

Dipartimento di Psicologia

Dottorato di Ricerca in Psicologia, Linguistica e Neuroscienze cognitive

Ciclo 29°

Curriculum in Psicologia sociale, cognitiva e clinica

**Attribuzione di significato in situazioni di incertezza:
costruzione delle rappresentazioni mentali, ragionamento probabilistico e
risoluzione dei problemi**

Cognome e nome: Bailo Luca

Matricola: 073478

Tutore: Laura Macchi

Coordinatore: Mariateresa Guasti

ANNO ACCADEMICO 2016

Indice

| | |
|--|-----------|
| <i>Abstract</i> | 6 |
| <i>Introduzione</i> | 8 |
| <i>Percepire e spiegare il mondo</i> | 11 |
| Rappresentazione delle informazioni | 12 |
| <i>Comprendere il presente per prevedere il futuro</i> | 12 |
| <i>Leggi che governano il mondo</i> | 13 |
| <i>Determinismo e causalità lineare</i> | 16 |
| <i>Libero arbitrio</i> | 19 |
| <i>Rappresentazione di sé e aspettative</i> | 20 |
| Ragionamento euristico: bias e fallacie | 24 |
| <i>Euristiche</i> | 24 |
| <i>Razionalità limitata</i> | 27 |
| <i>Sistemi duali</i> | 30 |
| <i>Processi duali, ragionamento e decision making</i> | 33 |
| Conclusioni | 35 |

| | |
|--|-----------|
| <i>Comprendere l'incertezza</i> | 37 |
| Casualità soggettiva: ricerca di schemi impossibili | 38 |
| <i>Casualità oggettiva</i> | 38 |
| <i>Percezione della casualità</i> | 41 |
| <i>Ragionamento e casualità</i> | 44 |
| <i>Gambler's fallacy ed effetto hot hand</i> | 46 |
| Modalità di presentazione e interpretazione delle informazioni | 49 |
| <i>Gambler's fallacy</i> | 49 |
| <i>Modalità di studio</i> | 52 |
| <i>Lunghezza della sequenza e presenza di stimoli semanticamente connotati</i> | 54 |
| STUDIO 1 | 56 |
| STUDIO AUSILIARIO | 69 |
| <i>Conclusioni generali</i> | 75 |
| La componente umana: l'intenzione altrui, i modelli causali e le strategie d'azione | 77 |
| <i>Narrazione vs. esperienza diretta</i> | 77 |
| <i>Componente umana</i> | 82 |
| STUDIO 2 | 85 |
| <i>Conclusioni generali</i> | 100 |
| <i>Raccogliere ed elaborare le informazioni</i> | 102 |

| | |
|--|------------|
| Flessibilità delle rappresentazioni mentali: il processo di ristrutturazione | 103 |
| <i>Ragionamento e problem solving</i> | 103 |
| <i>Rappresentazioni alternative e insight</i> | 108 |
| <i>Insight e processi di ragionamento</i> | 110 |
| <i>Approcci teorici sull'insight</i> | 114 |
| | |
| Il ruolo dell'altro: salienza delle informazioni e percezione delle intenzioni | 118 |
| <i>Attenzione e ristrutturazione</i> | 118 |
| <i>Intenzione comunicativa</i> | 120 |
| <i>Intenzionalità e insight problem solving</i> | 127 |
| | |
| Intenzionalità percepita e flessibilità cognitiva | 128 |
| | |
| STUDIO 3 | 129 |
| <i>Conclusioni generali</i> | 138 |
| | |
| <i>Conclusioni</i> | 140 |
| | |
| <i>Bibliografia</i> | 142 |

Abstract

La ricerca di un senso negli stimoli percepiti costituisce una spinta innata verso la comprensione di dati incerti. La casualità, intesa come la generazione di eventi non prevedibili il cui processo generatore non è sistematico, si contrappone a questa ricerca. Gli studi che saranno presentati in questo lavoro partiranno dall'indagare in che modo eventi casuali siano rappresentati, e previsti, quando presentati come frutto di differenti processi generativi e mostreranno come la comparsa della *gambler's fallacy* sia fortemente influenzata dalle modalità di presentazione più che dall'alternanza dei risultati. Nonostante diverse serie casuali di eventi siano identiche in termini di alternanza e ricorsività, indizi che portano le persone a rievocare diversi processi generativi inducono differenti rappresentazioni del processo e pattern di risposta.

Questa ricerca di significato si estende anche all'interpretazione di intenzioni altrui, considerabili come processi generatori di comportamenti. Uno studio di problem solving si propone di testare l'ipotesi che la ricerca di intenzioni sottese a una manipolazione casuale di informazioni abbia un effetto iatrogeno sui processi di risoluzione legati all'interpretazione di dati casuali.

Parole chiave: Attribuzione di significato, Casualità, Problem solving

The search for meaning in the perceived stimuli constitutes an innate drive toward understanding uncertain data. Randomness, conceived as the generation of unpredictable events whose generating process is not systematic, is opposed to this research. The studies that will be presented in this work will start inquiring how random events are represented and expected when presented as the result of different generative processes and will show that results' presentation is tightly bound to *gambler's fallacy's* and could influence response patterns more than stimuli alternation. Despite several random series of events are identical in terms of alternation and recursion, clues that lead people to evoke alternative generative processes induce different process representations and response patterns.

This search for meaning is also extended to the interpretation of other people's intentions, which can be considered as generating processes. One problem solving study aims to test the hypothesis that the search for underlying intentions in a random manipulation of information has an iatrogenic effect on resolution processes related to the interpretation of random data.

Key words: Meaning attribution, Randomness, Problem solving

Introduzione

Questo elaborato affronterà il tema dell'attribuzione di significato quando si ha a che fare con dati non prevedibili. Nel trattare questo argomento presenterò le principali ricerche condotte durante il mio percorso di dottorato, in cui ho esplorato il tema da due diversi approcci. Dopo un'introduzione teorica, in cui la rappresentatività e della prevedibilità degli eventi sono presentati, e si introducono i casi in cui le strategie risolutive possono condurre a errori sistematici e conflitti tra possibili interpretazioni, verrà affrontato il tema delle circostanze incertezza e lo studio degli effetti legati a alla rappresentazione della casualità. Particolare attenzione sarà posta all'effetto che gli elementi contestuali esercitano sull'elaborazione delle informazioni e sulla pianificazione delle strategie d'azione da parte dei solutori.

Il secondo ambito utilizzato per indagare in che modo siano indagati informazioni incerte nella risoluzione di problemi. Particolare interesse è stato dato ai problemi insight, in cui la rappresentazione dei dati del problema sono fondamentali per il raggiungimento della soluzione. La presenza di elementi casuali, di cui non è possibile comprendere il significato sotteso, viene indagata per osservarne l'influenza nei processi di ragionamento e di elaborazione delle informazioni.

L'obiettivo di questo elaborato, e il filo comune del lavoro di ricerca di questi anni, è di osservare gli effetti dell'incertezza nei processi di ragionamento. Il rationale che ha mosso questi studi è la percezione che alcuni effetti osservati nella letteratura sul ragionamento euristico e sulla risoluzione di problemi possano essere legati ad attribuzioni di significati e intenzioni attribuite a dati incerti, in conflitto con la risoluzione *razionalmente corretta*.

Indagare in che modo la rappresentazione delle informazioni in presenza di elementi non prevedibili e quindi, secondo la prospettiva di questo lavoro, non rappresentabili, spinge i solutori a cercare di creare una strategia che, per quanto imperfetta, possa essere adottata con sufficiente fiducia nella risoluzione di compiti o situazioni problematiche. Ciò significa che, secondo la nostra ipotesi, gli individui non sono in grado di arrendersi alla non comprensione di elementi incerti e devolvono una rilevante quantità di risorse cognitive alla creazione di una strategia stabile per poi applicarla nell'affrontare i compiti. Inoltre, questo lavoro sostiene il ruolo centrale di elementi contestuali nella strutturazione di queste conoscenze, anche a discapito della risoluzione del compito stesso, mostrando come il bisogno di descrivere le informazioni in modo, percepito come, esaustivo sia una necessità spontanea e fondamentale quando le persone hanno a che fare con informazioni nuove, non presenti nel loro archivio di memoria. È fondamentale considerare che la correttezza percepita di una rappresentazione di informazioni, non coincide necessariamente con un'esattezza oggettiva, il che conduce sistematicamente alla comparsa di errori e ragionamenti fallaci.

La considerazione di questi elementi si propone di fornire una nuova prospettiva alla ricerca delle informazioni in ambito di incertezza su due livelli: su un piano teorico propone una maggiore considerazione degli aspetti fenomenologici della incertezza e della loro influenza in termini di motivazione ed espressione emotiva, che, inevitabilmente, influenzano l'aspetto intenzionale di fronte a una circostanza difficilmente comprensibile; il secondo livello che questo lavoro si offre di indagare riguarda, invece, un taglio maggiormente metodologico, considerando come i dati che possono essere sottovalutati all'interno di una presentazione sperimentale possano, al contrario, avere una grande

salianza nella comprensione delle informazioni e possono indurre i ricercatori ad attribuire caratteristiche ai solutori legate a un'errata interpretazione dei loro comportamenti.

Il lavoro è stato suddiviso in tre sezioni. Nella prima sezione saranno introdotti alcuni concetti teorici fondamentali, affrontati attraverso una prospettiva che si focalizza su come le persone cerchino una maggiore comprensione del mondo che li circonda fronteggiando i limiti dipendenti da loro o dall'ambiente. La seconda sezione si concentra sul fenomeno della *gambler's fallacy*, e del suo rapporto con l'effetto *hot hand*, presentando due studi disegnati per indagare il ruolo della presentazione di informazioni nella previsione di eventi futuri. In particolare, questi studi propongono una visione non centrata su un processo analitico di comprensione degli eventi, focalizzato su alternanza dei risultati e pattern ricorsivi, ma sull'effetto che diverse modalità di esperire una serie di eventi incerti esercitano sulla pianificazione di comportamenti futuri. La terza e ultima sezione sposta l'attenzione sulla comprensione di informazioni incerte non più come obiettivo di un compito, ma come dati del contesto nella risoluzione di un problema per osservare la capacità dei solutori di non essere catturati dalla comprensione di elementi casuali a scapito della risoluzione di un compito. Il lavoro terminerà con alcune considerazioni sul percorso di questo elaborato e tratterà i risultati ottenuti in questa tesi.

Percepire e spiegare il mondo

Rappresentazione delle informazioni

Il primo passo necessario per indagare i processi di attribuzione di significato è considerare il ruolo e la funzione che i processi di generazione delle rappresentazioni mentali svolgono a servizio del ragionamento. Le rappresentazioni mentali hanno lo scopo di integrare conoscenze presenti nella mente degli individui con l'ambiente che li circonda e interagire su modelli mentali prima di poter agire nella realtà per avere una maggiore prevedibilità sugli esiti futuri.

Comprendere il presente per prevedere il futuro

Prendendo spunto dal lavoro di Sloman e Barbey (2016), saranno affrontati alcuni temi, di più ampio respiro, riguardanti la percezione che le persone hanno sul funzionamento del mondo. Questi assunti forniscono dei punti di partenza per strutture di ragionamento più complesse. Gli autori pongono tre temi centrali legati alla rappresentazione dell'ambiente in cui si agisce: la convinzione che il mondo sia governato da leggi, che gli eventi seguano una natura deterministica, aderendo quindi a una casualità di tipo lineare, e che i decisori siano dotati di libero arbitrio nell'intervenire sul mondo.

Prima di addentrarci nella trattazione di questi temi va considerato che l'obiettivo di questo lavoro di ricerca non è quello di affrontare l'esistenza del libero arbitrio o la definizione di una posizione rispetto a un approccio deterministico a ciò che avviene da un punto di vista epistemologico o filosofico. Lo scopo del lavoro di ricerca di questi anni è stato, invece, quello di investigare quali siano le credenze delle persone riguardo a questi

concetti e in che modo gli individui gestiscano situazioni in cui sia necessario prevedere il futuro e avere una comprensione più chiara di condizioni di incertezza. Come vedremo nel corso di questo lavoro, la comprensione di situazioni problematiche esercita una forte richiesta sulle risorse cognitive ed è in grado di influenzare notevolmente strategie di azione e performance per esplorare elementi che, rispetto al compito assegnato loro, non sempre sono strettamente necessari.

Leggi che governano il mondo

I sistemi decisionali si basano su meccanismi che possono essere compresi solo cogliendo elementi da diversi modelli teorici. Innanzitutto è possibile considerare i concetti come se essi fossero collegati in una rete (McClelland & Rumelhart, 1985) costituita da un insieme di nodi collegati tra loro da diversi nessi i quali rappresentano le correlazioni che intercorrono tra gli eventi. La struttura di questi legami è la rappresentazione delle frequenze relative con cui diversi eventi compaiono nel mondo. Ciò significa che elementi che compaiono in concomitanza con altri tendono ad avere una rete di legami che li unisce, mentre elementi che difficilmente emergono assieme saranno uniti da meno legami diretti tra loro.

Un ulteriore passo in avanti viene fornito dai modelli di tipo probabilistico (ad esempio Anderson, 1993). Questa prospettiva attribuisce ai diversi nessi di co-occorrenza un valore probabilistico in grado di differenziare tra loro legami più o meno forti in base al tasso di probabilità con cui un nesso metta in contatto due nodi.

Un'ulteriore aggiunta ai modelli probabilistici è portata dagli schemi probabilistici bayesiani (Tenenbaum, Griffiths & Kemp, 2006). Le reti probabilistiche bayesiane rappresentano i diversi concetti all'interno della rete attraverso strutture causali. La differenza dal modello precedente consiste nella direzionalità dei legami. Secondo questo approccio, i nessi valutano non solo la probabilità che un elemento sia legato all'altro, ma anche la probabilità inversa che esso avvenga in assenza del primo. In questo modo un nesso potrebbe avere due diversi valori in base alla direzione con cui esso venga osservato (Sloman, 2005; Halpern and Hitchcock, 2013).

Di grande importanza è sottolineare che, presentando questi modelli, non si intende affermare che essi siano una precisa rappresentazione di come sia organizzato l'archivio dei concetti nella mente umana, ma che esista una forma di logica casuale che governi il ragionamento umano e che, benché i modelli teorici possano fungere da rappresentazione schematica più che come definizione puntuale, le persone si basino spontaneamente su una struttura logica e possano essere definite come "ragionatori casuali naturali" (Waldmann & Holyoak, 1992).

Come analizzeremo più approfonditamente in seguito, questo tipo di ragionamento non è sempre ottimale, ma sono presenti contesti, basati su altri modelli logici, in cui altre forme di ragionamento, come quello sillogistico, proposizionale o probabilistico, comportano difficoltà maggiori (Chater & Oaksford, 2013). Un esempio che mostra come il ragionamento causale possa travolgere e inficiare il ragionamento probabilistico è uno studio (Bes, Sloman, Lucas & Raufaste, 2012) in cui ai partecipanti era presentata la relazione fra tre variabili, (ad esempio *qualità del sonno*, *livelli di magnesio nel sangue* e *tono muscolare*). Oltre alle correlazioni tra i tre elementi, ai soggetti veniva presentata una spiegazione sotto forma di modello causale tra le variabili: al primo gruppo una era presentata come causa comune per

le altre due ($A \rightarrow B$, $A \rightarrow C$), al secondo veniva presentata una catena causale ($A \rightarrow B \rightarrow C$) e al terzo una catena diagnostica ($C \leftarrow B \leftarrow A$). In seguito era posta una domanda in cui si presentava il caso di una paziente che mostrava A e si chiedeva la probabilità che essa mostrasse C. In altri termini veniva richiesto di valutare una probabilità condizionale. I risultati hanno mostrato che le performance migliori erano legate alla presentazione di un modello a catena causale, mentre i peggiori erano legati al modello di causa comune.

La causalità lineare è un meccanismo basilare nel ragionamento umano (Park & Sloman, 2013). Le persone utilizzano ciò che conoscono sui meccanismi sottesi agli eventi per inferire la struttura che li lega e valutare le probabilità che essi avvengano, specialmente quando le loro aspettative vengono violate. Ciò significa che i decisori ricorrono ai dati forniti prendendo decisioni in modo che informazioni e strategie siano compatibili con la loro comprensione causale del mondo che li circonda. Questa comprensione causale ha maggior peso del sistema cognitivo che genera una spiegazione eziologica e valuta le probabilità (Sloman & Barbey 2016). In altri termini, le conoscenze che le persone hanno sul mondo e sulle leggi naturali che governano i meccanismi causali creano il substrato su cui il ragionamento si poggia. Quando le aspettative legate alle conoscenze sono violate si incorre nei fallimenti di ragionamento.

La creazione di una rappresentazione causale degli eventi ha una natura induttiva, per cui analizzando un numero ridotto di singoli elementi si cerca di comprendere la struttura responsabile degli eventi sottostanti. Per fare ciò, quindi, le persone si basano su singoli eventi per elaborare relazioni tra di essi e spiegare ciò che avviene attorno a loro (White, 2014, Lagnado, Waldmann, Hagmayer & Sloman, 2007). La conoscenza causale si basa sulle rappresentazioni mentali di relazioni causa-effetto che riflettono come funziona il mondo esterno.

La definizione delle leggi che spiegano la struttura causale del mondo dipende da percezione e manipolazione di concetti che costruiscono la rappresentazione e costituiscono un insieme di operazioni ipotetiche in grado di descrivere quali manipolazioni possano avvenire nel mondo reale. Nello stesso modo in cui un programma di rendering grafico simula la rappresentazione 3D di un oggetto reale in grado di essere manipolata secondo determinati comandi (rotazione, traslazione, ecc...), la nostra mente è in grado di rappresentarsi cambiamenti nel mondo reale senza che essi avvengano nel mondo reale (Chater & Oaksford, 2013).

Possiamo concludere che, la presenza di questi legami all'interno delle rappresentazioni mentali della realtà lascia spazio per supporre che gli individui, a un livello fondamentale di rappresentazione delle informazioni, si basino sull'assunto che il mondo sia governato da leggi, prime fra tutte le leggi di causalità (Sloman & Barbey, 2016).

Determinismo e causalità lineare

Il determinismo causale definisce la concezione che tutti gli eventi abbiano una causa (Friedman, 1982; Hirschfeld & Gelman, 1994). Ciò implica che le persone inferiscano la presenza di cause nascoste quando avvengono eventi che sembrano accadere spontaneamente. In altri termini, ciò significa che per gli umani tutto ciò che avviene è sempre la conseguenza di una causa. Questa convinzione, presente negli adulti come nei bambini (Chandler & Lalonde, 1994; Friedman, 1982), si manifesta con la preferenza di spiegazioni causali lineari, piuttosto che dovuti al caso, a eventi inattesi.

Nel valutare il legame deterministico tra gli eventi è necessario distinguere la differenza tra cause e condizioni facilitanti. Nonostante questi due elementi abbiano la stessa funzione in termini probabilistici (Cheng and Novick, 1991; Wolff, Barbey & Hausknecht, 2010), cioè esprimano entrambi la co-occorrenza di due elementi, essi distinguono una diversa funzione in termini di meccanismi causali. Mentre una causa può essere necessaria e sufficiente affinché un dato evento si manifesti, una condizione facilitante può essere necessaria, ma non sufficiente di per sé. Il fatto che questi fattori abbiano effetti differenti sui meccanismi di ragionamento è un elemento in grado di rendere plausibile l'ipotesi che il ragionamento umano non segua solamente un'elaborazione delle informazioni secondo un modello probabilistico, ma che differenze qualitative riguardanti il ruolo di un elemento, e non solo la loro influenza in termini di probabilità, abbiano una significativa differenza nei processi di comprensione dei legami causali e di previsione del futuro (Sloman, Barbey, & Hotaling, 2009).

Il ricorso a un modello deterministico, tuttavia, richiede una conoscenza perfetta di tutti gli elementi del problema e, contemporaneamente, di tutte le leggi che governano l'ambiente in cui ci si muove per risolvere il problema. Questa conoscenza assoluta, tuttavia è difficilmente ottenibile nella realtà. Per questo motivo, quando si cerca di avere una maggiore comprensione dei processi di ragionamento, è necessario considerare gli elementi sconosciuti. Il paradosso di Ellsberg (1961) mostra proprio gli effetti di questo limite. Il fenomeno si riferisce al fatto che le persone preferiscano scommettere sull'estrazione effettuata da un'urna di cui si sappia la composizione piuttosto che da una di cui gli elementi siano sconosciuti. In un semplice esempio, si immagina che vengano presentate due urne, una con 50 sfere rosse e 50 blu. Un'altra urna, ha lo stesso numero di palline in totale, ma in questo caso è sconosciuto il numero di palline di ciascun colore. Ai partecipanti viene chiesto

di scegliere un'urna da cui verrà estratta una sfera che, se fosse rossa garantirebbe una vittoria di 50\$. In termini puramente probabilistici, la possibilità che sia estratta una sfera rossa è la stessa (.5) in entrambe le urne, tuttavia la maggior parte delle persone preferisce che la scelta venga effettuata dalla prima urna, quella di cui è nota la distribuzione. Il ricevere un maggior numero di informazioni sicure rende le persone più propense ad una scelta rispetto all'alternativa meno informativa. Coerentemente con questa spiegazione, Heath & Tversky (1991) hanno mostrato che la volontà di scommettere, che costituisce una definizione operativa della percezione di probabilità soggettiva (Savage, 1954), è direttamente proporzionale al senso di competenza che un decisore si riconosce.

La quantità di informazioni in nostro possesso è centrale per la nostra abilità di creare una rappresentazione causale. Tuttavia, la possibilità di ottenere un numero sufficiente di informazioni per poter strutturare una rappresentazione accurata non è sempre possibile e gli ostacoli a una definizione ottimale dei dati ha natura duplice: da un lato la raccolta ottimale di informazioni potrebbe richiedere un investimento in termini di tempo o energie di cui non si dispone, dall'altro lato anche supponendo di aver avuto un'adeguata quantità di energie e tempo, l'integrazione delle informazioni in un'equazione in grado di descrivere tutti gli scenari possibili potrebbe richiedere uno sforzo e una quantità di risorse insostenibili (Halpern & Hitchcock, 2013).

Sembra quindi possibile affermare che gli esseri umani seguano un legame di tipo deterministico tra gli eventi, che considera lo stato degli elementi coinvolti nel problema come collegati tra loro lungo una sequenza direzionata di avvenimenti, e che la quantità di informazioni riguardanti lo stato del sistema influenzi la percezione soggettiva delle probabilità che qualcosa succeda alla luce della conoscenza attuale.

