaminati dai Luchins ed in genere quelli derivanti dai giochi, si può analizzare con una certa precisione l'effetto della differente accessibilità; si possono infatti costruire a tavolino le differenti possibili rappresentazioni di un gioco per poi analizzare come la differente accessibilità porta gli individui a costruirsi una rappresentazione invece di un'altra. Per costruire differenti rappresentazioni di un problema occorre operare al livello della manipolazione simbolica, ed in particolare sul suo meccanismo fondamentale: la categorizzazione dei fenomeni. Nella soluzione di *puzzles*, ad esempio, una determinata rappresentazione viene creata attraverso un processo di *semplificazione* connesso con la costruzione o l'uso di categorie e classificazioni che emergono dalle caratteristiche del *puzzle* (Egidi 2004).

La creazione e la elaborazione di categorie è l'elemento chiave per descrivere una situazione o un problema e trovarne la soluzione in modo sintetico; è in questa creazione che si annidano le differenti modalità di rappresentare un problema, e l'accessibilità a categorie, elementi simbolici ecc. influenza il processo di identificazione di una rappresentazione.

Consideriamo come esempio le strategie risolutive per giocare il cubo di Rubik; sul web si possono trovare numerose, differenti strategie proposte per giocare efficientemente; ciascuna di esse proviene da differenti rappresentazioni del problema. Una strategia ben nota per esempio suggerisce di considerare come elementi chiave gli strati del cubo e iniziare ponendo a posto i cubetti dello stesso

⁷ *Priming* è un incremento nella velocità o nell'accuratezza di una decisione che si verifica come conseguenza di una precedente esposizione del soggetto a qualche aspetto del contesto decisionale e che avviene senza intenzione consapevole o motivazione.

Errori e fallibilità

strato; questo è un primo sottoproblema. La strategia indica come compiere i successivi passi, operando sugli altri strati. Questo modo di descrivere le azioni da compiere è evidentemente fondato sulla identificazione di categorie : gli strati, le faccie, gli angoli del cubo, i colori ecc.

Una rappresentazione alternativa a quella ora accennata, può fondarsi su categorie in tutto o in parte differenti da quelle ora viste, come si vede subito da queste istruzioni, ricavate dal web:

“Molte persone risolvono il cubo strato per strato, questo e' un approccio molto comprensibile, funziona, ma non e' adatto alla soluzione rapida del cubo. Non importa quanto vi sentiate bravi, potete risolvere il cubo in meno di cento mosse. Cercando la rapidita', io uso in media una sessantina di mosse. Cercando di ridurre ancora le mosse, si arriva a una cinquantina.

Durante le finali del campionato nazionale svedese, otto concorrenti su undici hanno usato il metodo dello strato dopo strato. Gli altri tre sono arrivati primo, secondo e terzo!

Il problema principale del metodo per strati e' che quando avete realizzato uno o due strati non volete piu' smontarlo, e se lo fate dovete ricostruire gli strati, ancora e ancora. Questi strati sono un modo per arrivare alla soluzione, non una parte di essa.

Il sistema di Petrus ha sette tappe:
Tappa 1 - Costruire il blocco 2x2x2
Tappa 2 - Allargarlo a 2x2x3
Tappa 3 - Girare gli spigoli
Tappa 4 - Completare due superfici
Tappa 5 - Posizionare gli angoli
Tappa 6 - Girare gli angoli
Tappa 7 - Posizionare gli spigoli “

(si vedano rispettivamente <http://xoomer.virgilio.it/mrainato/lars/larsindex.html>
e <http://lar5.com/cube/>)

Siamo dunque in presenza di due differenti rappresentazioni e soluzioni del problema; possiamo ora comprendere il motivo per cui una strategia che emerge da un determinata rappresentazione è più o meno efficiente di un'altra. Come si è visto dall' esempio del cubo di Rubik, le strategie risolutive sono costituite di diverse “tappe”, ciascuna delle quali risolve una parte del problema originario. La ricerca di una soluzione infatti prevalentemente consiste nel cercare di decomporre il problema originario in parti che si possano risolvere separatamente.

Com'è intuitivo comprendere, la scomposizione viene in genere realizzata ripetutamente fino a pervenire a sottoproblemi facilmente risolvibili. Il giocatore può dunque ricavare una strategia che risolva in modo ottimo un sottoproblema. Di conseguenza la scomposizione in sottoproblemi sembra la chiave per ridurre la complessità della ricerca ed ottenere soluzioni ottime globali.

Tuttavia, non è così poiché scomponendo un problema in parti si introducono degli “errori di rappresentazione” che producono subottimalità. Si può dimostrare infatti

Massimo Egidi

che anche se si ottimizzano le soluzioni dei problemi parziali in cui si è decomposto un dato problema, la soluzione non è in generale ottima. (Egidi 2004)

Per capire come ciò possa accadere ritorniamo all'esempio del cubo di Rubik; la strategia che abbiamo sommariamente indicato scompone il problema in sottoproblemi successivi, ed indica come risolvere ciascuno di essi sequenzialmente. Per ottenere una rappresentazione semplice della strategia risolutiva i giocatori debbono dunque identificare ogni sottoproblema e per fare ciò debbono (spesso inconsapevolmente) classificare le configurazioni del gioco; considerare come obiettivo quello di "mettere a posto uno strato" è un modo di classificare un insieme di configurazioni del gioco.