Libero arbitrio

La convinzione che esista il libero arbitrio trova le sue basi nella percezione soggettiva dell'esperienza di scelta e azione (Sloman & Barbey, 2016). Una frase particolarmente interessante riguardante il dibattito epistemologico sul libero arbitrio appartiene al filosofo Ludwig Wittgenstein (1958) che pose questa domanda: "Cosa resta, se sottraggo il fatto che il mio braccio si solleva, dal fatto che io alzi il mio braccio?" (*What is left over, if I subtract the fact that my arm goes up, from the fact that I raise my arm?*). Il tema della volizione, cioè dell'insieme di decisioni che le persone, più o meno consapevolmente, prendono per mettere in atto un'azione come descritti da Haggard (2008), è strettamente collegato al tema dell'agenticità. Con questo termine si descrive la percezione da parte di un individuo che un evento sia determinato dalle sue azioni. Riprendendo la frase di Wittgenstein, una volta eliminato il comportamento dalla nostra indagine, resta la percezione che il comportamento e le sue conseguenze siano il frutto di decisioni dipendenti dal decisore e su cui lui ha esercitato un controllo.

Lasciando da parte la questione di stampo filosofico sull'esistenza del libero arbitrio e sull'origine del comportamento all'interno della mente umana, descritta come il "fantasma dentro la macchina" da Ryle (2000), nell'interesse di questo lavoro, è di maggiore interesse concentrarsi sulla percezione soggettiva del libero arbitrio come elemento dell'esperienza soggettiva responsabile della creazione di gradi di libertà nella rappresentazione di eventi futuri. Più semplicemente, nel rappresentare lo stato attuale delle cose e nell'anticipare come esso possa cambiare nel futuro, gli agenti devono considerare quali possano essere le conseguenze delle loro azioni nel mondo che li circonda.

Le persone, infatti, concepiscono il libero arbitrio come una scelta volta a soddisfare desideri, guidata dalle motivazioni personali e libera da altri vincoli, se non quelli determinati dall'ambiente (Monroe & Malle, 2010). Questa convinzione si scontra con alcuni risultati sperimentali che mostrano come l'esperienza soggettiva di decisione precedente a un comportamento, avvenga in realtà in seguito ai primi impulsi neurali che anticipano un comportamento (Libet, Gleason, Wright & Pearl, 1983; Soon, Brass, Heinze & Haynes, 2008). Un'implicazione di questo risultato sostiene l'ipotesi che, in realtà, il libero arbitrio possa essere una considerazione post facto delle nostre azioni, mentre, in realtà, il nostro cervello agisca prima che la nostra consapevolezza ci attribuisca il ruolo di agenti. L'ampio dibattito che si è evoluto da questo studio ha visto una forte contrapposizione verso questa interpretazione dei risultati che, se non interpretati solamente secondo un modello riduzionistico, consentirebbero di valutare i diversi gradi di consapevolezza e volizione coinvolti in diversi comportamenti ritenuti *coscienti* (Batthyany, 2009). Con questa visione, è possibile riconoscere che, mentre in alcuni comportamenti di natura più automatizzata l'attivazione richieda un minor monitoraggio da parte della coscienza, come nel caso del compito di Libet, in comportamenti più complessi e con un maggior numero di scelte possibili può essere necessario avere un maggior ruolo dell'elaborazione consapevole dei dati per pianificare direzione e tempistica di una risposta.

Riportando il tema del libero arbitrio all'oggetto della nostra indagine, è importante considerare che il maggiore o minore ruolo che un'elaborazione consapevole ricopre in diverse azioni. Il riconoscimento di comportamenti, del soggetto o degli altri individui con cui interagisce, come deliberati e intenzionali influiscono sulla creazione di rappresentazioni mentali e sulle possibilità di intervento e manipolazione in base all'attribuzione di

responsabilità nei cambiamenti dell'ambiente, ponendo un'importante base nella definizione di ciò che rende le persone responsabili delle loro azioni (Mele, 2009).

La presenza di questa convinzione pone ogni decisore nella condizione di poter interagire con il mondo circostante con la percezione di controllo ed è proprio la presenza di questi gradi di libertà che consente di costruire una rappresentazione non solo dell'ambiente che ci circonda, ma anche di noi stessi in quanto agenti e degli altri agenti intorno a noi.

Rappresentazione di sé e aspettative

Il tema della conoscenza tacita, identificata come conoscenza che consente di interagire con il mondo pur non essendo esplicitamente rappresentata, descrive le modalità e le procedure dei comportamenti che si innescano automaticamente (Bara, 2000) e in cui le aspettative sono più affidabili rispetto a un'attività nuova e non automatizzata. In questi casi l'esperienza passata facilita la pianificazione e consente all'agente di poter mantenere un minor livello di controllo e di attenzione. Tuttavia, la conoscenza tacita, difficilmente traducibile verbalmente se non attraverso grossolane approssimazioni (Bara, 2000), non serve solo a guidare le azioni nel mondo, ma contiene un modello descrittivo che mantiene e aggiorna costantemente la rappresentazione del mondo reale in modo che essa mantenga una coerenza (Kahneman, 2012) e possa distinguere ciò che è normale aspettarsi nel mondo e cosa, invece è meno probabile (Raffaele, 2015).

Quella che Fuchs (2007) ha chiamato “*funzione protenzionale*” definisce l’anticipazione di eventi interni o esterni che si dispongono all’interno di un cono di probabilità. In base a esperienze passate che il decisore ha vissuto e alla rappresentazione della situazione presente, egli è in grado di rappresentare gli eventi futuri lungo un continuum tra eventi più probabili ed eventi meno probabili.

La creazione di una rappresentazione della situazione attuale, quindi, deve necessariamente integrare, oltre ai dati presenti, anche le diverse possibilità che possono realizzarsi nel futuro per avere una rappresentazione quadridimensionale del mondo in cui i possibili scenari vengano distinti grazie alla loro probabilità di realizzarsi. In questo modo è possibile per un decisore definire la pianificazione delle proprie azioni tenendo conto della variabilità dell’ambiente ed essendo pronto ai diversi scenari possibili.

Conclusioni

Nel rappresentare il mondo e prendere decisioni hanno grande importanza le informazioni di cui si dispone. La percezione che esistano legami causali tra diversi eventi consente di avere una più accurata percezione di ciò che avviene attorno a noi e crea uno spazio di azione in cui possiamo intervenire per cambiare le cose. Tuttavia è molto raro incontrare situazioni in cui tutte le informazioni necessarie siano disponibili per

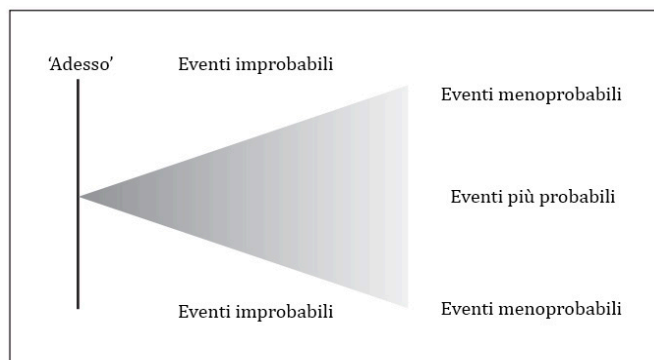


Figura 1 - Schema della funzione protenzionale (Fuchs, 2007)

prendere una decisione ottimale e la rappresentazione dell'ambiente in cui ci possiamo muovere sia perfetta. Questa possibile discrepanza tra la realtà e la rappresentazione di cui disponiamo espone gli agenti ad errori che possono influenzare le loro performance e che talvolta si manifestano in modo sistematico ogni volta che una situazione simile si presenta.

Ragionamento euristico, bias e fallacie

Come abbiamo visto, ci sono molti limiti che possono vincolare il ragionamento e, a causa di caratteristiche dell'ambiente o della disponibilità delle abilità cognitive, il più delle volte è necessario trovare un modo per ottimizzare il numero limitato di risorse di cui disponiamo per costruire rappresentazioni mentali sufficientemente affidabili e pianificare le nostre azioni. Per questo motivo, gli esseri umani hanno dovuto, nella loro evoluzione, sviluppare strategie che gli consentissero di poter ridurre il carico di informazioni necessarie per prendere decisioni adeguate al contesto. Per facilitare il ragionamento in queste circostanze, vengono in soccorso le euristiche.

Euristiche

Il termine euristica descrive un metodo o un principio che contribuisce alla riduzione della normale ricerca di soluzione (Simon, 1979). Ciò significa che, per arrivare a una soluzione, attraverso un processo euristico si cercano scorciatoie in grado di portare alla soluzione con un costo inferiore in termini di tempo e carico cognitivo. Secondo la definizione di Gigerenzer (2004), una strategia, per essere definita un'euristica deve necessariamente:

- sfruttare le abilità che l'uomo ha sviluppato e basarsi sulle caratteristiche che gli umani hanno sviluppato durante la loro evoluzione; questa caratteristica implica che il ricorso alle euristiche consenta un giudizio veloce e semplice (*fast and frugal*). La semplicità

del ragionamento euristico si basa su questa caratteristica: meccanismi appresi e automatizzati durante l'evoluzione, il cui ricorso è rapido e la cui applicazione avviene senza sforzo.

- utilizzare a proprio vantaggio la struttura dell'ambiente per cui la razionalità delle euristiche "non è logica ma ecologica" (Gigerenzer, 2004). Il ricorso al ragionamento euristico richiede un costante compromesso tra una maggiore precisione delle analisi, garantita da un processo analitico più accurato, e un risparmio di risorse e tempo, che può essere ottenuto dalle strategie euristiche qualora fossero presenti vincoli ambientali o individuali, chiamato *accuracy-effort trade-off* (Payne, Bettman & Johnson, 1993) che, una volta ottenuto un equilibrio ottimale, mostra come, a volte, avere meno risorse è più efficace per risolvere un problema, il cosiddetto effetto *less is more* (Gigerenzer & Brighton, 2009). In linea con questo principio si pongono i modelli di *razionalità ecologica* (Gigerenzer & Goldstein, 2002). Ciò significa che non ha senso valutare l'efficacia di una strategia euristica di per sé, ma in relazione al contesto in cui essa viene applicata. Mentre le caratteristiche dell'individuo sono alla base di un'applicazione veloce e automatica, la struttura dell'ambiente è ciò che può rendere una strategia euristica efficace.

- basarsi su modelli logici differenti dai modelli simulativi "*come se*". I modelli di questo tipo simulano un evento considerando le variabili in gioco e calcolando la migliore alternativa tra tutte le possibili. L'obiettivo è di ottimizzare le previsioni *come se* venissero svolti tutti i calcoli necessari per avere una previsione affidabile. Tuttavia, essi non sono in grado di definire un processo che porti alla soluzione nella circostanza specifica. I modelli di ragionamento euristico, invece, seguono un processo decisionale che si basa su dati percettivi specifici per risolvere una situazione problematica. Un esempio è quello della *gaze heuristics*, o euristica dello sguardo: quando un giocatore deve prendere al volo una palla

che è stata lanciata modula la sua velocità e traiettoria in modo che la sua prospettiva sulla palla in discesa mantenga lo stesso angolo, accelerando se vede che, dal suo punto di vista, l'immagine della palla sale verso l'alto e rallentando se invece si abbassa; ciò avviene senza che il giocatore debba fare calcoli sulla

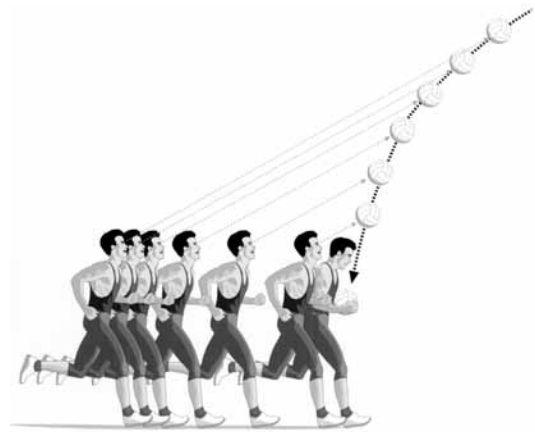


Figura 2 - Gaze heuristics, (Gigerenzer, 2004)

distanza dalla sfera, sulla forza impiegata per lanciarla o sulla sua velocità, eppure questo meccanismo è pressoché innato in ogni essere umano, senza che egli sia a conoscenza delle nozioni fisiche necessarie per una stima esatta delle variabili in gioco (Shaffer & McBeath, 2002).

Nonostante la validità ecologica abbia mostrato la sua efficacia in numerosi studi (Gigerenzer & Goldstein, 2011), differenti ricerche hanno mostrato come un'errata applicazione dei processi euristici, in cui la loro applicazione indiscriminata e aprioristica può condurre a errori sistematici (Richter & Späth, 2006). Questa possibilità mostra come non sia possibile riconoscere una superiorità o inferiorità delle strategie euristiche rispetto al ragionamento analitico, ma sia necessario considerare la situazione problematica nella definizione e pianificazione della risoluzione dei problemi.

In conclusione, è possibile sintetizzare la struttura dei processi euristici, riguardo al tema di cui ci stiamo occupando, come processi il cui scopo è descrivere il processo risolutivo di una situazione problematica in termini procedurali senza dover costruire una rappresentazione teorica dei meccanismi sottostanti. In questo modo le persone riescono ad agire in determinate circostanze, anche se non sanno come mai. Tuttavia è importante

considerare i limiti di questo ragionamento che, in determinate situazioni, può condurre a errori sistematici.

Razionalità limitata

Come abbiamo visto il ragionamento umano non mai libero in senso assoluto, ma è vincolato da limiti che ambiente e caratteristiche del sistema cognitivo umano impongono al ragionamento stesso (Todd, 2001). La presenza di queste limitazioni produce degli effetti che modificano stabilmente la percezione di eventi. Lo studio di queste illusioni cognitive sistematiche (Camerer, 1998; Kahneman, Slovic & Tversky, 1982) evidenzia come un modello di ragionamento simulativo non sia in grado di descrivere i comportamenti, che le persone mettono in atto in alcune situazioni, che non sembrano rispettare principi logici di ragionamento e che si manifestano come errori sistematici che emergono, ad esempio, in situazioni di incertezza. Il frutto di questi studi è una lista di errori che divergono dalla razionalità, in senso stretto, e mostrano la presenza sistematica di irrazionalità prodotte dalla mente umana, non prevedibili dai modelli logici di comportamento (Gigerenzer, 1991; Gigerenzer & Selten, 2001).

Un noto esempio, divenuto classico, in cui questi limiti si manifestano spesso è quello della *base rate fallacy*. Questo fenomeno consiste nella mancata considerazione della probabilità primaria nel valutare la possibilità che avvenga un determinato evento di natura condizionata (Tversky & Kahneman, 1973). La probabilità condizionata di un evento è ottenuta considerando sia la probabilità primaria relativa alla popolazione di riferimento,

cioè la probabilità con cui l'evento si verifica normalmente, sia la probabilità riferita a un sottogruppo o a un membro specifico della popolazione (Macchi, 1994). Uno dei modi attraverso cui questo fenomeno è stato indagato è il paradigma del giudizio sociale (Tversky & Kahneman, 1973). In questo studio un gruppo di persone riceveva questa consegna:

"Un gruppo di psicologi ha intervistato 30 ingegneri e 70 avvocati, tutte persone di successo nei rispettivi ambiti di lavoro, sottoponendoli ad alcuni test di personalità. Sulla base delle informazioni raccolte sono state create delle descrizioni succinte dei 30 ingegneri e dei 70 avvocati. Ti saranno presentate 5 descrizioni estratte a caso dalle 100 descrizioni disponibili. Per ogni descrizione, indica su una scala da 0 a 100 le probabilità che la persona descritta sia un ingegnere".

La consegna veniva fatta seguire da una descrizione di personalità pensata per essere rappresentativa dello stereotipo della categoria degli ingegneri:

"Giovanni ha 45 anni. È sposato e ha quattro figli. Di solito è moderato, prudente e ambizioso. Non ha interessi di tipo socio-politico e passa la maggior parte del suo tempo libero con hobby come il bricolage, la vela e gli enigmi matematici".

Un secondo gruppo di partecipanti riceveva la stessa descrizione, ma la proporzione tra avvocati e ingegneri era invertita: 70 ingegneri e 30 avvocati. L'obiettivo della ricerca era di vedere quanto le due diverse probabilità primarie avrebbero influito sui giudizi di probabilità.

Contrariamente alle attese, tuttavia, la media delle risposte fornite dai soggetti non si rivelò statisticamente differente nei due gruppi. Gli autori conclusero che i soggetti considerassero le descrizioni alla luce della loro rappresentatività più di quanto considerassero, invece, la loro distribuzione nella popolazione.

La rappresentatività è una caratteristica più facilmente considerabile rispetto ai dati probabilistici. Gigerenzer & Murray (1987) hanno trovato che una fondamentale caratteristica del giudizio di rappresentatività sia il fatto che essa non fornisca la spiegazione di un fenomeno, ma ne sia solamente una ridescrizione astratta che opera indipendentemente dal contenuto e dal contesto del problema (Macchi, 1994). Ciò significa che la descrizione che abbiamo riportato qui sopra si è mostrata sufficiente per influenzare il giudizio dei decisori in modo rapido e generalizzato prima ancora che fosse intrapreso un processo di analisi dei dati numerici, favorendo la percezione che essa fosse descrittiva di un ingegnere, a prescindere dalla quantità di ingegneri presenti nel campione. Ancora prima che avvenga una valutazione estensiva delle informazioni numeriche e che venga creata una rappresentazione in termini probabilistici, la rappresentatività della descrizione crea un pregiudizio attraverso cui le informazioni verranno interpretate.

In linea con l'approccio di Tversky e Kahneman su euristiche e bias, Evans (1989) presenta un modello di ragionamento all'interno della sua teoria dualistica euristico-analitica in cui il processo euristico e quello analitico sono distinti in due fasi sequenziali. Nel modello, infatti, il ricorso alle euristiche accadrebbe già alla presentazione delle informazioni del problema, che automaticamente richiamerebbero esperienze precedenti rievocando strategie riconosciute come efficaci nella situazione attuale. Una volta che le informazioni sono acquisite, i dati rilevanti per la risoluzione del problema sono selezionati dalla memoria

e utilizzati per costruire una rappresentazione del problema e solo allora si procede con il processo analitico che conduce all'espressione in un'inferenza e di un giudizio.

In una successiva revisione della teoria (Evans, 2006), l'autore amplia il modello mettendo in discussione l'intervento del sistema analitico, lasciando la possibilità che, a causa di fattori interni, come un eccessivo carico cognitivo, o esterni, ad esempio il tempo a disposizione per risolvere il problema, la rappresentazione creata grazie al processo euristico sia sufficiente per emettere un giudizio, che il solutore percepisce come sufficientemente affidabile per concludere un'inferenza. In seguito all'ampliamento, il modello si presta a descrivere i casi in cui compaiono bias e fallacie senza che avvenga un'analisi successiva in grado di riconoscere gli errori commessi nella rappresentazione delle informazioni, come nel caso della *base rate fallacy* appena presentata, in cui un'analisi probabilistica accurata consentirebbe di riconoscere l'irrazionalità del giudizio di probabilità e correggerlo considerando correttamente l'analisi delle frequenze di base.

I sistemi duali

Questa visione bipartita rispecchia un'intuizione che è sempre stata presente e attuale nello studio della mente umana: la presenza di processi di ragionamento strutturati in modo differente che procedono parallelamente e possono interagire tra loro. Secondo l'approccio dualistico i processi di ragionamento possono avvenire su due distinti livelli, uno esplicito e uno implicito (Evans & Over, 1996; Reber, 1993). Ciò che differenzia questi due sistemi è l'accessibilità che caratterizza i diversi livelli, i gradi di consapevolezza con cui le

persone possono monitorare i processi cognitivi in corso e modulare la salienza delle informazioni da integrare per giungere alla soluzione. Il sistema 1 e il sistema 2, così come definiti da Stanovich & West (2000), descrivono due diverse forme di cognizione che, benché abbiano due strutture differenti, lavorano in sinergia costante per ottimizzare le risorse utilizzate.

Il sistema 1 consiste in un gruppo di sottosistemi che operano in autonomia (Stanovich, West & Toplak, 2013; Stanovich, 2004) e include i comportamenti istintivi programmati dalla nascita, che si innescano in determinate condizioni e senza sforzo. Questi processi sono spesso descritti come legati all'apprendimento associativo tipico dei modelli di reti neurali (McLeod, Plunkett & Rolls, 1998), in cui l'autonomia riflette la natura dominio specifica dell'apprendimento, nonostante il meccanismo di apprendimento funzioni in modo dominio generico (Almor, 2003). Ciò significa che nonostante il meccanismo di apprendimento e applicazione di questi meccanismi sia simile tra loro, i contesti in cui essi possono essere applicati sono differenti. Questi processi sono generalmente riconosciuti come rapidi, elaborati in parallelo e di natura automatica in cui solo il prodotto finale affiora a livelli di coscienza, mentre ripercorrere a ritroso il percorso per riconoscere come si sia arrivati a quella conclusione resta al di fuori della consapevolezza.

Il sistema 2, per contrasto, rappresenta invece i processi, ritenuti essere propri solo degli esseri umani, più lenti e legati a un funzionamento seriale che ricorrono alle risorse immagazzinate all'interno dei sistemi di memoria a breve e lungo termine (Baddeley, 2000). Nonostante le sue limitate capacità e la lentezza con cui opera, questo sistema è responsabile dei risultati più complessi e strutturati, frutti del ragionamento ipotetico e dell'astrazione dei concetti a livello simbolico-rappresentazionale, non raggiungibili dal sistema 1. Risultato di questi processi sono tutte le simulazioni che è possibile creare a livello

mentale per anticipare il risultato di comportamenti prima che essi siano agiti e rappresentare le informazioni integrandole fra loro. Proprio il ragionamento ipotetico, di fondamentale importanza sia a livello ontogenetico che filogenetico per la nostra evoluzione, ci consente di apprendere anche da esperienze che non ci sono capitate direttamente, per cui sappiamo che, ad esempio, è necessario allacciare la cintura quando ci si mette alla guida, anche se non abbiamo mai provato le conseguenze negative di una negligenza in questo senso.

I due sistemi consentono agli esseri umani di essere pronti ad agire in contesti molto diversi e ad analizzare in modo flessibile le informazioni modulando i contributi provenienti sia da un'elaborazione rapida e automatica, sia da un'analisi più accurata e approfondita.

Tuttavia il dibattito su questa visione dipartita è molto lontano dall'essersi esaurito, ampliando gli ambiti di indagine anche all'interno di una prospettiva evolutiva (Reber, 1993; Sherry & Schacter, 1987) e di una prospettiva etologica, considerando la presenza di diversi livelli di elaborazione anche all'interno di animali superiori (Toates, 2006). D'altro canto diverse obiezioni sono state mosse a questo modello, in particolare, una delle tematiche più interessanti riguarda la parsimonia del modello che, vista la sua natura duale, richiede una quantità di carico maggiore, in termini di risorse cognitive e attentive (Kruglanski & Gigerenzer, 2011). Per questo motivo dovrebbe essere più ragionevole la presenza di un modello unificato della mente che sia dotato di modalità differenti di processare le informazioni, ma che non disponga di due sistemi qualitativamente differenti. Al contrario una visione alternativa prevede che il ragionamento avvenga in due fasi successive e prevede un processo di maggiore analisi come una fase successiva e non come un processo differente che procede in parallelo con l'elaborazione riflessiva. Un'ulteriore critica alla visione duale si basa sull'allineamento imperfetto tra le competenze dei due sistemi e su

errori di tipo metodologico presenti nella ricerca empirica a supporto dei modelli duali (Keren & Schul, 2009). Un'osservazione interessante presentata dai sostenitori di questa critica sposta l'attenzione sulla domanda stessa invece che sulle possibili risposte. La definizione di un sistema si basa sul compito che è chiamato a svolgere (Lewontin, 2000; Lyons & Ghetti, 2001) e la suddivisione di un processo di risoluzione in un numero variabile di sottosistemi può essere adatto per un compito, ma inadeguato per altri, rendendo impossibile trovare una definizione che si adatti a tutti i contesti possibili (Sherman, 2006).

Processi duali, ragionamento e decision making

Uno dei risultati più interessanti nella letteratura sull'interazione tra le conoscenze esistenti e l'acquisizione di nuove informazioni proviene dagli studi sui *belief bias* (Evans, Barston & Pollard, 1983). Questo effetto descrive il conflitto che può emergere nel momento in cui si presenti una discrepanza tra conoscenze pregresse e l'acquisizione di informazioni come risultato di processi di ragionamento "logici" durante una presa di decisione o la risoluzione di un problema. La risoluzione di questo conflitto in favore di una soluzione accurata ed efficace richiede un forte impegno cognitivo e il dispendio di risorse cognitive e, per questo motivo, essa correla con la misura delle abilità cognitive generali (Stanovich & West, 1997; Gilinsky & Judd, 1994; Evans, Handley & Harper, 2001). Il conflitto tra questi due sistemi può essere modulato, in parte, da come il problema viene presentato. Infatti, mentre, da un lato, una forte enfasi nelle istruzioni sperimentali è in grado di ridurre l'effetto del conflitto, seppur senza rimuoverlo, al contrario una minore salienza degli aspetti critici

per la risoluzione del problema nella sua presentazione è in grado di enfatizzare l'effetto del conflitto stesso, riducendo i tassi di risoluzione (Evans, 2000).

Nella risoluzione di problemi, il sistema 1, quello a cui viene attribuito l'insieme dei processi automatici e il sistema di giudizio intuitivo, è spesso associato con i processi euristici di natura percettiva responsabili dell'interpretazione e della comprensione delle informazioni, mentre il sistema 2 è responsabile dei sistemi di giudizio deliberato e delle manipolazioni compiute sulle rappresentazioni mentali e della produzione di strategie risolutive (Evans, 2003).

I conflitti tra processi euristici e analitici non emergono, però, solo in compiti che si basano sulla presenza del *belief bias*, ma anche nei problemi di ragionamento sillogistico astratto in cui i contenuti non consentono il ricorso a conoscenze pregresse (Stupple e Waterhouse, 2009) ad esempio si può osservare il caso del "*matching bias*" che emerge, tra gli altri, nel noto compito di selezione di Wason (1968).

Questo fenomeno consiste nella tendenza a percepire come rilevanti quelle informazioni che rispecchiano il contenuto lessicale delle frasi presentate. Ciò significa che, nella risoluzione del problema, avranno maggiore rilievo quegli elementi che sono già stati presentati nella descrizione iniziale delle informazioni. Nel caso del compito di selezione, il contesto di presentazione e il contenuto del problema presentato influenzano le performance anche se il meccanismo necessario per la risoluzione del problema è lo stesso a prescindere da come esso venga descritto (Evans 1999). Ciò significa che gli elementi nominati nella regola, ad esempio A e 3, verranno percepiti come salienti e verranno selezionati per verificare la veridicità della regola anche se, in realtà questa non è la risposta corretta, ma si basa su un'associazione fallace automatica e di tipo euristico. Questo bias si mostra in particolare con problemi il cui contenuto è astratto e non consente, quindi, di

rievocare un'esperienza passata in memoria che possa indirizzare verso la risoluzione del problema, lasciando i solutori di fronte a una situazione nuova senza poter fare ricorso a nessuna strategia efficace.

Anche quando ci si trova a dover scegliere tra più alternative, può accadere che i due sistemi siano in conflitto e inducano a scelte non logicamente motivate a causa di un'errata rappresentazione delle scelte legata a una percezione falsata delle informazioni, tuttavia uno sforzo consapevole, tipico del sistema 2 secondo questa interpretazione duale, consente di modulare l'influenza dei processi euristici associativi di interpretazione delle informazioni e consente un approccio maggiormente analitico (Kahneman & Frederick, 2002).

Conclusioni

Come abbiamo visto in questo capitolo, l'elaborazione delle informazioni, la risoluzione di problemi e la presa di decisione non sono progressi sempre in linea con la logica formale negli esseri umani. A causa dei limiti che vincolano la cognizione, gli esseri umani si sono evoluti per trovare scorciatoie che consentano di risolvere la maggior parte delle situazioni con regole semplici che consentano di utilizzare una quantità ridotta di informazioni e di risorse per poter avere una rappresentazione il più accurata possibile del mondo e affrontare situazioni problematiche. Il ricorso a queste strategie, essendo frutto di automatismi innati e basati su esperienze passate, avviene al di fuori del controllo consapevole, come risposta automatica in grado di fornire una soluzione immediata. Tuttavia la capacità degli esseri umani di ricorrere alla logica e al ragionamento analitico si

basa su un altro livello di ragionamento, consapevole e controllato, attribuito al Sistema 2, grazie a cui è possibile una valutazione approfondita di conoscenze e rappresentazioni che consentano di valutare e pianificare l'azione per avere una previsione del futuro e, se necessario, sovrastare le risposte automatiche sostituendole con rappresentazioni più controllate e consapevoli, al prezzo di un maggior impiego di risorse e di tempo.

Rappresentare l'incertezza

Casualità soggettiva: la ricerca di schemi impossibili

Casualità oggettiva

"La casualità è un concetto che in un modo o nell'altro elude una definizione soddisfacente" (Bar Hillel & Wagenaar, 1991). Tutti i dispositivi concepiti per produrre casualità, come dadi o monete, talvolta non producono una serie di risultati che appaia come casuale. Detto in altri termini, proprio per la sua natura, una sequenza casuale di stimoli non mantiene una coerenza stabile e prevedibile e, talvolta, produce sequenze che mostrano delle regolarità non previste.

La ragione principale della difficoltà nel definire e riconoscere la casualità risiede nel fatto che essa è una proprietà non osservabile direttamente, ma solamente inferibile in modo indiretto, poiché caratteristica del processo generatore di una sequenza e non del prodotto in sé. Ciò significa che non è possibile riconoscere la casualità di un processo osservando una serie di eventi da esso dipendenti, ma si può solo ipotizzare che essa sia presente quando non è possibile trovare riconoscibili pattern nella sequenza di esiti. La casualità può essere assunta in una prospettiva teorica, non fenomenologica, valutando ciò che viene prodotto dal dispositivo che la genera attraverso test statistici che ne possono stimare la natura, ma non sono in grado di fornire prove logiche o fisiche al riguardo (Bar Hillel & Wagenaar, 1991).

I risultati dello studio di Plonsky, Teodorescu e Erev (2015) hanno mostrato che i costi cognitivi e i limiti della razionalità umana nei meccanismi decisionali inducono le persone a compiere scelte come se basassero sull'analisi di piccoli campioni di stimoli, ma in realtà,

assieme alle sequenze di risultati nel breve termine, sono considerate anche valutazioni relative al confronto della situazione corrente con altre esperienze simili, verificatesi nel passato di ogni individuo. Uno studio di Sanchez e Reber (2012) ha mostrato che in un compito percettivo-motorio i partecipanti possono essere influenzati da esperienze avvenute fino a 80 trial precedenti, lasciando un vasto intervallo in cui differenti esperienze sono in grado di creare differenti percezioni negli individui. Inoltre il ruolo delle informazioni, attuali o rievocate, vanno considerate alla luce delle ampie variazioni interpersonali, dovute ad aspetti motivazionali o al livello delle risorse cognitive disponibili, che possono condurre a pattern di risposta molto differenti tra gli individui (Plonsky, Teodorescu & Erev, 2015).

Oltre alle variazioni legate a differenti aspetti individuali e alle diverse esperienze che ogni individuo incontra nella sua vita, un ulteriore aspetto rende la casualità un concetto estremamente complesso e difficile da comprendere. La grande difficoltà nell'aver a che fare con la casualità risiede nell'impossibilità di esprimere le informazioni casuali in modo intensivo, ma solo in modo estensivo. Per comprendere con maggiore semplicità questo concetto si consideri, ad esempio, la sequenza:

ABABABABABABABABABAB

Questa sequenza può essere riprodotta in diversi modi. Il primo, e più dispendioso in termini di economia cognitiva, consiste nella riproduzione di tutte e venti le lettere. Ovviamente per agire in questo modo sarà necessario ritenere in memoria venti simboli in una precisa sequenza. Tuttavia è possibile agire in modo diverso e ricordare che sono presenti solo 2 diversi simboli, A e B, che si alternano a due a due per 10 volte. Per esprimerlo con una formula, non matematica, si può ricordare così: "AB" x 10. In questo

modo è possibile rappresentare una grande quantità di informazioni al costo di un insieme limitato di risorse. Si consideri, invece, la sequenza:

AKSYTJCBZMSOEBFLSPEU

In questo caso non è possibile semplificare la sequenza di simboli da rappresentare attraverso una formula che riduca il carico di risorse necessario per una corretta rievocazione e l'unica possibilità è di ricordare la lettera corretta nella posizione esatta. Ovviamente questi due esempi sono solo una semplificazione di casi in cui una sequenza può essere molto più lunga, si pensi ad esempio a una serie di risultati sportivi delle squadre di un campionato nazionale negli ultimi dieci anni. Questo è il caso delle sequenze casuali. Non avendo la possibilità di essere sintetizzate da ripetizioni regolari prevedibili, la loro comprensione richiede una quantità di risorse potenzialmente infinita che spazia ben al di là dalle risorse cognitive umane.

Proprio per questo grande vantaggio in termini di risorse, la ricerca di regolarità, all'interno di una sequenza di eventi, costituisce una strategia vantaggiosa e adattabile a diverse circostanze e, per questo motivo, è un meccanismo che gli esseri umani applicano continuamente, in modo automatico e non sempre consapevole.

Percezione della casualità

La continua ricerca di regolarità è una strategia che le persone utilizzano per avere una più chiara percezione dei processi che si nascondono alle spalle di uno schema e, grazie ad essi, per avere una maggiore comprensione del legame tra il meccanismo sottostante e i risultati che esso produce nel contesto in cui si trovano. Questa conoscenza consente loro di prevedere con migliore accuratezza l'andamento futuro degli eventi e, di conseguenza, avere un maggiore controllo su di esso.

Proprio per la grande importanza che la previsione degli eventi ha per gli individui e per la sua impossibilità a essere rappresentata, la casualità fornisce un fertile ambito di studio per il ragionamento, consentendo di osservare quei meccanismi, che vengono applicati quotidianamente in modo adattivo, in un contesto che, al contrario, non consente alla rappresentazione delle informazioni di fornire un grado di prevedibilità verso il futuro. Lo studio della casualità in ambito sperimentale si è basato principalmente su due fondamentali modalità: da un lato i *compiti di produzione*, in cui viene chiesto ai partecipanti di produrre un esito casuale, come quello relativo al lancio di una moneta o di un dado, mentre dall'altro i *compiti di giudizio*, in cui viene chiesto ai soggetti di valutare se una data sequenza sia casuale oppure no (Bar-Hillel & Wagenaar, 1991).

Gli errori nel riconoscimento della casualità possono avvenire in due diversi modi: da un lato è possibile che i partecipanti compiano riflessioni corrette basandosi però su una rappresentazione fallace di casualità, mentre, dall'altro è possibile che le persone ne abbiano una corretta rappresentazione, ma elaborino in modo erroneo le informazioni incorrendo in errori sistematici di ragionamento (Bar-Hillel & Wagenaar, 1991). Ciò significa che le persone tendono a riconoscere in modo errato la natura casuale di una sequenza per

un'errata comprensione o integrazione delle informazioni legate all'imprevedibilità dei risultati.

Il risultato nei compiti di produzione, invece, è che le sequenze create esibiscono troppe poche simmetrie e sequenze uniformi, mostrando, invece, un'alternanza eccessiva e una esagerata tendenza al bilanciamento della frequenza in brevi intervalli (Lopes & Oden, 1987). Questo perché le persone ritengono che il ripetersi di un pattern o lo sbilanciamento legato a una maggiore comparsa di un risultato rispetto alle alternative non sia tipico della casualità.

Il bias legato all'eccessiva alternanza viene chiamato *negative recency* (Ayton & Fischer, 2004; Bar-Eli, Avugos & Raab, 2006; Tyszka, Zielonka, Dacey & Sawicki, 2008), ed esprime la tendenza a fare predizioni per gli esiti futuri che vadano in contrasto con l'ultimo risultato osservato. Ciò significa, per esempio, che dopo aver visto una moneta produrre per tre volte di fila "testa", le persone saranno più propense a scegliere "croce" come predizione per il prossimo risultato (Reichenbach, 1949).

Oltre alla frequenza con cui un determinato risultato compare all'interno di una sequenza, l'altro elemento che viene percepito come discriminante per il riconoscimento della casualità è la presenza di pattern ripetitivi nei risultati (Roney & Trick, 2003). Ciò significa che la comparsa di un pattern ricorsivo influenza la percezione di un processo come determinato logicamente piuttosto che casuale, mentre è possibile osservare alcune brevi sequenze ripetute all'interno di una serie più lunga continuando a ritenere plausibile che essa sia prodotta al di fuori di regole (Kubovy & Gilden, 1991).

Un ulteriore fenomeno che è stato osservato nello studio di sequenze randomizzate (Roney & Trick, 2003) è legato al raggruppamento dei risultati. In una lunga sequenza, infatti, gli esiti tendono a essere analizzati attraverso un raggruppamento in blocchi che possono

mostrare dei pattern e quindi influire sulla probabilità percepita che un determinato blocco possa più spesso comparire rispetto a un altro. La suddivisione degli eventi, collegata ai limiti di risorse trattati in precedenza, consente di organizzare con più chiarezza le informazioni provenienti da una serie che sarebbe troppo lunga per essere analizzata interamente. Tuttavia la suddivisione in blocchi può, in determinate circostanze, produrre effetti negativi e distorcere la percezione dei risultati, mostrando regolarità che possono essere solo apparenti.

Nello studio di Roney e Trick (2003) ai partecipanti era chiesto di predire quale sarebbe stata secondo loro l'uscita successiva in una serie di lanci di moneta, riportando di volta in volta gli esiti dei lanci precedenti suddivisi in blocchi. I risultati della ricerca hanno mostrato che le previsioni si mantengono in linea con il modello di negative recency, ma che questo fenomeno si presenta solo quando il trial critico, in cui viene chiesto di fare una previsione, è posto alla fine di un blocco. Quando esso, invece, viene posizionato all'inizio di un blocco, in cui i risultati precedenti, benché ottenuti dalla stessa moneta e dallo stesso tiratore, sono stati racchiusi in un blocco differente, non esercitano più nessuna influenza sulla previsione attuale (Roney & Trick, 2003). Ciò significa che presentare una sequenza intera o separata da una pausa induce le persone a valutare diversamente i risultati precedenti, come se la presenza di un'interruzione ristabilisse la neutralità della moneta utilizzata, annullando l'effetto che i lanci fatti in precedenza avevano sull'esito attuale. Di fondamentale importanza è ricordare che ogni lancio è indipendente dagli altri, sia che essi siano stati fatti un mese o pochi secondi prima, ma il comportamento degli individui mostra come essi riconoscano all'oggetto in sé una memoria in grado di immagazzinare i risultati precedenti per determinare, in qualche modo, gli esiti futuri.

Possiamo quindi osservare, alla luce degli studi qui considerati, come il concetto di casualità sia molto difficile da comprendere e, ancora di più, da applicare nei contesti decisionali in cui, apparentemente in contrasto col pensiero logico, le persone vanno a caccia di informazioni che possono aiutarle a prevedere il futuro.

Ragionamento e casualità

Le persone svolgono compiti e risolvono problemi basandosi su rappresentazioni mentali che creano e manipolano per trovare possibili piani d'azione o valutare quale sarebbe il miglior corso d'azione da intraprendere quando posti di fronte a ostacoli che non riescono a superare inizialmente (Kosslyn, 1980; Cooper & Shepard, 1973; Loftus, 1979).

Seguendo questo modello, lo stesso dovrebbe accadere anche quando le persone si trovano di fronte a situazioni problematiche che hanno a che fare con la casualità, ad esempio un giro di roulette o la scelta dei numeri da giocare alla lotteria. Ciò significa che, per riconoscere o per produrre stimoli *casuali*, ci deve essere una sorta di dispositivo simulato, nella nostra mente, in grado di creare risposte *casuali* (Bar-Hillel & Wagenaar, 1991). L'imperfezione di queste previsioni, che costituisce una caratteristica centrale della casualità, tuttavia non è immune all'effetto di filtri interpretativi. Ciò significa che anche i processi di ragionamento che si basano sulla concezione di costrutti ritenuti casuali, in realtà risentono dei limiti rappresentativi di base e creano una discrepanza tra le previsioni di casualità e le conseguenze reali di un evento non prevedibile (Kubovy & Gilden, 1991).

Ayton e Fischer hanno mostrato (2004) che la concezione di casualità, cui le persone si affidano per fare previsioni su un risultato futuro o per valutare le proprie performance passate, può indurre risposte differenti in termini di *recency*, come emerge dal confronto diretto tra la *gambler's*

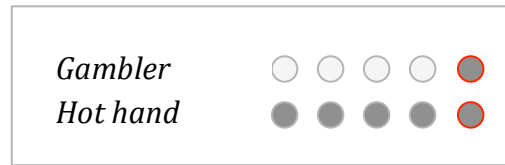


Figura 3 - Confronto tra *gambler's fallacy* e effetto *hot hand*

fallacy, riprendendo la descrizione fornita da Laplace (1796) come la credenza che, per eventi casuali, la comparsa di un determinato risultato, ad esempio *testa* per un lancio di moneta, sarò controbilanciata da una tendenza verso il risultato opposto, *croce* nel caso di una moneta, e l'effetto *hot hand*, definita da Gilovich, Vallone e Tversky (1985) come la convinzione che la performance di un agente, in seguito a una serie di successi, sia significativamente migliore rispetto alla media dei suoi risultati. Infatti, mentre una serie di esiti casuali dicotomici, ad esempio i risultati di una serie di lanci di moneta, spinge le persone ad attendersi un contro-bilanciamento degli esiti che si manifesta attraverso un effetto di *negative recency*, la serie di risposte indovinate in questo compito, ugualmente dicotomico e casuale per definizione, induce, al contrario, un effetto di mantenimento che è riconoscibile attraverso un effetto di *positive recency*. L'importanza di questo studio risiede nell'osservazione che sequenze strutturalmente identiche in termini di casualità, in senso strettamente logico, inducano pattern di risposta differenti. Questo perché, proprio per la natura imprevedibile degli stimoli presentati, la previsione delle proprie performance sarà ugualmente non prevedibile quanto gli eventi stessi.

Il contrasto tra i due fenomeni descritti, la *gambler's fallacy* e l'effetto *hot hand*, viene affiancato proprio alla luce della loro somiglianza superficiale, una serie di esiti imprevedibili in cui è richiesta la previsione dell'evento successivo. Tuttavia la somiglianza tra i due

fenomeni è solo apparente e, come vedremo ora, alle loro spalle si nascondono rappresentazioni dei processi generatori molto differenti.

Gambler's fallacy ed effetto hot hand

Prima di proseguire con la presentazione dello studio che abbiamo condotto, è importante soffermarsi per approfondire la natura dei due fenomeni che abbiamo introdotto nel paragrafo precedente e trattare alcuni elementi fondamentali alla comprensione di ciò che sarà presentato in seguito. Innanzitutto è interessante approfondire lo stretto legame che lega i due fenomeni.

Si definisce la *gambler fallacy*, o fallacia del giocatore, la tendenza delle persone ad aspettarsi l'interruzione di una serie di risultati uguali e la comparsa di un risultato opposto quando si ha a che fare con una sequenza di eventi casuali. Ciò avviene a causa delle conoscenze che le persone hanno riguardo alle sequenze di eventi casuali, come le volte in cui una moneta continua a mostrare una faccia, ciò che ci si aspetta è che, nel tempo aumenti la probabilità che essa compaia mostrando la faccia opposta (Laplace, 1951).

Al contrario l'effetto *hot hand* è un fenomeno in cui la convinzione che una serie di performance di successo da parte di un agente sia destinata a continuare poiché l'agente si è già mostrato in grado di avere successo (Gilovich, Vallone & Tversky, 1985). L'esempio classico, l'effetto prende il nome dal commento di un cronista sulla performance del giocatore dei Boston Celtics Larry Bird, di questo effetto è l'osservazione di un giocatore di basket che in campo dimostra di essere molto in forma e continua a segnare a ogni tiro che

effettua. Ciò che si osserva, secondo i sostenitori di questo fenomeno, è che tanto più un giocatore riesce a segnare, tanto più i suoi compagni di squadra, l'allenatore e gli spettatori si aspetteranno che i tiri successivi avranno una maggiore probabilità di avere successo (Gilovich, Vallone & Tversky, 1985).