I giocatori dunque costruiscono rappresentazioni sintetiche dei sottoproblemi, aggregando vasti insiemi di configurazioni tra di loro: le aggregazioni sono il frutto di un processo di astrazione e classificazione basato su elementi di salienza delle configurazioni del gioco, attraverso i quali il giocatore tenta di avvicinarsi all'obiettivo finale.

Ma la distanza tra un aggregato e l'obiettivo finale non sempre rappresenta correttamente le distanze tra le configurazioni che lo compongono e l'obiettivo finale. I giocatori hanno così rappresentazioni relativamente semplici ed astratte della strategia ma una valutazione inesatta delle distanze dall'obiettivo; a causa di questa distorsione del sistema delle distanze i giocatori non sempre si avvicinano all'obiettivo lungo la strada più breve.

Dunque si possono compiere degli "errori" dovuti al fatto che i sottoproblemi che vengono identificati dal giocatore sono basati su una categorizzazione che non riflette correttamente il problema originario. Come si è già detto per ogni problema esistono differenti tipi di decomposizione, alcune delle quali mantengono le proprietà del problema originario, mentre la gran parte non rispettano questa proprietà dando luogo ad "errori di rappresentazione" nelle soluzioni dei problemi.

Questo è ciò che accade in esperimenti come quelli sopra ricordati sulla "meccanizzazione del pensiero", in cui ai soggetti vengono presentati casi specifici di problemi che ammettono una strategia risolutiva facile da scoprire, che è ottima nel contesto specifico pur non essendo ottima per l'intero dominio del gioco. Gli individui allora apprendono la strategia e ne estendono l'uso in altri contesti.

Gli errori generati dalla decomposizione "imperfetta" sono nascosti, e scoprire i casi in cui la decomposizione non è ottima richiederebbe una analisi dettagliata di tutti i casi possibili, il che ovviamente renderebbe nullo il vantaggio di avere scoperto una procedura valida per classi di configurazioni.

I giocatori possono perciò scoprire "per caso" dei casi di subottimalità di una strategia che ritenevano ovunque ottima; quando ciò accade molti individui continuano ciononostante ad usare la strategia subottimale, per un motivo evidente: anche se il giocatore scopre qualche "anomalia" nella sua decomposizione, non può *facilmente* scoprire un differente sistema di categorizzazione; egli dovrebbe rivedere il suo modo di affrontare il problema, cambiare alcune o tutte le categorie che utilizzava il che richiede un processo estremamente complesso e faticoso.

Perciò, almeno nel mondo della risoluzione di problemi, possiamo comprendere la ragione della stabilità con cui differenti individui perseverano in opinioni o strategie di comportamento differenti e non compatibili, pur rendendosi conto di queste discrepanze. Essa discende dal fatto che per cambiare una strategia d'azione occorre

Errori e fallibilità

modificare anche profondamente il sistema di categorie rispetto alle quali la strategia è stata costruita.

L'ampia letteratura sugli errori cognitivi nella decisione e nella risoluzione di problemi, non va interpretata dunque come una prova sperimentale del fatto che gli individui sono non-razionali in quanto non si adeguano alle prescrizioni della teoria della razionalità; non si tratta di ciò, ma al contrario di comprendere che la razionalità stessa è il prodotto di un complesso sforzo cognitivo, è, per citare ancora una volta Popper, la capacità di comprendere e correggere i propri errori ed i propri pregiudizi.

Riferimenti bibliografici

- Allais M. (1953), "Le comportement de l' homme rationel devant le risque: Critique del postulats et axiomes de l'Ecole Américaine", *Econometrica*, 21, pp. 503-46
- Allais M. (1979), "The Foundations of a Positive Theory of choice Involving Risk and a Criticism of the Postulates and Axioms of the American School" in Allais M., Hagen O. (editors) *Expected Utility Hypotheses and The Allais Paradox: Contemporary Discussions of Decision under Uncertainty with Allais' Rejoinder*, Dordrecht, Boston and London, D. Reidel Publishing Company. Reprinted in Egidi, M. and Rizzello, S. (editors), (2004) *Cognitive Economics*, Voll. I e II, Aldershot, Elgar
- Egidi M. (2004) *Decomposition patterns in problem solving* in Social Science Research Network <http://www.ssrn.com/>.
- Godel K. (1931) Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I, Monatshefte für Mathematik und Physik, vol. 38, 1931 : 173-198.
- Kahneman, D. and Tverski A. (2000), *Choices, Values and Frames*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Kahneman D.(2002) "Maps of Bounded Rationality: a perspective on intuitive judgment and choice" Nobel Prize Lecture, December 8, anche in *The American Economic Review*, 1 December 2003, vol. 93, no. 5, pp. 1449-1475(27)
- Luchins, A.S. (1942). "Mechanization in Problem-Solving". *Psychological Monograph*, 54, 1-95.
- Luchins, A.S. e Luchins, E.H. (1950). "New Experimental Attempts in Preventing Mechanization in Problem-Solving". *The Journal of General Psychology*, 42, pp. 279-291
- Milton, J. (1991 edition) *Paradise Lost* in John Milton: A Critical Edition of the Major Works. Gen. Ed. Stephen Orgel and Jonathan Goldberg. Oxford: Oxford UP.
- Popper, K. On the Sources of Knowledge and of Ignorance, conferenza filosofica annuale alla British Academy il 20 gennaio 1960