Ciò che accomuna questi due effetti, e che rende molto interessante un confronto diretto tra di essi, è che essi descrivano un'apparente contraddizione logica. Infatti, in termini operativi, i due modelli descrivono due tendenze opposte: da un lato una *negative recency* (Ayton & Fischer, 2004), cioè, come nel caso della *gambler's fallacy*, la tendenza a fare una previsione negativa sull'ultimo risultato osservato; dall'altro, invece, una *positive recency* (Wilke & Barrett, 2009), cioè una previsione coerente con l'ultimo evento osservato e, quindi, con il proseguimento dell'omogeneità della sequenza. In logica queste due possibilità creano un paradosso, in quanto è impossibile che da premesse uguali, in questo caso una serie di risultati omogenei, possano derivare conseguenze differenti, cioè una previsione negativa in un caso e positiva nell'altro.

Tuttavia l'apparente paradosso è presto spiegato. Nonostante la simile espressione logica dei due fenomeni, essi non si riferiscono al medesimo oggetto d'indagine. Mentre nella *gambler's fallacy*, infatti, la *negative recency* determina la previsione di un evento casuale, come il lancio di una moneta, ad essere responsabile dei risultati e nell'effetto *hot hand* è l'agente, cioè un essere intenzionato e dotato di caratteristiche proprie, e la rappresentazione che il decisore crea di questo performer influenza le aspettative sugli esiti successivi delle sue azioni inducendo il fenomeno della *positive recency* (Sundali & Croson, 2006).

In entrambi i casi è evidente che la rappresentazione che i soggetti creano del meccanismo che genera la sequenza sia un elemento centrale nel determinare le previsioni

future. Come abbiamo visto in precedenza, le persone creano una sorta di dispositivo che ha come obiettivo una simulazione di un evento incerto dovuto alla concomitanza di diversi fattori anche se questa può essere spesso fallace. Lo stesso avviene analizzando le performance in cui, oltre alle informazioni che è possibile desumere da parte dell'osservatore, è presente un vasto insieme di elementi che non possono essere adeguatamente considerati a causa dei vincoli che limitano il ragionamento, come ad esempio lo stato mentale di colui che compie l'azione o il suo grado di controllo sulla performance. Ciò avviene anche quando il decisore stesso ricopre il ruolo dell'agente, cioè quando chi deve fare una previsione su una performance è al tempo stesso il responsabile di questa, come nel caso dell'esperimento di Ayton & Fischer (2004). Anche in questo caso, le capacità di ragionamento devono fare i conti con un numero limitato di informazioni e il ragionamento euristico giunge in soccorso dei decisori fornendo una risposta che, però, non sempre si dimostra accurata.

Il fascino degli studi sulla casualità, all'interno dell'analisi delle situazioni di incertezza, risiede nella definizione stessa di questi contesti, in quanto non è possibile attuare un approccio analitico estensivo che consenta di giungere a una risposta sicuramente corretta, ma le persone di fronte a questi problemi tendono ad affidarsi al ragionamento automatico e immediato che, nel setting sperimentale, li induce sistematicamente a distorsioni nelle rappresentazioni di informazioni.

Modalità di presentazione e interpretazione delle informazioni

Gambler's fallacy

Come abbiamo visto, la *gambler's fallacy* e l'effetto *hot hand* sono due fenomeni che presentano spunti di riflessione in comune utili per raggiungere una migliore comprensione di come essi si differenzino, sottolineando l'importanza che le spiegazioni degli eventi ricoprono per la loro prevedibilità.

Nel loro articolo del 2014, Xu e Harvey hanno mostrato che la spiegazione elaborata per giustificare una *recency* positiva o negativa in una serie di eventi casuali. Uno degli elementi centrali del loro lavoro consisteva nell'indagare la natura dei due fenomeni esplorando le rappresentazioni mentali sottese a essi non come se fossero due entità separate, ma hanno, invece, condotto uno studio su vastissima scala, 565.915 scommesse sportive, e hanno osservato come la *gambler's fallacy* e l'effetto *hot hand* possano essere interpretati come profondamente intrecciati l'uno nell'altro e di come essi facciano parte dello stesso processo di valutazione delle probabilità.

Secondo la loro interpretazione, il modello della *gambler's fallacy* induce gli scommettitori ad attendersi una *recency* negativa nei loro successi e, per questo motivo, sono più propensi a fare scommesse più sicure man mano che compiono una serie di previsioni corrette sempre più lunga. Essendo più cauti, e scegliendo scommesse meno rischiose, tendono a incrementare ulteriormente il numero delle loro vincite, producendo, di conseguenza un effetto *hot hand*. Di converso, giocatori che producono una serie di

scommesse perdenti, cercheranno di rifarsi dei soldi persi puntando su scommesse più azzardate, avendo quindi maggiore probabilità di far proseguire la sequenza di sconfitte, producendo, di fatto, una *cold hand*. Questi risultati, inoltre, mostrano come fattori diversi dalla casualità, come l'illusione di avere un controllo sui risultati o la presenza di un caratteristica indipendente da loro, come la "fortuna", può influenzare le modalità con cui le persone affrontano scelte rischiose e la percezione delle abilità di un decisore o di un agente (Langer, 1975).

Nell'articolo di Ayton e Fischer (2004) che abbiamo già citato nei paragrafi precedenti, gli autori hanno accostato i due effetti come entrambi interpretabili attraverso un ragionamento euristico basato sulla rappresentatività che le persone ipotizzano stia dietro al processo che genera la sequenza di eventi. La differenza sta nella possibilità che una lunga serie di risultati uguali sia vista come più o meno rappresentativa del processo sottostante alla produzione di eventi casuali, come nel caso della *gambler's fallacy*. Allo stesso modo, quando le persone osservano una serie di performance da parte di un agente si basano sulle caratteristiche dell'agente stesso per giustificare i risultati, nel caso dell'effetto *hot hand*. Ciò mostra come entrambi gli effetti possano essere integrati, come due facce della stessa medaglia, nella rappresentazione di "*casualità soggettiva*", consentendo alle stesse sequenze non prevedibili di essere riconosciute come casuali in alcuni casi oppure determinate dalle caratteristiche del soggetto che produce gli eventi, come un giocatore di basket, in altri (Ayton & Fischer, 2004).

Tuttavia, una spiegazione che si basa solo sulle differenze tra le rappresentazioni non è in grado di descrivere lo squilibrio che si mostra quando un'aspettativa è preferita all'altra a priori e che, quindi, in alcuni contesti una sequenza venga più spesso interpretata come casuale, quando ad esempio è il frutto di una serie di tiri di dado, rispetto ad altri, in cui,

invece, rappresenta i risultati delle performance di un agente. Questo significa che, oltre alle caratteristiche della sequenza stessa, in termini di alternanza e pattern ricorsivi, non è possibile riconoscere con certezza quali altri effetti, siano essi legati agli individui o alla presentazione della sequenza, interagiscano in un compito durante ricerca di spiegazioni e rappresentazioni mentali dei meccanismi nascosti che producono gli stimoli osservati (Falk & Konold, 1997).

Il ricorso a esperienze passate finalizzato alla creazione di rappresentazioni si basa sulla somiglianza della situazione attuale con altri contesti già conosciuti, ad esempio, l'estrazione senza rimpiazzo (*sampling without replacement*) descrive una situazione in cui il modello della *gambler's fallacy* è molto efficace, mentre la performance di un atleta in una competizione può essere ben descritta dal modello della *hot hand* in molti casi.

Un altro aspetto spesso analizzato riguarda l'approccio "gestaltico" in cui, oltre alla lunghezza di una sequenza omogenea e alla tendenza dei risultati a ritornare verso la media dopo uno squilibrio, si considerano le caratteristiche della presentazione più che della sequenza, con particolare attenzione al *grouping*, o raggruppamento, con cui vengono mostrati gli esiti (Roney & Sansone, 2015). In questo caso, la scelta di presentare una specifica frazione di una sequenza può essere riconosciuta dai decisori come un'espressione volontaria degli sperimentatori e indurre, quindi, a interrogarsi sull'agente che ci presenta un problema piuttosto che sul problema stesso. Percepire l'intenzione di un agente esterno, infatti, può spingere gli individui ad aspettarsi maggiormente lunghe sequenze omogenee contrariamente a come sono percepite le sequenze di esiti frutto di un processo casuale (Caruso, Waytz & Epley, 2010).

Modalità di studio

Prima di esplorare quali siano le metodologie di ricerca principali con cui il tema della casualità è stato studiato in letteratura, è necessario fare un'importante precisazione. Dopo aver parlato a lungo della *gambler's fallacy* e del suo rapporto con l'effetto *hot hand* è necessario chiarire che i paradigmi che affronteremo, così come il lavoro di ricerca inserito in questo lavoro, non abbiano come obiettivo l'indagine dell'esistenza dei fenomeni in sé, cioè di una effettiva influenza sui risultati di performance o estrazioni, come già affrontato, in modi diversi, da altri autori (Gilovich, Vallone & Tversky, 1985; Raab, Gula & Gigerenzer, 2012; Hooke, 1989; Tversky & Gilovich, 1989), quanto, piuttosto, di valutare le convinzioni e le spiegazioni su cui le persone basano le loro decisioni e strategie, a prescindere dal fatto che queste convinzioni riflettano il funzionamento del mondo reale.

Come Bar-Eli, Avugos e Raab (2006) hanno ben espresso nella loro review sull'effetto *hot hand*, la ricerca potrebbe trarre grande vantaggio dal valutare in quali ambienti e situazioni gli effetti possano rendere un fenomeno più adattivo e funzionale dell'altro, per poter meglio comprendere le scelte compiute dai decisori. In accordo con questa prospettiva, esploreremo i paradigmi che hanno indagato l'incertezza, per poi introdurre lo studio che noi abbiamo condotto.

Gli esperimenti che hanno avuto come oggetto lo studio della casualità e la *gambler's fallacy* possono essere divisi, principalmente, in tre gruppi (Rabin & Vayanos, 2010): compiti di *produzione*, in cui i partecipanti devono creare una sequenza che loro ritengono casuale, compiti di *riconoscimento*, in cui è richiesto di indicare quale, tra alcune sequenze presentate, possa essere frutto di un processo casuale, e compiti di *predizione*, in cui le persone devono cercare di indovinare il risultato di un'estrazione casuale. Ognuno di questi

paradigmi sperimentali presenta dei limiti, uno dei quali è che, nella maggioranza dei setting, gli individui non sperimentano direttamente la casualità e, per questo motivo, non è possibile essere sicuri che, qualora fossero messi di fronte a una reale situazione di incertezza, essi agirebbero in accordo con i comportamenti da loro previsti in ambito ipotetico. Questi compiti, infatti, richiedono ai partecipanti di immaginare come sarebbe una sequenza casuale o come essa potrebbe proseguire, senza però che la sequenza intera sia necessariamente presentata. Per questa ragione, uno dei paradigmi di maggiore interesse, e con una migliore validità ecologica (Rabin & Vayanos, 2010), è il paradigma di *produzione*, poiché esso è l'unico tra questi in cui è possibile osservare i pattern di risposta lasciando una maggiore libertà di risposta.

Tuttavia, anche all'interno di questo tipo di paradigma è possibile creare un'ulteriore distinzione in base al fatto che la sequenza presentata sia solamente narrata ai partecipanti oppure che essa sia direttamente presentata (Burns & Corpus, 2004). Questa differenza crea una fondamentale distinzione all'interno dei compiti di predizione: la previsione di elementi di una sequenza, come nel caso del primo esperimento presentato da Ayton e Fischer nel 2004, e la previsione di un singolo evento in seguito alla descrizione di scenari, in cui ai soggetti viene narrata una situazione in cui si presente una sequenza dall'esito incerto, come le performance di un tiratore o i lanci di monete, ed è presente un item critico su cui, invece, viene richiesto di fare una previsione alla luce dei risultati precedenti. Anche in questo caso, entrambe le alternative comportano delle limitazioni che ne riducono l'applicabilità nella vita di tutti i giorni, essendo in grado di catturare solo un piccolo frammento dei processi cognitivi impiegati nella comprensione e nell'elaborazione di stimoli casuali (Burns & Corpus, 2004).

Un aspetto di grande rilevanza è che entrambi i paradigmi, nei loro limiti, rivelano un aspetto critico: i processi decisionali e il ragionamento probabilistico, come in generale i processi di pensiero, sono profondamente influenzati dal modo in cui gli stimoli sono presentati e ogni diverso elemento, che sia esso reale o ipotetico, comporta delle conseguenze nelle risposte degli individui. Da un lato è possibile obiettare che un paradigma in cui sia richiesto di compiere una lunga sequenza di previsioni rapide sia poco somigliante a situazioni comuni nella vita reale. Per questo motivo, i risultati da esso provenienti possono condurre a difficoltà nel processo induttivo, in cui da un'osservazione specifica si cerchi di estrapolare informazioni di validità generale. Al tempo stesso, un paradigma in cui è narrato uno scenario, e viene chiesto di fare una previsione su una situazione, di cui un resoconto verbale è necessariamente una sintesi, non può essere equiparato a un'esposizione diretta di quella situazione e, quindi, può incorrere nelle stesse obiezioni di ecologicità mosse al paradigma precedente poiché i risultati possono dare indicazioni solo su come i soggetti *pensano* che risponderebbero e non su come essi agirebbero di fronte alla situazione nella vita reale.

Lunghezza della sequenza e presenza di stimoli semanticamente connotati

In seguito alla considerazione di queste obiezioni e ad alcuni dubbi legati all'utilizzo dei paradigmi, il primo studio condotto all'interno di questo lavoro prende spunto dal primo esperimento di Ayton & Fischer (2004), di cui è ripreso il paradigma originale, che consiste in un compito di predizione tra stimoli dicotomici prodotti dal un giro di una roulette virtuale,

con alcune modifiche che hanno l'obiettivo di indagare con maggiore profondità due aspetti chiave.

Il primo punto riguarda la lunghezza della serie di previsioni che potrebbe influenzare le risposte e avere poca validità ecologica vista la particolarità del paradigma. Per questo motivo la sequenza è stata divisa in tre blocchi da 50 item l'uno, per poter analizzare le risposte dei soggetti nelle tre parti e osservare se la lunghezza del compito eserciti un'influenza sulle risposte fornite.

La seconda modifica del paradigma riguarda la presenza di un oggetto connotato: la roulette. Infatti, mentre il paradigma originale prevede che i partecipanti vengano divisi in gruppi e a ognuno venga data una spiegazione differente sul processo generatore della sequenza, descritta come casuale o determinata da regole interpretabili e prevedibili, a entrambi i gruppi, lo stimolo veniva presentato sotto la medesima forma, attraverso il risultato di un giro di roulette con 2 risultati possibili: rosso e blu. Nonostante la spiegazione della generazione dell'evento fosse differente, l'ipotesi è che, la presentazione della roulette, un oggetto tipico di situazioni in cui è presente la casualità, possa aver influenzato i processi di scelta e quindi aver ridotto la salienza delle diverse spiegazioni fornite e aver indotto entrambi i gruppi a fornire risposte simili, senza considerare nessuna sequenza come prevedibile. Per questo motivo, la nuova versione dello studio ha rimosso lo stimolo tipico e l'ha sostituito con semplici schermate colorate, rosse o blu, per rimuovere ogni possibile interferenza riguardante la presentazione di oggetti.

Studio 1

Lo sviluppo del disegno sperimentale che presenterò adesso ha quindi due principali obiettivi: da un lato indagare l'efficacia di diverse presentazioni così come descritte nell'articolo originale in cui abbiamo osservato i dati (Ayton & Fischer, 2004) in assenza di stimoli semanticamente determinati; dall'altro c'è la curiosità di esplorare gli effetti di una lunga sequenza di previsioni osservando gli andamenti della risposta in tre sezioni da 50 item ciascuna. Le ipotesi che intendiamo testare con questo studio sono che eliminando la presenza di oggetti legati alla casualità, come la roulette usata da Ayton & Fischer, i pattern di risposta dei partecipanti non rifletteranno il modello di *negative recency* proprio della *gambler's fallacy*. Un'ulteriore ipotesi che vogliamo valutare consiste nel fatto che i pattern di risposta in una lunga sequenza di predizioni non siano costanti in diverse parti del compito.

Metodo

Abbiamo chiesto ai partecipanti di fare previsioni su una serie di schermate colorate presentate in una serie casuale. Per ogni trial sono stati misurati il tempo di risposta e la frequenza delle risposte confermate alla comparsa di diversi pattern di stimoli. Per risposta confermativa si intende una previsione congruente con l'ultimo colore presentato. Nel caso in cui l'ultimo colore comparso sia, ad esempio, il blu, una risposta confermativa è la previsione che anche il prossimo colore ad apparire sia ancora il blu.

Ai partecipanti sono state somministrate le istruzioni del compito e poi sono stati presentati 5 item di addestramento per consentire di familiarizzare con la procedura. Dopo la fase di addestramento i partecipanti sono stati avvertiti che la sequenza sperimentale di 150 item sarebbe iniziata. Ai soggetti era richiesta la predizione per la prima schermata e, una volta effettuata la scelta, il primo colore veniva presentato sullo schermo. In seguito era chiesta la seconda predizione e così via. Alla fine della sequenza ai partecipanti è stata presentata una linea su cui si trova un cursore per esprimere quanti item pensavano di aver predetto correttamente su di un continuum che spaziava tra "mai" e "ogni volta".

Partecipanti

Un campione di 38 volontari (età media 25.21 anni (ds 3.52); di cui 27 (71.05%) di sesso femminile) è stato reclutato all'interno del Dipartimento di Psicologia dell'Università di Milano-Bicocca. Ai volontari è stato proposto un esperimento legato alla previsione del futuro.

Stimoli e materiali

Il compito è stato somministrato all'interno di una cabina in cui era presente un tavolo su cui erano posti una tastiera e uno schermo.

Una sequenza di 150 schermate blu o rosse generata casualmente da un computer è stata creata e utilizzata per tutti i gruppi di partecipanti. Ai soggetti è stato richiesto di esprimere le loro predizioni premendo il tasto freccia destra o sinistra sulla tastiera del

computer, su cui erano stati incollati rispettivamente un cartoncino rosso e blu. Non erano presenti limiti o indicazioni sul tempo a disposizione per compiere ogni predizione. Ogni colore appariva sullo schermo per 500 ms prima che la schermata bianca di selezione comparisse chiedendo ai partecipanti di premere il tasto corrispondente alla loro previsione.

Alla conclusione dell'esperimento, veniva presentata una schermata bianca con, al centro, una linea orizzontale nera su cui era presente un cursore al centro con le istruzioni finali chiedendo ai partecipanti di valutare la loro performance posizionando il cursore all'interno del continuum rappresentato dalla linea, tra "mai" e "ogni volta", e confermare la loro scelta premendo il tasto invio. Questa valutazione è stata utilizzata come misura della fiducia generale sulle previsioni effettuate.

I soggetti sono stati suddivisi in tre gruppi aventi tre set di consegne differenti, ognuno contenente le istruzioni iniziali, in cui era presentato il compito e introdotta la sequenza, le indicazioni intermedie, presentate a ogni schermata di selezione e in cui era chiesta la previsione, e quelle finali, che chiedevano di esprimere il grado di fiducia nelle performance.

Procedura

I partecipanti sono stati casualmente assegnati a uno dei tre gruppi: un gruppo di controllo, un gruppo in cui la sequenza era presentata come generata casualmente e un gruppo in cui la serie di schermate era descritta come generata dallo sperimentatore. A ogni gruppo è stato presentato un set di istruzioni legato al gruppo di appartenenza: in ogni gruppo la serie di schermate è stata presentata in modo diverso e il compito è stato descritto

Gruppo di controllo:

Iniziali: Ora lo schermo davanti a te cambierà colore diventando rosso o blu.

Di volta in volta ti sarà chiesto di riportare quale sarà, secondo te, il prossimo colore usando il tasto blu o il tasto rosso. Le prime cinque schermate serviranno da allenamento. Premi un tasto per continuare.

Intermedie: Scegli quale sarà, secondo te, il prossimo colore.

Finali: Quante volte pensi di aver scelto correttamente il colore? Usa i tasti rosso e blu e premi la barra spaziatrice quando hai finito.

Gruppo sequenza casuale:

Iniziali: Ora lo schermo davanti a te cambierà colore diventando rosso o blu alternandosi in modo casuale. Di volta in volta ti sarà chiesto di indovinare quale sarà il prossimo colore a uscire usando il tasto blu o il tasto rosso.

Le prime cinque schermate serviranno da allenamento. Premi un tasto per continuare.

Intermedie: Indovina quale sarà il prossimo colore.

Finali: Quante volte pensi di aver indovinato correttamente il colore? Usa i tasti rosso e blu e premi la barra spaziatrice quando hai finito.

Gruppo sequenza generata dallo sperimentatore:

Iniziale: Ora lo schermo davanti a te cambierà colore diventando rosso o blu alternandosi secondo una sequenza generata dallo sperimentatore. Di volta in volta ti sarà chiesto di prevedere quale sarà il prossimo colore a presentarsi usando il tasto blu o il tasto rosso. Le prime cinque schermate serviranno da allenamento. Premi un tasto per continuare.

Intermedie: Prevedi quale sarà il prossimo colore.

Finali: Quante volte pensi di aver predetto correttamente il colore? Usa i tasti rosso e blu e premi la barra spaziatrice quando hai finito.

Figura 4 - Set di istruzioni nei diversi gruppi

con parole differenti per indurre una diversa rappresentazione della sequenza e del compito stesso, nonostante la sequenza fosse la stessa e il paradigma identico in tutti i gruppi. Tredici soggetti sono stati assegnati al gruppo di controllo e altrettanti al gruppo "casuale", mentre dodici sono stati inseriti nel gruppo "sperimentatore".

A ogni partecipante erano presentate le istruzioni sullo schermo e lo sperimentatore si rendeva disponibile a offrire chiarimenti sulla procedura in caso di richiesta del partecipante prima di uscire dal cubicolo, lasciando le persone da sole davanti al computer, senza fornire ulteriori informazioni. A seconda del gruppo di appartenenza, diverse istruzioni apparivano sullo schermo prima di presentare i primi 5 item di allenamento. Dopo questa prima fase, i soggetti erano informati dell'inizio della fase sperimentale e, dopo il consenso del partecipante, compariva la richiesta della prima predizione dando il via alla sequenza. Alla fine della sequenza, a ogni soggetto era richiesto di riportare quante predizioni corrette pensavano di aver effettuato. In seguito a quest'ultima richiesta la schermata conclusiva appariva sullo schermo e i partecipanti venivano ringraziati e messi a conoscenza degli obiettivi della ricerca.

Gli item sono stati suddivisi in tre sezioni da 50 item ognuna, per valutare i diversi pattern di risposta man mano che i soggetti compivano predizioni.

Risultati

Abbiamo condotto un'analisi logistica binaria 5 x 3 x 3 (Lunghezza della Sequenza Precedente (da qui LPS) X Sezione X Gruppo) sui tassi di Risposta Confermativa (CR), cioè su una previsione uguale all'ultimo

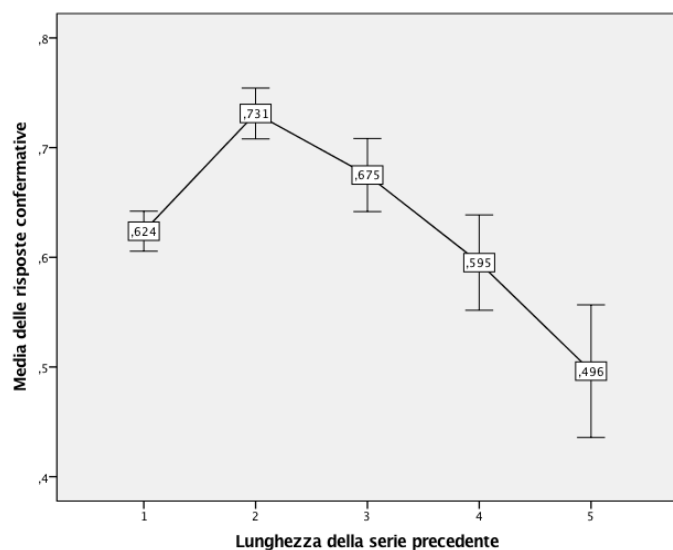


Figura 5 - Andamento del tasso di risposte confermativa al variare dei valori di LPS

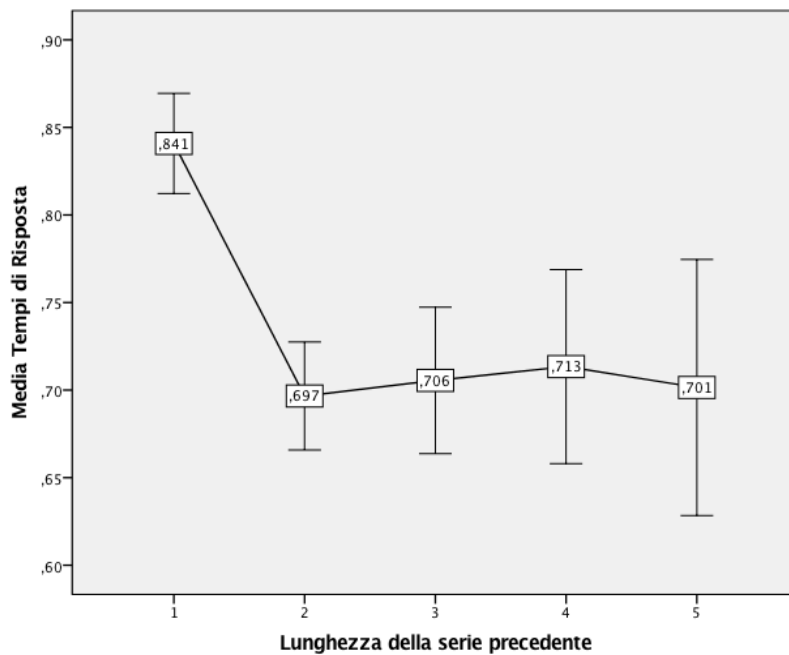


Figura 6 - Andamento dei tempi di risposta al variare dei valori di LPS

stimolo presentato; un'ANOVA con modelli misti 5 x 3 x 3 (LPS X Sezione X Gruppo) sui Tempi di Risposta e, infine, abbiamo condotto un'ANOVA univariata (Gruppo) sul tasso di Fiducia delle performance soggettive.

Gambler's Fallacy

Il nostro primo obiettivo è di osservare se con la nostra versione del paradigma, in assenza di oggetti collegati alla casualità, si presenti la *gambler's fallacy*, riconoscibile attraverso una diminuzione del tasso medio di Risposte Confermative all'aumentare della serie di risultati uguali. Ciò significa che, qualora si presenti il fenomeno, dovremmo essere in grado di osservare un decremento lineare al di sotto di una distribuzione casuale (50%). I risultati delle analisi hanno mostrato una differenza significativa dei tassi di risposta confermativa al variare del valore di LPS [$\chi^2(4) = 74,248$; $p < .001$]. Come si può vedere dal grafico (Figura 5), questi dati mostrano che, nonostante ci sia una differenza nelle risposte dei partecipanti dopo una serie di schermate dello stesso colore, essa non è in linea con il modello atteso e, al contrario mostrano un andamento quadratico, caratterizzato da un incremento iniziale e un decremento successivo, in cui, alla comparsa di un colore diverso

dai precedenti, rappresentato da un valore di LPS = 1, il 62.4% dei partecipanti prevede che il prossimo colore che comparirà sullo schermo sarà lo stesso appena comparso. All'aumento della lunghezza della sequenza, con valore di LPS = 2, il tasso di risposte confermativo si aggira attorno al 75%, per poi ridursi man mano, fino a scendere al 50% a un valore di LPS di 5. È necessario sottolineare che, mentre nel modello della *gambler's fallacy* il decremento porterebbe i tassi di risposta al di sotto della media, cioè il 50% avendo solo due alternative di risposta, in questo caso i tassi di risposta dopo aver visto fino a quattro item dello stesso

colore vedono una scelta di risposte confermativo ben al di sopra del 50%. Inoltre, nonostante non sia presente lo stesso effetto osservato da Ayton e Fischer (2004), come gli autori dello studio originale non abbiamo osservato differenze tra i gruppi nella comparsa della *negative recency*, come emerge dalla mancanza di un effetto di

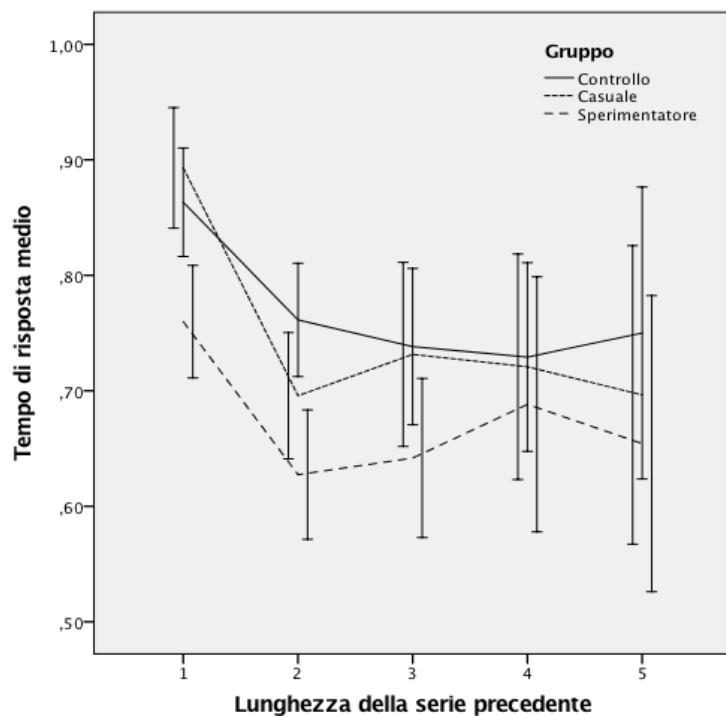


Figura 7 - Medie dei tempi di risposta nelle diverse condizioni

interazione tra le variabili LPS e Gruppo sui tassi di Risposte Confermativo [$\chi^2(8) = 6,901$; $p = .547$]. Le analisi dei Tempi di Risposta hanno mostrato che il tempo utilizzato per compiere una predizione dopo item con diversi valori di LPS è significativamente diverso [$F(4, 5596) = 16,365$; $p < .001$]. Nello specifico si può osservare (Figura 6) che mentre dopo aver visto almeno due item dello stesso colore il tempo di risposta rimane uguale, le predizioni effettuate dopo un cambio di colore, LPS = 1, hanno richiesto un tempo maggiore. Un altro

dato interessante riguarda i tempi di risposta nei diversi gruppi [$F(2, 5596) = 5,540; p = .004$]. Nonostante i tassi di Risposte Confermative non siano differenti nelle tre diverse condizioni, il tempo richiesto per effettuare una scelta è inferiore nel gruppo a cui la sequenza è stata presentata come creata dallo sperimentatore (Figura 7), mentre non ci sono differenze tra coloro che non hanno avuto indicazioni e coloro a cui la sequenza è stata descritta come generata casualmente dal computer.

Effetto della Sequenza

Oltre a indagare la comparsa della *gambler's fallacy* abbiamo indagato il ruolo che una sequenza così lunga ha determinato sulle risposte dei partecipanti. Un primo e importante effetto che è possibile osservare (Figura 8) è che l'andamento quadratico che abbiamo osservato poche righe fa, non è presente nella prima sezione di 50 items, ma compare solo dalla seconda sezione in poi, come

mostrato dall'effetto di interazione delle variabili di sezione e LPS sui tassi di risposte confermative [$\chi^2(4) = 64,631; p < .001$]. Ciò significa che, mentre per i primi 50 item, a prescindere dal numero di schermate dello stesso colore apparse di seguito, la percentuale di

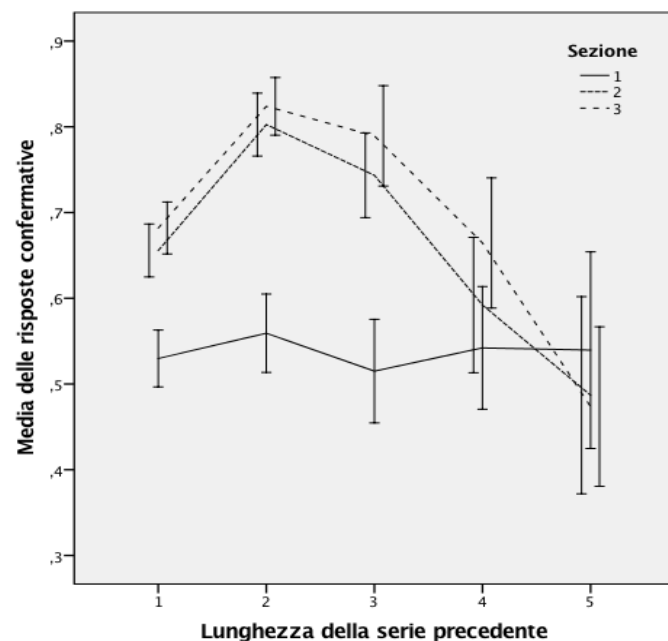


Figura 8 - Andamento delle risposte confermative nelle diverse sezioni

risposte confermative non cambiava, aggirandosi sempre attorno a una distribuzione casuale delle due alternative (53.7%), nelle due sezioni successive si presenta l'andamento quadratico.

Per ciò che riguarda l'analisi dei tempi di risposta, invece, emerge una

differenza significativa del tempo necessario per compiere una scelta nelle tre sezioni [F(2,5596)= 135,848; p < .001]. Come si può osservare (Figura 9), Il tempo richiesto per fornire le risposte diminuisce man mano che si fanno più previsioni, anche se tra la prima sezione e le successive emerge una differenza più marcata, che rispecchia anche la variazione di Risposte Confermative dopo i primi 50 items. La media dei tempi di risposta nella prima sezione è di 0.98s, di 0.70s nella seconda e di 0.63s nella terza sezione.

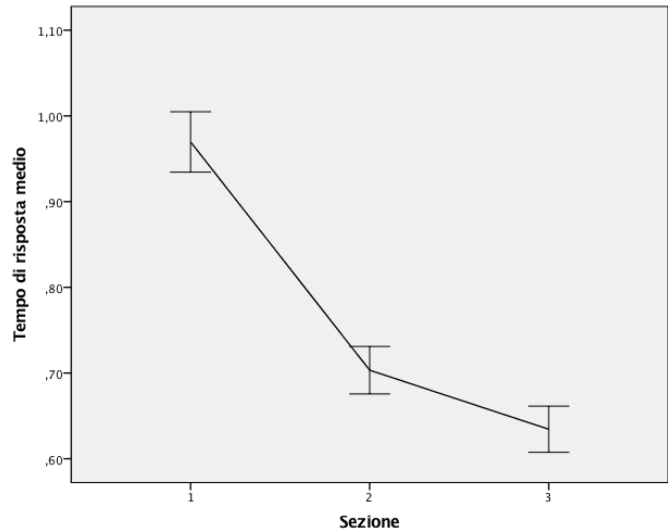


Figura 9 - Tempi di risposta nelle tre sezioni

Fiducia percepita

I tassi di fiducia sulle proprie performance, misurati alla fine dell'intera sequenza di previsioni come la valutazione soggettiva degli item che sono stati predetti

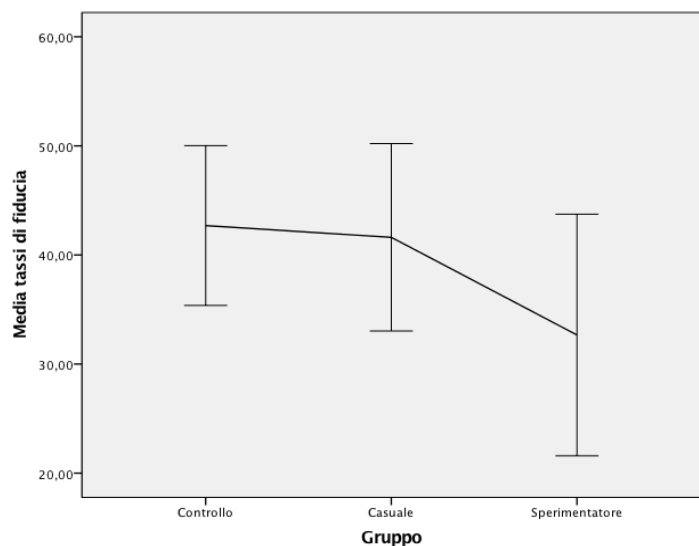


Figura 10 - Fiducia sulle previsioni compiute nei tre gruppi

correttamente, non hanno mostrato differenze significative dovute alle diverse descrizioni riguardanti la generazione della sequenza [$F(2,35)=1.735$; $p= .191$], tuttavia è interessante notare come, anche se i risultati non abbiano raggiunto una differenza significativa, il gruppo a cui la sequenza è stata presentata come generata dallo sperimentatore ha mostrato tassi di fiducia leggermente inferiori agli altri due gruppi (Figura 10), in linea con le differenze osservate nei tempi di risposta.

Discussione

Il primo obiettivo di questa ricerca è stato di osservare la comparsa della *gambler's fallacy*, che gli autori dello studio originale hanno riscontrato con il loro paradigma. I risultati che abbiamo osservato, al contrario, non mostrano la *negative recency* attesa ed esibiscono un andamento quadratico, che poco sembra aver a che fare con la previsione di esiti incerti, in cui l'aspettativa che compaia un determinato evento è più alta dopo che lo stesso è già stato osservato, andando in contrasto con il contro-bilanciamento atteso dopo la comparsa

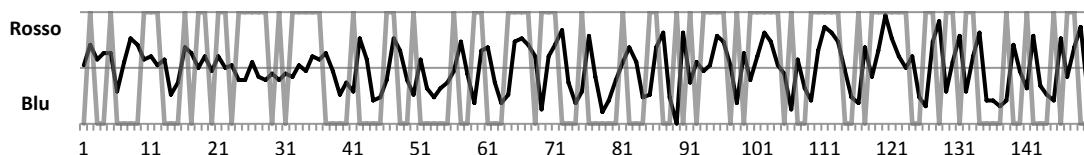


Figura 11 - Media delle previsioni (nero) e item (grigio)

ripetuta di un esito. Ciò che è possibile considerare osservando la sequenza di risposte nella sua interezza (Figura 11) è che questo andamento prende senso se si considera che le persone, piuttosto che prevedere esiti diversi da quelli appena comparsi, hanno esibito la tendenza a riportare i risultati passati attraverso una “copia imperfetta”. Con questa

espressione ci riferiamo alla propensione dei partecipanti a preferire risposte confermate rispetto a esiti opposti a quelli appena comparsi. Il termine “copia” non si riferisce a un’intenzione imitativa da parte delle persone, ma solamente all’aumento di risposte confermate. L’andamento mostra come, a partire dalla seconda sezione, le risposte si uniformano creando un tasso di omogeneità di risposta medio del 70%, che significa, che 7 persone su 10 compiono la stessa previsione dopo la prima sezione. Ciò significa che la maggioranza delle persone tende a copiare lo stimolo appena comparso e mimare, con le risposte, l’andamento degli item appena comparsi.

Per ciò che riguarda i tempi di risposta, è possibile ipotizzare che il maggiore tempo richiesto per prendere una decisione dopo un cambio di colore sia dovuto alla chiusura di un blocco di item uguali. Vedendo comparire un colore nuovo, i partecipanti cercano di ricordare quanti item dello stesso colore siano apparsi in precedenza per "sintetizzare" le informazioni e integrarle con la rappresentazione mentale della sequenza e del processo responsabile della sua creazione.

Confrontando le risposte di diversi gruppi, abbiamo osservato che consegne diverse non hanno prodotto risposte differenti. Tuttavia è importante osservare che altre differenze, nei tempi di risposta e nei tassi di fiducia, sono emerse tra i gruppi, confermando la presenza di un effetto minore di questa manipolazione. Questo sostiene l’ipotesi secondo cui il contesto in cui gli items sono presentati fornisce un’importante risorsa per la costruzione di una rappresentazione mentale del processo che genera i singoli eventi. Secondo questa prospettiva, infatti, è possibile supporre che il motivo per cui gli autori dello studio originale abbiano incontrato l’effetto in questione, la *negative recency*, mentre noi non siamo riusciti a osservarlo, nonostante i due paradigmi siano strutturalmente simili tra loro, è che nel

paradigma che è stato qui presentato siano stati rimossi gli oggetti semanticamente correlati a un processo generativo, come ad esempio la roulette.

Il secondo punto della nostra ricerca si poneva l'obiettivo di osservare gli effetti di un compito così lungo sulle risposte prodotte dai partecipanti. Come abbiamo visto, l'andamento quadratico, da noi interpretato come un meccanismo di copia imperfetta, compare solo dopo il passaggio dei primi cinquanta item. Ciò, tuttavia, significa che l'effetto di una serie di stimoli uguali di seguito non influenza, inizialmente, le previsioni formulate, non rispettando ciò che ci si attende dal modello della *gambler's fallacy* indotto dalla rappresentazione di eventi casuali. Detto più semplicemente, non ci sono elementi per poter giustificare la comparsa dell'effetto di *negative recency* solo dopo decine di previsioni, ma dovrebbe essere osservabile già dalle prime scelte. Questa differenza si mostra anche nell'osservare i tempi di risposta che, sostengono un grande cambiamento di atteggiamento da parte dei partecipanti nelle diverse fasi del compito. Solo considerando i risultati all'interno della sezione da cui provengono è possibile notare questa distinzione che, altrimenti, si confonderebbe con semplice rumore dovuto alla variabilità intersoggettiva delle risposte. La costante riduzione di tempo, che emerge anche tra la seconda e la terza sezione, inoltre può essere dovuta alla maggiore esperienza nel compito, da un lato, e alla frustrazione di un compito che, per sua natura, è impossibile, dall'altro. È quindi plausibile ipotizzare che, dopo aver tentato decine di previsioni più o meno fallimentari, i partecipanti abbiano ridotto l'impegno e le risorse impiegate per cercare di trovare una strategia efficace e, di conseguenza, il tempo richiesto per formulare le decisioni, producendo risposte più istintive e meno riflessive.

Le differenze indicate dai dati sui tempi di risposta nei diversi gruppi sono in linea con la percezione di efficacia delle previsioni emersa tra le differenti condizioni. Osservando i dati è

possibile ipotizzare che le persone a cui non sono state fornite informazioni sul processo generativo della sequenza abbiano ipotizzato che essa fosse generata casualmente dal computer. Questa ipotesi è in grado di giustificare la mancanza di differenza tra le prime due condizioni. Un diverso discorso, però, riguarda il terzo gruppo, in cui la sequenza è stata presentata come prodotta dallo sperimentatore, in cui i partecipanti hanno impiegato meno tempo per formulare le loro ipotesi. Secondo la nostra prospettiva è possibile che, essendo percepita come se fosse prodotta da un agente esterno, la sequenza sia stata valutata senza avere un modello mentale a cui riferirsi per elaborare una rappresentazione, come invece avviene per la casualità per cui gli individui hanno conoscenze in memoria. Mentre una sequenza casuale è percepita come soggetta alle leggi della casualità e, per questo motivo, la variabilità degli eventi futuri è vincolata da norme, come ad esempio l'improbabilità della ripetizione prolungata di uno stimolo per lunghe serie, dall'altro lato, una sequenza prodotta da un agente non rispetta regole note a priori ai soggetti e, perciò è più difficile da prevedere in assenza di informazioni aggiuntive, rendendo più difficile una previsione e spingendo i soggetti ad arrendersi più in fretta.

L'analisi dei tassi di fiducia raccolti ha mostrato differenze che, anche se non significative, sono in linea con le considerazioni appena effettuate su tempi di risposta. Ciò significa che i partecipanti a cui la sequenza è stata presentata come prodotta da un agente hanno sottostimato la quantità di previsioni effettuate correttamente, il che indica una distorsione della loro percezione di efficacia, una minore fiducia nelle loro abilità di compiere previsioni accurate e, conseguentemente, nella precisione della rappresentazione del processo da loro creato.

Conclusioni

I risultati che abbiamo osservato hanno permesso una più profonda analisi e una maggiore comprensione di questo tipo di paradigma di studio e delle previsioni in situazioni di incertezza. Le prime osservazioni che abbiamo compiuto sono sufficienti per riconoscere che la *gambler's fallacy* non è comparsa all'interno di questo setting. Ciò significa che la presentazione di esiti in assenza di stimoli semanticamente correlati, come la roulette, non è sufficiente a influenzare le rappresentazioni mentali create, a tal punto da indurre errori sistematici a favore di una *negative recency*. In secondo luogo, è possibile concludere che la somministrazione di una lunga sequenza di previsioni ha un effetto sui processi di ragionamento e, in una prospettiva maggiormente metodologica, è necessario considerare l'influenza di oggetti che possano essere interpretati come indizi del processo generatore quando si indagano i processi di ragionamento.

Prima di proseguire in questo lavoro, è necessario approfondire un interrogativo riguardante i risultati emersi dallo studio precedente. La nostra analisi delle risposte ci ha indotto a riconoscere un meccanismo di copia imperfetta. Per questo motivo abbiamo pensato di condurre uno studio ausiliario finalizzato a osservare le differenze tra i nostri risultati e quelli in un compito di copia. Ovviamente la nostra analisi in questo caso non si concentrerà sui tassi di risposta confermativa, ma sull'analisi dei tempi di risposta per osservare quali differenze emergono con compiti differenti, ma all'interno dello stesso contesto sperimentale dello studio precedente, in cui setting, sequenza utilizzata e stimoli presentati sono identici.

Studio Ausiliario

In seguito ai risultati raccolti nello studio precedente, è emerso il dubbio che l'effetto di copia imperfetta abbia influenzato il giudizio di probabilità e possa avere un'influenza nelle variazioni dei tempi di risposta tra le sezioni e tra gli item con un diverso valore di LPS. Per questo motivo abbiamo replicato il paradigma, esattamente com'è stato svolto nel primo studio, modificando però la richiesta presentata ai partecipanti al fine di chiedere, questa volta, di riportare l'ultimo colore apparso invece di prevedere il colore successivo. Il nostro obiettivo è quindi quello di confrontare i risultati tra i due esperimenti per avere chiarimenti sui processi di rappresentazione mentale coinvolti.

Metodo

In questo compito abbiamo chiesto ai partecipanti di osservare una sequenza di 150 schermate rosse e blu, del tutto identica a quella dell'esperimento precedente, e, ogni volta, di selezionare l'ultimo colore apparso sullo schermo. Si può vedere come, contrariamente all'esperimento precedente, che chiedeva di compiere previsioni sul futuro, in questo caso la performance è molto più semplice e consiste in un report di eventi appena passati, che non richiede la costruzione di un modello mentale. Per ogni risposta abbiamo registrato il tempo necessario alla risposta e la loro accuratezza.

I tempi di risposta sono stati poi confrontati con quelli dello studio precedente per osservare differenze nelle risposte tra i due paradigmi e indagare se la variazione dei tempi di risposta tra le diverse sezioni, e tra item con diversi valori di LPS, dell'esperimento

precedente sia presente anche quando la consegna induca processi di ragionamento molto differenti.

Partecipanti

Un campione di 34 volontari (età media 24,50 anni (DS 5,38); di cui 21 (61,76% di sesso femminile) è stato reclutato all'interno del dipartimento di psicologia dell'Università di Milano Bicocca.

Stimoli e materiali

Come nell'esperimento precedente, il compito è stato somministrato all'interno di una cabina in cui era presente un tavolo su cui erano posti una tastiera e uno schermo.

Una sequenza di 150 schermate blu o rosse generata casualmente al computer è stata creata e utilizzata per tutti i partecipanti. Ai soggetti viene richiesto di riportare il colore apparso sullo schermo premendo il tasto freccia destra o sinistra sulla tastiera del computer, coperti da un cartoncino rosso o blu. Non erano presenti limiti o indicazioni sul tempo per compiere ogni predizione.

Ogni colore appariva sullo schermo per 500 ms prima che la schermata bianca di selezione comparisse chiedendo ai partecipanti di premere il tasto corrispondente alla loro previsione.

Procedura

A ogni partecipante sono state presentate le istruzioni sullo schermo e lo sperimentatore era pronto a offrire chiarimenti sulla procedura in caso di richiesta del partecipante prima di uscire dal cubicolo, lasciando le persone da sole davanti al computer, senza fornire altre informazioni. Le istruzioni apparivano sullo schermo prima di presentare i primi 5 item di allenamento. Dopo questa prima fase, i soggetti erano informati dell'inizio della fase sperimentale e, dopo il consenso del partecipante, era mostrata la prima schermata e richiesto il primo report, dando il via alla sequenza. Alla conclusione del compito, i partecipanti venivano ringraziati e messi al corrente degli obiettivi della ricerca.

Gli item sono stati suddivisi in tre sezioni da 50 item ognuna per valutare i diversi pattern di risposta man mano che i soggetti compivano predizioni.

Risultati

Abbiamo condotto un'analisi logistica binaria con modelli misti $5 \times 3 \times 2$ (LPS X Sezione X Esperimento) sui Tempi di Risposta per osservare gli effetti della lunghezza della sequenza di stimoli uguali precedenti alla copia e della sezione della sequenza sui tempi di risposta nei due esperimenti.

Influenza della Lunghezza della Sequenza Precedente sui Tempi di Risposta

Abbiamo osservato una differenza significativa tra i trend di risposta dei due esperimenti, considerando il fattore esperimento singolarmente [$F(1,10636)=573.555$; $p < .001$], che si estende anche al modo in cui i valori di LPS degli item influenzano le risposte nei due esperimenti, considerando invece l'interazione tra Esperimento e valori di LPS [$F(4,10636)=6.699$; $p < .001$]. Oltre a mostrare una diminuzione nei tempi medi di risposta tra il primo, 0.77s, e il secondo esperimento, 0.35s, il confronto tra i due paradigmi evidenzia anche la mancanza di un effetto del valore di LPS nel secondo esperimento [$F(4,5018)=.461$; $p = .837$], mentre, al contrario, esso ha una significativa

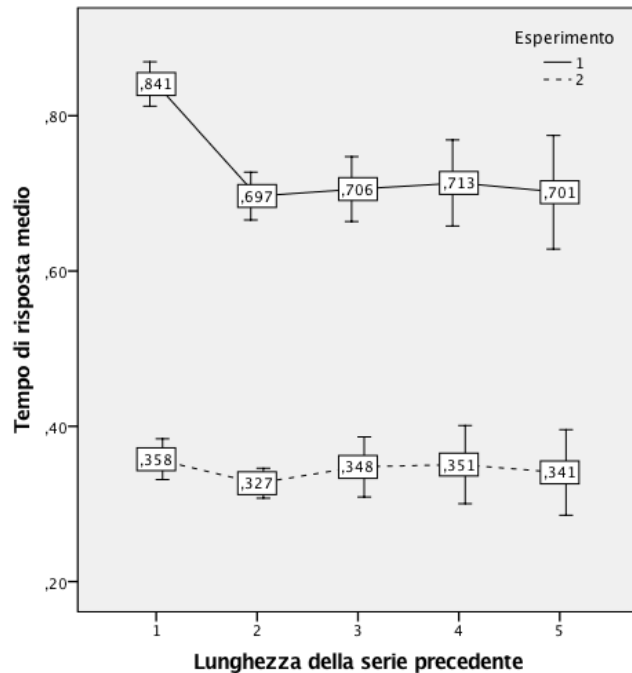


Figura 12 - Tempi di risposta a serie di item uguali di seguito nei due esperimenti

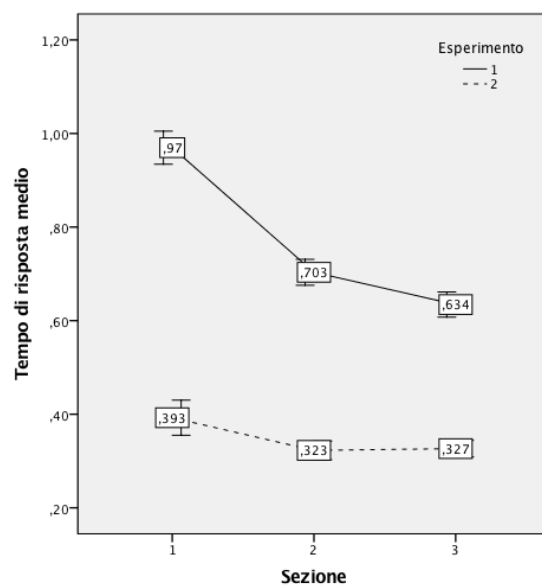


Figura 13 - Tempi di risposta nelle tre sezioni dei due esperimenti

influenza sui tempi di risposta nel primo (Figura 12). Nel secondo esperimento infatti i tempi di risposta oscillano in un intervallo di 0.03s tra item con valori diversi di LPS, mostrando quindi l'assenza di un qualsiasi effetto significativo.

Influenza della Sezione sui Tempi di Risposta

Considerando anche la lunghezza della sequenza, osservando i tempi di risposta in diverse sezioni del compito, si può un effetto di interazione significativa tra gli esperimenti e la sezione della sequenza [$F(2,10636)= 46.335$; $p < .001$] (Figura 13). Come si può vedere dal grafico, il primo esperimento ha mostrato una ripida riduzione dei tempi di risposta nelle tre sezioni, in particolare con una maggiore differenza tra la prima sezione e le due seguenti. Un altro risultato che abbiamo osservato è l'interazione della variabile LPS con l'Esperimento [$F(4,10636)= 78.665$; $p < .001$]. Questo risultato rispecchia la differenza tra gli esperimenti nel mostrare un'influenza del valore di LPS negli item. Nel secondo esperimento, infatti la quantità di item uguali comparsi di fila non ha influenzato in nessun modo i tempi di risposta. Allo stesso modo, nel secondo esperimento i tempi di risposta variano di 0.07s tra le sezioni, mostrando l'assenza di un effetto della lunghezza del compito sui tempi di reazione nel secondo paradigma.

Discussione

I risultati di questo studio hanno mostrato profonde differenze tra i due esperimenti in questione. Oltre a ovvie differenze dei risultati medi, giustificate semplicemente dalla natura

e dalla complessità differente dei due compiti, emergono variazioni all'interno dei paradigmi. In primo luogo, l'assenza di una differenza tra item con valore di LPS =1 e item con valori differenti, nel secondo esperimento, mostra come la differenza emersa nello studio precedente non sia giustificabile solo da un effetto sorpresa legata a un colore nuovo, ma lascia spazio per supporre la presenza di processi differenti alla fine di una serie di item uguali.

Allo stesso modo, la mancata differenza tra le sezioni in questo studio di controllo, rafforza il valore delle differenze emerse tra la prima sezione e le successive nello studio precedente che, alla luce di questi risultati, non sono attribuibili solo a un effetto di pratica nel compito, ma sono in linea con l'ipotesi di un cambio di atteggiamento, e quindi di processi mentali, tra i primi item e i successivi.

Conclusioni generali

I risultati di questi due studi hanno mostrato quanto le differenze della presentazione del compito possano influire sui processi di ragionamento, anche quando gli stimoli presentati sono identici sia in termini strutturali che per quanto riguarda l'ordine in cui sono presentati. La mancata comparsa della *gambler's fallacy* e il delinearsi di un pattern di risposta differente lascia spazio per ipotizzare che processi diversi siano coinvolti nell'analizzare le informazioni e nell'integrarle per costruire una rappresentazione sia dello spazio del problema, inteso come setting sperimentale in questo contesto, che del processo generativo degli eventi presentati ai soggetti. Il fatto che la presentazione di stimoli generati casualmente non sia sufficiente a indurre il ricorso alle strategie adoperate per fronteggiare

la casualità che solitamente gli individui applicano quando hanno a che fare con oggetti frutto di processi imprevedibili, come la ricerca di alternanza e il contro-bilanciamento dei risultati, ridimensiona molto l'enfasi che classicamente è stata posta in letteratura sui fattori legati solamente alla natura della sequenza presentata, come tassi di alternanza, configurazioni della sequenza e così via.

Al contrario, da ciò che abbiamo potuto osservare, un ruolo importante rivestono gli elementi legati alla percezione soggettiva del contesto sperimentale che, in questo caso, abbiamo operazionalizzato con la rimozione di oggetti tipicamente collegati alla casualità, come la roulette. Per questo motivo ci sposteremo ora a considerare un aspetto, ancor più complesso, che potrebbe giocare un ruolo chiave nella costruzione delle rappresentazioni mentali e cioè l'effetto di un'esperienza diretta di un oggetto, in cui la natura casuale del processo di generazione degli eventi è immediatamente osservabile dai partecipanti, rispetto a una presentazione narrata da un altro agente, come lo sperimentatore degli studi precedenti, in cui è possibile che le persone riconoscano la presenza di un'intenzione.

L' esperienza diretta e la componente umana: le strategie d'azione e componente umana

Narrazione ed esperienza diretta

In un esempio portato da Hertwig e Erev (2009), nello stesso modo in cui i biologi utilizzano le drosofile, i moscerini della frutta, come un modello di organismo, i ricercatori interessati alla decisione ricorrono alle scommesse come un modello per le scelte in ambito di incertezza. Tuttavia, facendo ciò, assumono che molte situazioni incerte nel mondo reale abbiano le stesse caratteristiche delle scommesse, come la scelta tra risultati e le probabilità condizionate (Hertwig, Barron, Weber & Erev, 2004). Invece, come abbiamo già considerato, la quantità di informazioni e la definizione di alcuni dati probabilistici, che nel mondo reale spesso non sono così ben definiti, costituiscono una fondamentale differenza tra un contesto ipotetico e una situazione reale. Si possono distinguere questi due diversi tipi di decisioni sulla base degli elementi a cui si affidano (Knight, 1921): mentre le decisioni che si basano su descrizioni di situazioni fanno ricorso a conoscenze pregiudiziali e aprioristiche generali, le decisioni che si fondano sull'esperienza diretta considerano le probabilità che un evento avvenga in base ad altre esperienze specifiche in memoria.

Ogni scelta racchiude al suo interno meccanismi di sfruttamento di conoscenze già acquisite, *exploitation*, ed esplorazione di nuovi eventi, *exploration*, che si integrano bilanciando l'investimento di risorse finalizzato a ottenere la maggiore quantità di informazioni possibili prima di pianificare ed agire per la risoluzione di una situazione

problematica. Il ricorso a questi due meccanismi non è però omogeneo quando le informazioni, necessarie per compiere una scelta, sono presentate tramite una descrizione o acquisite per esperienza diretta. La percezione di un evento poco probabile varia significativamente nei due contesti, inducendo i decisori che si basano sull'esperienza a sottostimare l'impatto di un evento raro, mentre coloro che compiono scelte fondate sulla descrizione di informazioni tendono a sovrastimarle (Hertwig & Erev, 2009).

Un fenomeno che ha mostrato di risentire molto della presenza di un'esperienza diretta, piuttosto che di una descrizione, è il base rate neglect, o fallacia delle probabilità di base. Con questa espressione si descrive la tendenza delle persone a considerare in modo scorretto le informazioni legate alla probabilità che un evento si presenti, considerandole non rilevanti rispetto ad altre informazioni presentate in un problema (Bar-Hillel, 1977).

Un paradigma ormai molto famoso che mostra questo fenomeno è quello presentato nello studio di Kahneman and Tversky (1973) sul "problema degli avvocati e degli ingegneri" che abbiamo visto in precedenza. Un apparente supporto alla generalizzabilità dell'effetto proviene dai risultati relativi alla descrizione neutrale, "*non rappresentativa*", che venne valutata con il 50% di probabilità di appartenere ogni gruppo, mostrando quindi anche in questo caso la mancata considerazione della probabilità di base.

Tuttavia studi successivi (Ginosar & Trope, 1980; Wells & Harvey, 1978; Zukier & Pepitone, 1984) ipotizzarono che quest'ultimo risultato fosse legato al setting sperimentale e alla sua influenza sulla presentazione delle informazioni. Secondo questa prospettiva, infatti, la casualità dell'estrazione di una descrizione da un gruppo caratterizzato dalle probabilità di base descritte è una condizione fondamentale affinché esse siano correttamente comprese e rappresentate dai soggetti. Se così non fosse, e l'estrazione fosse guidata dalla scelta dello sperimentatore, cioè indirizzando l'estrazione alla luce di fattori deliberati, le probabilità di

base diventerebbero irrilevanti. La presenza di quest'assunto fondamentale negli esperimenti classici proveniva solamente dalla rassicurazione dello sperimentatore, che descriveva la costruzione dei dati del problema garantendo il mantenimento di questo accordo implicito, anche se ciò, in effetti, non era vero poiché le descrizioni "estratte", in realtà erano già state selezionate dagli sperimentatori. Un quesito centrale è quindi legato al fatto che una descrizione delle procedure di estrazione sia di fatto sufficiente per dirigere l'attenzione dei soggetti e indurre una rappresentazione delle informazioni coerente con ciò che gli sperimentatori si aspettano da parte dei partecipanti. Questo dubbio è in linea con i risultati ottenuti con diverse presentazioni di una sequenza casuale da Ayton e Fischer (2004), in cui non è emersa nessuna differenza nei diversi gruppi che hanno ricevuto spiegazioni diverse sulla natura casuale del processo generativo della sequenza.

Uno studio successivo (Gigerenzer, Hell & Blank, 1988), che aveva come obiettivo proprio questo tema, ripropose il paradigma originale di Kahneman e Tversky suddividendo i partecipanti in 4 gruppi basati sui livelli di due variabili indipendenti: da un lato la probabilità di base relativa alla presenza degli ingegneri nella popolazione, 70% o 30%, e, dall'altro, la modalità di estrazione, in base al fatto che essa fosse riferita dagli sperimentatori o osservata direttamente dai partecipanti. I risultati hanno confermato le ipotesi degli autori mostrando che quando l'estrazione casuale è visibile, cioè essa avviene realmente di fronte ai partecipanti attraverso il sorteggio delle descrizioni da un'urna, le probabilità riportate dalle persone sono maggiormente in linea con i risultati attesi, in cui avviene un'integrazione tra le probabilità di base e la descrizione ricevuta, piuttosto che con un'analisi esclusiva della rappresentatività a discapito delle informazioni statistiche. Le implicazioni di questi risultati riguardano il ruolo della casualità per come esso viene presentato ai partecipanti. Gli autori, infatti, rilevano che portando una maggiore attenzione sulla natura casuale dell'estrazione,

ad esempio tramite l'esperienza diretta dei soggetti, si induce un incremento delle risposte in linea con un ragionamento di tipo Bayesiano, cioè considerando al tempo stesso la probabilità che una descrizione sia rappresentativa di un ingegnere e che non sia rappresentativa di un avvocato, e non con un ragionamento euristico secondo cui la sola risposta al primo di due quesiti sia ritenuta sufficiente per formulare un responso (Gigerenzer, Hell & Blank, 1988).

La presenza di questi fattori è da considerarsi solamente limitata a quelle informazioni che l'individuo percepisce come "causalmente" rilevanti per la costruzione di un modello d'azione (Ajzen, 1977; Tversky & Kahneman, 1982) e che contrappongono l'astrattezza delle probabilità di base da un lato, possibili essere foriere di errori nella rappresentazione delle informazioni in base alla quantità di risorse cognitive disponibili al solutore e alla difficoltà di decodifica del messaggio ricevuto dallo sperimentatore, e alla concretezza delle informazioni specifiche, dall'altro, che possono essere considerate più o meno salienti in base a quanto gli individui le ritengono utili per raggiungere una soluzione (Nisbett & Borgida, 1975; Nisbett & Ross, 1980).

I risultati di questa ricerca sono in linea con i risultati ottenuti nel nostro primo studio. Infatti, la nostra ipotesi sul ruolo di stimoli semanticamente connessi al processo generativo della sequenza, si basa proprio sulla salienza delle informazioni considerate nella rappresentazione dei dati del problema. Ciò significa che, mentre le diverse narrazioni non hanno sortito nessun effetto nel nostro studio, così come nell'articolo originale (Ayton & Fischer, 2004), l'introduzione di elementi connessi alla casualità, si presenta come un elemento di discriminazione, in grado di influenzare i partecipanti e determinare la comparsa, o la scomparsa, di fenomeni euristici coinvolti nei processi decisionali in condizioni di incertezza.

In linea con queste considerazioni, un passo successivo dello studio che abbiamo presentato in precedenza è un'indagine del ruolo dell'esposizione a un'esperienza diretta del processo generatore di una sequenza di eventi casuali. Altri studi hanno, infatti, già trattato l'importanza dell'esposizione diretta contrapposta a una descrizione narrativa delle informazioni nello studio delle decisioni in situazioni di incertezza (Erev, 2009) e perfino dell'effetto che l'esperienza ricopre specificatamente nella comparsa della *Gambler's fallacy* (Barron & Leider, 2010), osservando che la salienza delle informazioni influisce sulla comparsa di distorsioni ed errori sistematici. Tuttavia, è sicuramente di grande rilevanza e interesse la differenza che emerge tra informazioni osservate e informazioni solamente descritte, ma bisogna anche considerare che l'elaborazione di informazioni raccolte in prima persona può differire a seconda della situazione in cui essa avviene, perciò, così come presentare una roulette virtuale può indurre differenze rispetto all'esposizione a schermate colorate senza connotazione semantica, diverse esperienze, seppur entrambe vissute direttamente da un decisore, possono condurre a rappresentazioni molto diverse e, conseguentemente, a scelte differenti. La presentazione di eventi il cui processo generativo è direttamente esperibile rimuove la presenza di un intermediario, come ad esempio lo sperimentatore, la cui intenzionalità può essere interpretata come un elemento in grado di influenzare gli esiti futuri.

Dopo aver affrontato questo tema, è necessario includere un altro argomento, che si integra con le osservazioni appena presentate e aumenta la complessità con cui il tema viene affrontato, inserendo lo studio dell'incertezza all'interno di un contesto più sfaccettato: la presenza di un agente oltre il soggetto all'interno del setting sperimentale.

La componente umana nella percezione dell'incertezza

Come già affermato dalla letteratura, uno dei fattori di discriminazione che, si ipotizza, possa giustificare la comparsa di *negative* o *positive recency*, elementi di riconoscimento tra il modello della *gambler's fallacy* e dell'effetto *hot hand*, è la percezione di un'intenzione legata alla performance di un agente (Caruso, Waytz & Epley, 2010). La presenza di un'intenzione che dirige eventi futuri determina in modo simile, anche se in direzione opposta, le previsioni legate a eventi incerti. Il punto centrale di separazione tra i due eventi è il tema della prevedibilità. Mentre un processo di generazione casuale è, per sua definizione, non prevedibile, al contrario nel momento in cui è presente un vettore intenzionale sotteso al comportamento di un agente i gradi di libertà delle scelte future si riducono e, conseguentemente, aumenta la prevedibilità.

Tuttavia, la relazione che intercorre tra un comportamento intenzionale di un agente e il risultato ottenuto è influenzato dalla controllabilità, che esso ha sul raggiungimento di un risultato, ed esso va integrato con gli altri elementi che determinano il suo successo, come la presenza di una casualità indipendente dalle sue decisioni e la complessità del risultato che si cerca di ottenere (Oskarsson, Van Boven, McClelland, & Hastie, 2009). Il giocatore di basket considerato nella presentazione dell'effetto *hot hand* (Gilovich, Vallone & Tversky, 1985) è fonte di molteplici informazioni che l'osservatore raccoglie per costruire una rappresentazione dell'atleta in quanto generatore della sequenza di risultati, allo stesso modo in cui le regole della casualità, che il decisore possiede, vengono considerate nella previsione di eventi casuali. Tuttavia, la necessità di integrare informazioni su differenti livelli legate a un agente dotato di intenzionalità come generatore di eventi aggiunge diversi livelli

di complessità, come la valutazione di motivazione e capacità dell'individuo sotto esame, che aumentano la difficoltà nel poter prevedere i risultati delle sue azioni.

Una vasta analisi degli studi che hanno cercato la presenza del fenomeno in ambito sportivo è stata condotta da Bar Eli e Avugos (2006) per determinare se, esso sia presente o la sua comparsa sia solo percepita dagli individui e relativa, in realtà, a un casuale succedersi di eventi. Un primo e fondamentale punto sta nella definizione di *hot hand*, che può indurre interpretazioni dei dati erronee se mal formulata. Partendo dalla definizione riportata da Gilovich e colleghi, questa va integrata con le formulazioni presentate da altri ricercatori (Hales, 1999; Gula & Raab, 2004) che definiscono la "*mano calda*" come la performance di un giocatore che sta giocando meglio rispetto alla sua media. Però, considerando la possibilità di avere fluttuazioni nelle performance di un giocatore, un temporaneo miglioramento può non essere necessariamente collegato agli esiti delle performance precedenti. Per questo motivo, affinché il modello sia riconosciuto come valido, il miglioramento nelle performance dovrebbe essere sistematico in seguito ad altri successi per confermare l'esistenza di questo effetto. Riprendendo l'obiezione mossa da Bar-Eli, Avugos e Raab (2006), la focalizzazione sulla presenza di un effetto di dipendenza sequenziale, e la ricerca conseguente di risultati migliori dopo un successo piuttosto che dopo un fallimento, senza considerare la possibilità che il risultato sia dovuto a normali fluttuazioni casuali, può indurre un'erronea aspettativa nel pattern degli esiti che, invece, non si presenta in modo sistematico.

Al di là della valutazione teorica del fenomeno, come hanno mostrato i risultati di Burns e Corpus (2004), le possibilità di vittoria di una squadra sono maggiori se nelle azioni di gioco viene coinvolto un giocatore "caldo" rispetto alla probabilità di base dell'atleta, nonostante questa strategia si basi su una convinzione fallace. Per questo motivo è ragionevole

concordare con l'approccio secondo cui il fenomeno vada, in realtà, considerato all'interno di un sistema in cui integrare altre informazioni, ad esempio la probabilità di base delle performance dei giocatori o l'interazione delle caratteristiche delle due squadre, per avere una maggiore comprensione del contesto e, di conseguenza, una maggiore possibilità di prevedere i risultati.

La valutazione delle performance oltre a concentrarsi sulle abilità dell'agente, deve considerare anche le motivazioni che indirizzano le sue intenzioni. Nel caso delle performance di atleti e scommettitori la questione riveste una minore rilevanza. Infatti, è facile ipotizzare che le intenzioni di questo tipo di agenti coincidano con la migliore performance possibile e, conseguentemente, ciò significa che il limite è posto solo dalle loro capacità. Allo stesso modo, nella valutazione delle proprie performance, il soggetto è consapevole delle proprie motivazioni e la variabilità delle proprie performance è in maggior parte determinata dal controllo sulla situazione. La comprensione della situazione si complica nel momento in cui, oltre a dover valutare le proprie capacità, i partecipanti si trovano contrapposti ad un altro agente che ha motivazioni non trasparenti. In questo caso, infatti, il focus si sposta dal risultato come frutto di un processo casuale le cui regole sono, più o meno accuratamente, note a un altro individuo come generatore di un processo che funziona con regole di cui non si è a conoscenza e la ricerca di queste norme richiede un impegno aggiuntivo.

Con quest'obiettivo in mente è necessario stato disegnato il paradigma del prossimo esperimento. In particolare verrà indagata la presenza della *gambler's fallacy*, così come quella dell'effetto *hot hand*, presentando una serie di eventi incerti ai partecipanti in due modi diversi: come risultati del caso, nella forma più autentica possibile e direttamente osservabile dai partecipanti, sotto forma del lancio di un dado, o come scelte di un'altra

persona che non fornisce alcuna indicazione sulla logica che giace dietro le sue scelte se non quelle che il soggetto può inferire dalla serie di eventi presentati, come la presentazione di carte scelte dallo sperimentatore. Prima di presentare il secondo studio è necessario sottolineare che, nel definire la procedura e gli stimoli utilizzati in questo disegno sperimentale, sono stati considerati i risultati del primo studio e, per questo motivo è stata ridotta la lunghezza della sequenza di stimoli a 30 item per osservare il fenomeno prima che la lunghezza del compito possa influenzare le risposte dei partecipanti.

Studio 2

In seguito alle considerazioni espresse in questo capitolo, è stato creato un altro compito di predizione in sequenza per osservare gli effetti di diverse esperienze di incertezza e valutarne gli effetti sulle strategie di predizione. Come anticipato, i nostri obiettivi specifici sono di osservare la presenza della fallacia del giocatore e dell'effetto *hot hand* e indagare le strategie riportate dai partecipanti nello svolgere il compito per osservare in che modo i diversi compiti inducano i partecipanti a generare spiegazioni differenti su come gli esiti sono generati. Ciò che ci aspettiamo di osservare, grazie alla presenza di stimoli legati alla casualità, è la ricomparsa della *gambler's fallacy*, non osservata nel primo studio, e una differenziazione tra i diversi compiti in termini di percezione del compito e di strategie applicate nel compiere le previsioni. Un'osservazione aggiuntiva, rispetto allo studio precedente, riguarda la fiducia che i partecipanti ripongono in ogni singola previsione, per

osservare se le scelte corrette inducano un incremento di fiducia nelle previsioni seguenti, in linea con la *positive recency* propria dell'effetto *hot hand*.

Metodo

Abbiamo chiesto ai partecipanti di cimentarsi in due compiti di predizione sequenziale, in cui era richiesto di compiere predizioni su eventi dicotomici, pari o dispari nel compito con il dado e rosso o blu con un gruppo formato da tre per colore, esprimendo di volta in volta il loro grado di fiducia nella predizione. Come nell'esperimento precedente abbiamo raccolto la presenza di risposte confermate a stimoli di una sequenza casuale e osservando la presenza di variazioni in base al numero di risultati dello stesso tipo avvenuti prima di ogni item, ad esempio dopo aver visto uscire un numero dispari sul dado tre volte di fila, la predizione successiva avrà un valore di LPS, Lunghezza della Serie Precedente, di 3.

Inoltre, per studiare l'effetto *hot hand*, abbiamo considerato i tassi di fiducia al variare del numero di previsioni correttamente effettuate in precedenza. Così come per il valore di LPS, ogni item è stato valutato anche per la lunghezza della serie di Item indovinati, da qui in poi LGI, per cui nel caso in cui un partecipante abbia indovinato due esiti di fila, la predizione successiva avrà un punteggio di LGI di 2.

I partecipanti hanno svolto due compiti, uno in cui gli esiti da predire erano determinati da un tiro di dado effettuato dallo stesso partecipante e l'altro, invece, era dovuto alla presentazione, da parte dello sperimentatore, di una carta colorata, rossa o blu secondo una sequenza decisa a priori.

Al termine della sequenza di stimoli, sono state fatte domande per investigare il tipo di strategie utilizzate per indirizzare le loro previsioni. Alla luce dei risultati del primo

esperimento abbiamo ritenuto utile abbreviare le sequenze a 30 predizioni per compito, per osservare con maggiore chiarezza i risultati prima dell'emergere di possibili effetti legati a noia o frustrazione osservati nel primo studio.

Partecipanti

Per questo studio abbiamo reclutato 35 volontari (età media 21.03 (SD 3.59); 27 di sesso femminile (77.14%)) dal dipartimento di Psicologia dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca a cui lo studio è stato proposto come una ricerca su previsioni con dadi e carte.

Stimoli e materiali

Il setting sperimentale è stato preparato in modo che i partecipanti fossero seduti a un tavolo con un laptop alla loro destra su cui riportare le loro previsioni e i tassi di confidenza, mentre davanti a loro è stato lasciato lo spazio per la presentazione degli stimoli. Alla sinistra del partecipante era seduto lo sperimentatore che, a sua volta, aveva davanti a sé un laptop su cui era riportata la sequenza casuale creata per il primo esperimento, necessaria per determinare la sequenza di presentazione delle carte, e le domande da porre alla fine dei due compiti. Lo schermo del portatile era posto in modo che i partecipanti non potessero vederne il contenuto. Ai partecipanti, divisi casualmente in due gruppi, erano presentati i due compiti in ordine inverso, in modo che metà dei partecipanti svolgesse prima il compito

con le carte e l'altra metà svolgesse per primo quello con il dado. Nel primo compito erano presenti sei carte, tre blu e tre rosse, mentre nel secondo era presente un dado a sei facce trasparente.

Procedura

All'arrivo i partecipanti venivano assegnati casualmente a uno dei due gruppi, per controbilanciare i possibili effetti di *carry over* dei due compiti, e venivano presentati i materiali del compito in modo che i partecipanti potessero esaminarli.

Nel compito con il dado, ai soggetti era chiesto di fare una previsione, pari o dispari, sul prossimo risultato di un tiro di dado e di indicare, sul computer, quanta fiducia riponessero nella loro previsione muovendo un cursore lungo una barra orizzontale posta tra i due estremi "*Per niente sicuro*" e "*Assolutamente sicuro*". Dopo la previsione, i soggetti eseguivano personalmente il tiro di dado, mentre lo sperimentatore annotava il risultato del lancio. Dopo aver visto il risultato, ai soggetti era richiesta la previsione dell'evento successivo e così via per i primi 5 item di training. Dopo il quinto item, se non erano presenti domande da parte dei partecipanti, era segnalato l'inizio della sequenza sperimentale di trenta item.

Nel compito con le carte, ai partecipanti era chiesto, invece, di fare previsioni sul colore della carta selezionata dalla mano e posta a faccia in giù dallo sperimentatore davanti a loro. A ogni item, lo sperimentatore estraeva una carta, scegliendola seguendo la sequenza prefissata presente sul suo schermo, e ponendola a faccia in giù sul tavolo davanti al partecipante, che, nello stesso modo usato per il compito con il dado, esprimeva una

predizione e il relativo tasso di fiducia sul colore della carta. In seguito alla previsione, il partecipante voltava la carta scoprendo se la sua scelta fosse stata corretta oppure no. Prima di presentare la carta successiva, lo sperimentatore raccoglieva la carta voltata dal soggetto e la mescolava nella mano di carte prima di scegliere una nuova carta da presentare a faccia in giù. Nonostante lo sperimentatore seguisse una sequenza presente sul suo schermo, nessuna indicazione veniva data ai partecipanti sui meccanismi di scelta delle carte, anche qualora siano esplicitamente richiesti dai partecipanti. Come nel compito presentato sopra, i primi 5 item servivano da training prima di intraprendere la sequenza di 30 item sperimentali.

Alla fine di entrambi i compiti, sia per le carte che per il dado, ai partecipanti era chiesto di rispondere a queste domande:

"Hai usato qualche strategia per fare le tue previsioni?"

"Se sì, quale?"

"Quante volte, in percentuale, pensi di aver indovinato?"

"Quante volte pensi che sia uscito pari (nel compito del dado) / rosso (nel compito delle carte)?"

"Pensi che il dado sia truccato?" (Solo per il compito con il dado)

Dopo aver concluso il primo compito, ai partecipanti sono stati lasciati 2 minuti di riposo mentre lo sperimentatore preparava il setting per il compito successivo. Ai partecipanti, in seguito veniva presentato il secondo compito che, a seconda del gruppo di appartenenza, poteva essere sia il compito con il dado che il compito con le carte. Dopo il completamento del secondo compito e la risposta al secondo set di domande, ai partecipanti è stata data

una spiegazione sul senso della ricerca cui hanno preso parte, sono stati ringraziati e congedati. La durata totale dell'esperimento, quindi comprensiva di spiegazioni, compiti, pausa e congedo, è stata approssimativamente di 20 minuti.

Risultati

Abbiamo condotto un'analisi logistica binaria $2 \times 2 \times 5$ (Gruppo X Compito X LPS) sulle Risposte Confermative, un'ANOVA con modelli misti $2 \times 2 \times 10$ (Gruppo X Compito X LGI) sui tassi di Confidenza e un'ANOVA con modelli misti $2 \times 2 \times 5$ (Gruppo X Compito X LPS) sui Tempi di Risposta.

In seguito abbiamo raccolto le risposte riguardanti le strategie utilizzate in quattro categorie:

- Risposte legate a un'analisi generale della sequenza a **lungo termine** (ad esempio: "Ho seguito le leggi di probabilità"; "Ho osservato in totale se sono usciti più risultati di un tipo, piuttosto che dell'altro").
- Risposte legate a un'analisi specifica di sequenze a **breve termine** (ad esempio: "Ho cercato pattern specifici nei risultati"; "Ho notato che qualche volta c'erano due rossi di fila e poi tre blu di fila e così via").
- Risposte legate al comportamento dello **sperimentatore** (ad esempio: "Ho cercato di capire quale fosse la tua strategia"; "Ho iniziato a pensare che ogni volta che dicevo una carta tu sceglievi quella opposta")

- Risposte **non collegate agli stimoli** o che non esprimevano **nessuna** strategia (“Ho sempre detto rosso – blu – rosso – blu e così via”; “Non ho usato nessuna strategia... è impossibile usarne una!”)

Dopo aver ottenuto questi gruppi, abbiamo condotto un’analisi delle tavole di contingenza (Strategia X Gruppo). Oltre ad aver indagato differenze tra i singoli gruppi di strategie, abbiamo condotto un’ANOVA con modelli misti racchiudendo i soggetti in solo due gruppi, coloro che hanno riportato una strategia, unendo i gruppi da 1 a 3, e coloro che, invece, non hanno riportato di aver utilizzato i risultati osservati per pianificarne una, gruppo 4, sui tempi di risposta e sui tassi di confidenza.

Gambler’s fallacy

Per prima cosa abbiamo osservato l’effetto che l’aver affrontato un compito prima dell’altro ha avuto sui tassi di risposta confermativa, per essere sicuri che non ci fosse un’influenza dell’ordine sugli oggetti della nostra indagine. I risultati hanno mostrato l’assenza di un effetto di interazione tra la variabile gruppo e le variabili compito [$X^2(1) = 1.371$; $p = .242$] e LPS [$X^2(4) = 1.154$; $p = .886$] sui tassi di risposta confermativa. Ciò significa che, a prescindere dal compito che si è svolto per primo, non è emersa nessuna differenza significativa negli effetti che il tipo di attività o la lunghezza di stimoli uguali in fila prima di una predizione hanno avuto sulla scelta di compiere, o meno, previsioni confermativa.

Analizzando la totalità dei risultati nei due compiti, abbiamo osservato un effetto significativo del valore di LPS sulla quantità di risposte confermativa [$X^2(4) = 22.773$; $p < .001$]

risulta in linea con il modello di *negative recency* della Gambler's fallacy. In particolare, l'andamento dei risultati si mostra in accordo con il modello descritto da Plonski, Teodorescu ed Erev (2015) in cui è presente un trend non lineare ma ondulato (*wavy*) con un periodo di 4 item. Ciò significa che dopo aver osservato quattro eventi uguali, il tasso di risposte confermate interrompe la sua discesa e si rialza verso una probabilità più equilibrata tra le due alternative rispetto a una sequenza di tre esiti uguali.

Considerando i due compiti in modo indipendente è possibile osservare un effetto di interazione tra i fattori Compito e LPS [$X^2(4) = 16.641$; $p = .002$] che rappresenta l'emergere di una differenza, tra i due compiti, nell'influenza che lunghe sequenze di eventi uguali esercita sui pattern di risposta. Possiamo osservare (Figura 14) che il decremento di predizioni confermate presente con sequenze

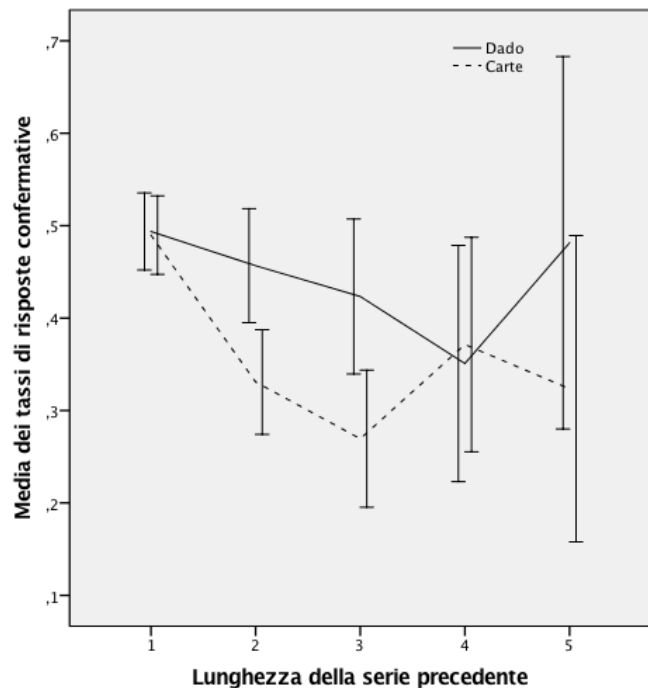


Figura 14 - Andamento dei tassi di risposta confermativa all'aumentare dell'LPS nei due compiti

più lunghe avviene con modalità diverse nei due compiti. Infatti, mentre nel compito con le carte si assiste a una più ripida discesa di questo tipo di risposte, la variazione nel compito con il dado è meno marcata.

Indagando le differenze nei tempi di risposta, abbiamo osservato la presenza di un effetto ordine [F(1,2063)= 28,359; p < .001]. Ciò significa che, indipendentemente da quale fosse il compito, come emerge dall'assenza di interazione significativa tra compito e ordine [F(1,2063)=.624; p = .430], il primo set di previsioni ha richiesto ai partecipanti una quantità maggiore

di tempo, in media, per formulare delle previsioni, 5.90 s nel primo compito e 4.79 s nel secondo.

Un altro elemento che è possibile osservare (Figura 15) è una riduzione dei tempi di risposta all'aumentare dei valori di LPS [F(4,2063)= 2.710; p = .029] che si manifesta in entrambi i compiti nello stesso modo, come si può vedere dalla mancanza di un effetto di interazione tra Compito e valori di LPS [F(4,2063)= .941; P = .439].

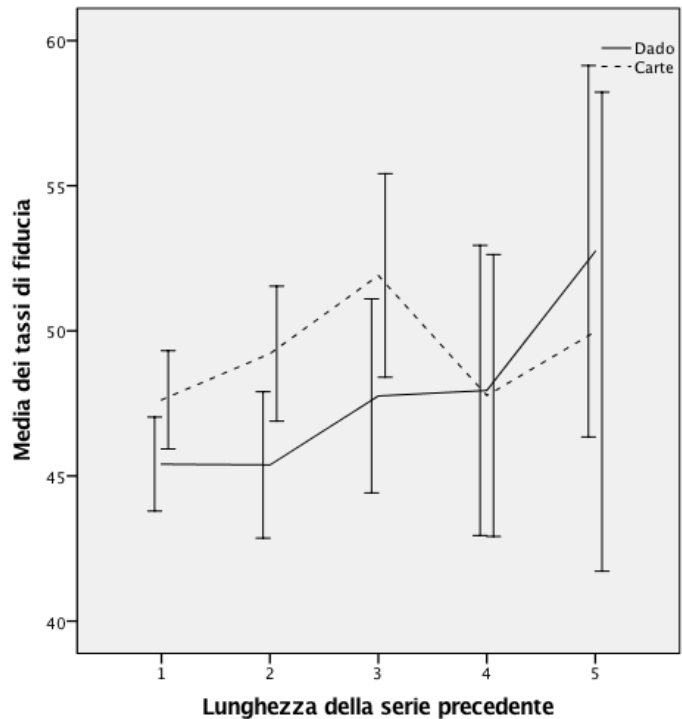


Figura 16 - Tassi di fiducia in item con diversi valori di LPS nei due compiti

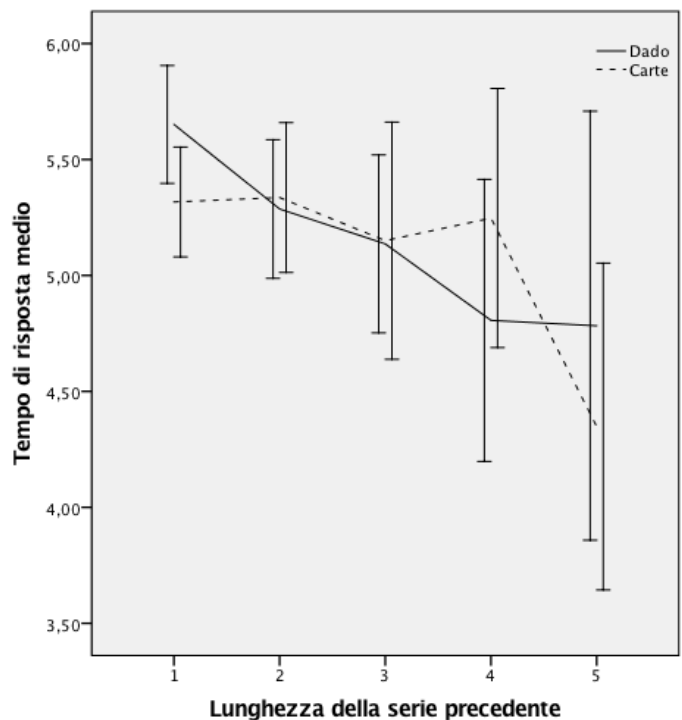


Figura 15 - Tempo di risposta medio in item con diversi valori di LPS e nei due compiti

In linea con il decremento dei tempi di risposta, si può osservare che all'aumentare dei valori di LPS avviene un lieve incremento della fiducia nelle predizioni (Figura 16), come dimostrato dall'effetto dei valori di LPS sulla Fiducia [$X^2(4) = 2.202$; $p = .066$] che, anche se non significativo, determina un'indicazione che conferma i dati sui tempi di risposta.

Effetto Hot Hand

Anche in questo caso, per prima cosa abbiamo indagato la presenza di effetti di ordine che possono aver influenzato i tassi di fiducia nei compiti se svolti per primi o per secondi durante l'esperimento. Nel ricercare l'influenza dell'ordine sulla comparsa della *positive recency*, non abbiamo trovato effetti significativi [$F(9,2026) = .748$; $p = .664$], il che significa che l'influenza che il valore di LGI

ha sui tassi di confidenza non si modifica nel primo o nel secondo compito. Nonostante non siamo stati in grado di osservare un effetto di interazione, l'indagine sull'effetto di Ordine ha mostrato un'interazione con i compiti [$F(1,2026) = 15.637$; $p < .001$].

Questo risultato ci ha consentito di osservare (Figura 17)

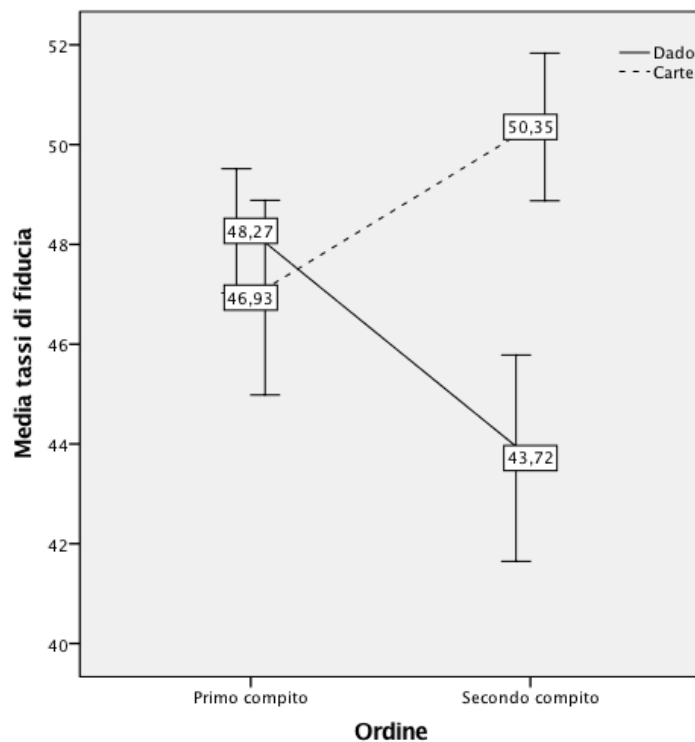


Figura 17 - Media dei tassi di fiducia nei due compiti quando svolti per primi o per ultimi

che, mentre non c'è differenza nei tassi di confidenza tra i due compiti quando svolti per primi, 48.31% per il dado e 47.36% per le carte, quando i due compiti avvengono per secondi, emerge una significativa differenza tra il compito con il dado, che ha dei tassi di fiducia del 43,81% quando avviene dopo l'altro compito, e il compito con le carte che mostra tassi di fiducia del 50.14% quando viene proposto dopo al compito con il dado.

Per osservare la presenza dell'effetto *hot hand* abbiamo ricercato una variazione sistematica nei tassi di confidenza in seguito a una sequenza di item indovinati correttamente o sbagliati in fila. Secondo il modello della *hot hand* dovrebbe avvenire una *positive recency*, il che significa che man mano che un partecipante indovina via via più esiti, la sua fiducia tende ad aumentare oltre la normale probabilità di due eventi casuali, cioè il 50%, mentre, al contrario, quando il numero di previsioni errate aumenta, la fiducia dovrebbe diminuire. L'analisi dei risultati ha mostrato un effetto generale del compito sui tassi di Fiducia [$F(1,2026) = 5,722$; $p = .017$], che significa che i valori medi di confidenza per il compito delle carte (48.8%) sono significativamente più alti della media nel compito dei dadi (46.13%). Nonostante questa variazione, nessuna differenza significativa è emersa sui punteggi di fiducia percepita in seguito alla crescita della sequenza di predizioni corrette o errate di fila, ne considerando i punteggi di LGI in entrambi i compiti [$F(9,2026) = .935$; $p = .493$], considerando i due compiti individualmente [$F(9,2026) = .296$; $p = .976$]. Questo significa che, a prescindere dal numero di previsioni continuative assegnate correttamente o erroneamente, i tassi di fiducia non hanno mostrato variabilità sistematiche.

Strategie Riportate e percezione soggettiva

I partecipanti hanno riportato di aver utilizzato strategie diverse nei due compiti [$X^2(1)=10.878$; $p = .012$] come riportato nella tabella (Figura 18).

Confrontando alcuni aspetti legati alle performance delle persone che hanno riportato il ricorso a una strategia con quelle che non si sono basate sugli eventi usciti per definirne una, sono emerse differenze di diverso tipo. Da un lato è possibile osservare [$F(1,66)= 39.972$; $p < .001$] che chi riporta il ricorso a strategie (49.12%) tende ad avere maggiore fiducia di coloro che, invece, non riconoscono di essersi basati su strategie (42.99%). In linea con questi risultati, l'analisi dei tempi di risposta mostra una differenza significativa [$F(1,66)= 50.876$; $p < .001$] tra coloro che non riportano di aver usato strategie, il cui il tempo di risposta medio è di 4.65 s, e coloro che, invece, lo fanno, il tempo di risposta medio è di 5.60 s.

Un ultimo dato va riportato per quanto riguarda la percezione della propria performance. L'osservazione delle risposte ricevute alla fine dei compiti ha avuto come obiettivo di indagare la percezione soggettiva delle performance nei diversi compiti. Ciò che è stato possibile osservare (Figura 19) è che, mentre non sono emerse significative discrepanze tra quantità di item pari o

rossi apparsi durante i compiti [$t(69)=-.851$; $p = .398$], lo stesso non si può dire rispetto alla percezione di quante scelte corrette sono state effettuate rispetto al reale numero di item

| Strategie Riportate | Dado N (%) | Carte N (%) |
|------------------------------|---------------|----------------|
| Analisi a lungo termine | 11 (31.4) | 6 (17.14) |
| Analisi a breve termine | 5 (14.29) | 17 (48.57) |
| Comportamento sperimentatore | 0 (0) | 10 (28.57) |
| Indipendente / Nessuna | 19 (54.28) | 2 (5.71) |

Figura 18 - Tabella riassuntiva delle strategie riportate nei due compiti

giustamente predetti [$t(69) = -6.132$; $p < .001$]. Si può vedere come il numero predizioni corrette, sia nel compito con il dado (50.19%), che in quello con le carte (49.33%), sia sistematicamente superiore della stima soggettiva che, invece, è di molto inferiore sia nel primo compito (37.86%), che nel secondo (40.57%).

Discussione

I risultati che abbiamo qui esposto consentono di raggiungere alcune risposte rispetto ai quesiti che ci siamo posti. In primo luogo, contrariamente al primo studio, l'effetto che la lunghezza delle sequenze omogenee di item esercita sui tassi di risposte confermatrice mostra un modello compatibile con la *negative recency* ed è quindi in linea con la comparsa della *gambler's fallacy*. L'andamento delle risposte all'aumentare di questa sequenza, tuttavia, non segue un modello lineare, ma mostra che l'aspettativa di un contro-

bilanciamento nei risultati ha il suo massimo con sequenze lunghe tre items, mentre poi tende a diminuire verso una distribuzione omogenea tra le alternative (50%). In linea con la rappresentazione *wavy* di questo fenomeno riteniamo che esso possa essere legato a una messa in discussione

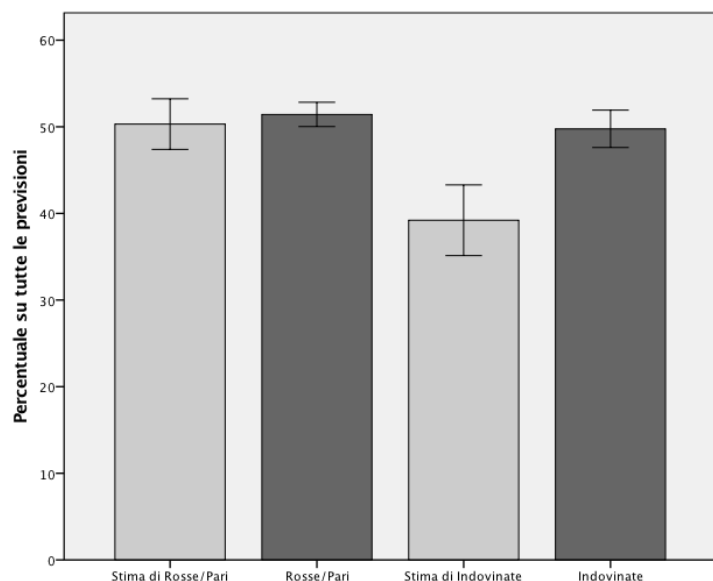


Figura 19 - Confronto tra percezioni (barre chiare) e dati reali (barre scure)

delle proprie aspettative su risultati casuali nel vedere che l'attesa di un'inversione non porta a compiere previsioni di successo. Come ipotizzato, la presenza di elementi casuali nel problema porta a una *negative recency*, contrariamente al primo studio, ma, al tempo stesso, due diverse esperienze dirette modulano differenzialmente la previsione del processo che genera una serie di eventi. La differenza nella ripidità tra i due compiti è in linea con la presenza di strategie: mentre nel compito con il dado, infatti, solo metà dei soggetti riportano il ricorso a una strategia, nel compito con le carte la quasi totalità riconosce di averlo fatto. Allo stesso modo l'effetto di LPS, cioè l'aspettativa di contro-bilanciamento dopo una serie di eventi uguali, mostra la tendenza, anche se non in modo significativo, ad essere più marcato per i soggetti che ricorrono a strategie, indipendentemente dal compito, rispetto agli altri [$\chi^2(4) = 3.147$; $p = .094$]. Questo può significare che coloro che si basano sulla presenza di strategie hanno una rappresentazione del processo generativo più stabile e, in base a questa, mettono in atto pattern di *negative recency* mentre coloro che non riescono a delineare una strategia non hanno un modello di riferimento e, per questo motivo hanno aspettative meno condivise. In termini più semplici, se un individuo crea una

rappresentazione che ritiene affidabile è in grado di creare una strategia a cui affidarsi e agisce in linea con aspettative sul modello che si crea, rispondendo più rapidamente alle serie omogenee, mentre coloro che non riportano il ricorso a un modello forniscono risposte meno orientate verso il contro-bilanciamento degli eventi, come si può vedere dal

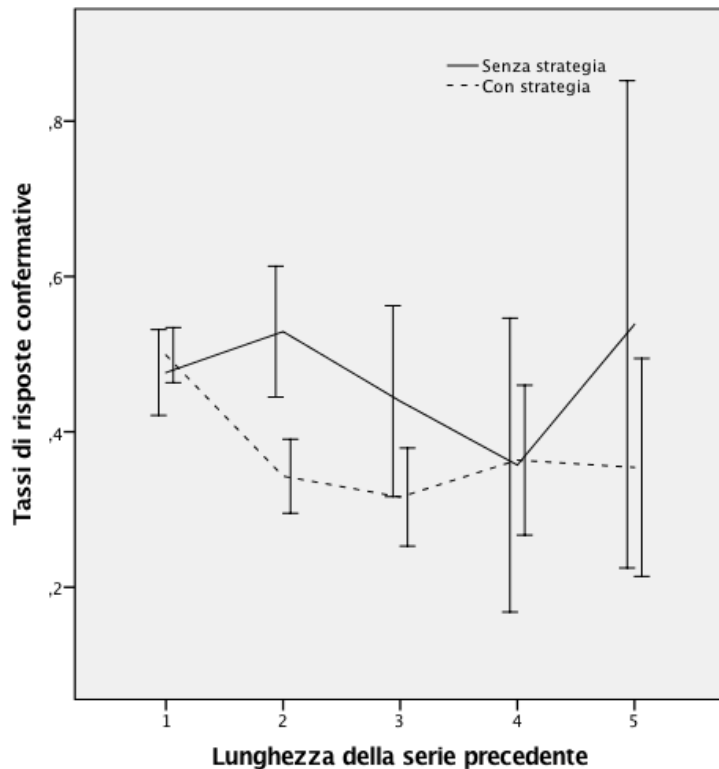


Figura 20 - Andamento delle risposte confermativa in seguito a serie di risultati uguali in chi ha riportato l'uso di una strategia e chi no

grafico (Figura 20). Questi risultati, in linea con la riduzione dei tempi di risposta e l'incremento dei tassi di fiducia, costituiscono un'espressione sufficientemente stabile del modello della *gambler's fallacy*.

Un discorso differente, invece, riguarda l'effetto *hot hand*, che non si mostra abbastanza stabile negli item per indicare la presenza del fenomeno. Tuttavia, i confronti nei tassi di fiducia nelle previsioni nei due compiti mostrano come essi siano stati concepiti in modo differente e di come sia stato più o meno facile per i partecipanti costruire rappresentazioni del processo di generazione. Un'ulteriore conferma di questa differenza dettata dalle due esperienze dirette è data dalle risposte differenti presentate quando sono state indagate le strategie utilizzate. Emerge come il focus dei partecipanti si orientato su due oggetti diversi: mentre da un lato l'attenzione è centrata sulle sequenze a lungo termine confrontate con le conoscenze sulle "leggi" della casualità, nel compito con il dado, la ricerca si è orientata

maggiormente sullo sperimentatore e sulla ricerca di pattern riconoscibili nel compito delle carte. La presenza di una componente umana ha mostrato una grande influenza nella ricerca di senso in due circostanze di incertezza che, se considerate solo per la sequenza degli esiti, sono equivalenti. Inoltre, la variazione in termini di fiducia e di ricorso a strategie tra i compiti, indica anche la maggiore o minore facilità nel creare rappresentazioni a cui affidarsi per compiere delle predizioni.

In conclusione, considerando i nostri risultati alla luce degli obiettivi che ci siamo posti inizialmente, possiamo affermare di aver osservato l'effetto di *negative recency* proprio del modello della *gambler's fallacy*, ma con caratteristiche differenti tra i due compiti. Questo ci consente di concludere che la presenza di stimoli legati al caso facilitino la rappresentazione di un processo generativo casuale e inducano il fenomeno, ma le esperienze differenti possono modularne gli effetti.

Il secondo obiettivo, l'osservazione dell'effetto *hot hand* sulle proprie performance, invece, non ha avuto successo, nonostante una differenziazione netta e percepita dai partecipanti, come dimostrato dalle diverse strategie messe in atto, tra le esperienze sperimentali. In entrambi i casi, i soggetti non sono riusciti a riconoscere le loro strategie come sufficientemente affidabili per sentirsi competenti nella produzione di predizione accurate.

Conclusioni generali

Considerando l'insieme di studi che abbiamo presentato in questo capitolo sulle previsioni in situazioni di incertezza è possibile osservare, come primo e fondamentale

elemento, la grandissima variabilità dei risultati ottenuti in base a variazioni del setting sperimentale. Abbiamo osservato il grande effetto che la presenza di stimoli connotati e complessi, il dado e le carte, ricoprono nella rappresentazione delle informazioni, mentre, di converso, come la sequenza degli eventi in sé, in termini di alternanza e ripetitività, possa essere interpretata in modi diametralmente opposti. La sottostima delle proprie performance osservata in entrambi gli studi e l'impossibilità di produrre strategie riconosciute come affidabili dai partecipanti, tanto da non smuovere significativamente la loro fiducia dal 50% tra le due alternative, secondo il principio di indifferenza statistica, sono due elementi molto chiari per comprendere come la casualità sia un concetto difficilmente comprensibile e gestibile dalla mente umana. Per questo motivo il setting e la presenza di elementi specifici del processo generativo, come l'uso del dado o la presenza dello sperimentatore, sono in grado di fornire indicazioni, anche se parziali, sulle alternative possibili di eventi futuri.

Alla luce di questi risultati ci sposteremo ora ad analizzare con maggiore attenzione quanto questi elementi "*marginali*" rispetto all'oggetto vero e proprio di analisi, cioè i dati, possono influire sulle abilità e sulle risorse a disposizione per svolgere un'efficace elaborazione delle informazioni e raggiungere soluzioni all'interno di situazioni problematiche. In una prospettiva più metodologica i risultati di questi studi evidenziano come una concentrazione esclusiva sulle caratteristiche di una sequenza di eventi, come l'alternanza o la presenza di pattern, non sia sufficiente per indurre risposte in linea con la rappresentazione di casualità. Al contrario, un ruolo importante lo ricoprono gli indizi contestuali e l'esperienza diretta con stimoli in grado di facilitare la rappresentazione di elementi incerti e non prevedibili.

Raccogliere ed elaborare informazioni

Flessibilità delle rappresentazioni mentali: il processo di ristrutturazione

Nella sezione precedente abbiamo affrontato il tema della creazione di rappresentazioni cui le persone ricorrono per comprendere e prevedere eventi di natura probabilistica. Come abbiamo visto la presenza di ostacoli e limiti nella costruzione di una rappresentazione accurata impedisce agli individui di agire sempre compiendo scelte razionali, ma induce la presenza di bias e fallacie. Tuttavia, anche quando una rappresentazione delle informazioni è compiuta, è possibile che essa non sia sufficiente a raggiungere un obiettivo e, per trovare la soluzione di una situazione problematica è necessaria una organizzazione delle informazioni, soprattutto nelle situazioni in cui questa manipolazione è necessaria per avere successo nella risoluzione.

Ragionamento e problem solving

L'interesse per la risoluzione dei problemi come processo strettamente legato al ragionamento umano risale agli anni trenta (Woodworth, 1938) in cui il concetto stesso di intelligenza viene definita come "la capacità di risolvere problemi nuovi" (Claparède, 1933).

Negli studi presentati in precedenza, cercare di prevedere eventi, che, per la loro natura casuale, non sono prevedibili per definizione, non consente di avere una risposta corretta né su un piano oggettivo, né tanto meno da un punto di vista soggettivo. Infatti, nonostante i partecipanti possano avere una maggiore o minore percezione dell'efficacia delle loro

strategie, sono consapevoli di non essere stati in grado di aver dato una risposta esatta alla richiesta. Nonostante il ragionamento euristico sia un processo che, come abbiamo visto, non agisce all'interno della consapevolezza e del controllo delle persone, ciò non significa che non siano presenti meccanismi di valutazione dei suoi esiti non producano nei ragionanti una percezione della validità del prodotto. Questo effetto è facilmente osservabile in quei compiti in cui si presenta un conflitto tra i due processi, analitici ed euristici (Bonner & Newell, 2010; De Neys, 2010; 2011; Stupple & Ball, 2008). Osservando questo tipo di compiti, è possibile raccogliere elementi in grado di valutare la sensibilità dei soggetti alla violazione dei principi logici e probabilistici tradizionali (De Neys, 2012). Una di queste misure, che tornerà utile in seguito per osservare i risultati del nostro studio è quella dei tempi di risposta che, come è già emerso nei due studi sulla previsione della casualità, fornisce una misura utile per comprendere i processi di elaborazione e la fiducia della correttezza della propria risposta (Simmons & Nelson, 2006). Anche quando le persone ritengono di aver costruito una rappresentazione più affidabile del caso, quindi corretta in più del 50% dei casi per un evento incerto con due possibili risultati, essi sono consapevoli di non poter essere in grado di comprendere se le loro azioni abbiano portato a una corretta elaborazione delle informazioni e saranno costretti nell'incertezza fino a quando l'esito non sarà rivelato loro.

Una situazione differente, invece, si presenta quando gli individui si ritrovano a fronteggiare una circostanza in cui il loro compito consiste nel trovare l'unica rappresentazione corretta delle informazioni che consenta di passare dallo stato iniziale, la presentazione del problema, allo stato finale, la soluzione corretta (Knoblich, Ohlsson, Haider & Rhenius, 1999). I processi coinvolti nella risoluzione di queste situazioni descrivono un pensiero di tipo produttivo, in cui gli elementi chiave per giungere allo stato finale

devono essere elaborati dal soggetto partendo dalle informazioni legate al contesto e da quelle presenti nella memoria del partecipante. Le informazioni presenti in memoria vengono integrate con le informazioni presentate nel problema per giungere alla soluzione (Runco, 2007). Lo spazio del problema è, infatti, il modo in cui un particolare soggetto rappresenta un compito per manipolare gli elementi ed elaborare le informazioni in possesso del solutore per giungere alla conclusione del problema (Simon & Newell, 1971).

Come abbiamo visto in precedenza, la presentazione delle informazioni induce gli individui a elaborare nuove informazioni alla luce di come essi riconoscono la situazione, basandosi su situazioni simili a quella attuale e cercando di utilizzare le stesse strategie, già consolidate in memoria, nel contesto presentato. Questo tipo di processo di ragionamento viene denominato trasferimento analogico. La natura di questo ragionamento si basa sulla presenza di una situazione già nota che viene collegata a quella attuale perché tra di esse viene riconosciuta una somiglianza tra la struttura del problema attuale e di quello già risolto (Gick & Holyoak, 1983).

Tuttavia, mentre in alcuni casi il riconoscimento dello schema del problema consente di trovare una strategia efficace e giungere alla soluzione, in altri problemi, invece, può indurre i solutori a costruire una rappresentazione che, nonostante sembri adatta in prima battuta, da cui non è possibile arrivare a una soluzione.

Da un lato, infatti, ci sono problemi in cui tutti i processi che devono essere seguiti sono “familiari e non difficili per qualsiasi persona mediamente istruita” (Bartlett, 1958), come ad esempio il problema di cripto-aritmetica (Bartlett, 1958; Simon & Newell, 1971; Mosconi e D’Urso, 1974), in cui l’obiettivo è scoprire quali numeri vadano sostituiti a ciascuna lettera nell’espressione “DONALD + GERALD = ROBERT” sapendo che D=5, che a ogni numero da 1 a 10 corrisponde una e una sola lettera. Per risolvere questo problema bisogna recuperare le

conoscenze relative all'aritmetica di base dalla propria conoscenza e applicarle per trovare la soluzione procedendo con un passaggio per volta (per la descrizione dei passaggi si veda Mosconi e D'Urso, 1974).

Contrariamente, dall'altro lato, si trovano quei problemi in cui la semplice rievocazione di conoscenze non è sufficiente per risolverli ed è necessario modificare la struttura delle conoscenze di cui si dispone per ricostruire una nuova rappresentazione del problema e trovare, grazie a questo cambio di prospettiva la strada per giungere alla soluzione (Mosconi, 1990).

Questo processo di modifica è stato denominato ristrutturazione. Esso non consiste in una mera riproduzione, ma a processi che creano idee mai sorte in precedenza (Kanizsa, 1973). Diversamente dal problema di cripto-aritmetica presentato poco sopra, risolvibile con un processo graduale attraverso uno schema a labirinto (Simon, 1962), e definibile come compito o problema di tipo B un altro tipo di problemi, i cosiddetti problemi di tipo A o problemi in senso stretto (Mosconi, 1990; Legrenzi, 1997), non possono essere risolti attraverso una ricerca progressiva, ma attraverso un cambio di rotta e un cambio di prospettiva rispetto alla rappresentazione del problema grazie a una ristrutturazione. Un esempio di problema di tipo A è un paradigma usato dallo stesso Wertheimer (1925), uno dei fondatori della psicologia della Gestalt: il problema del quadrato e del parallelogramma.

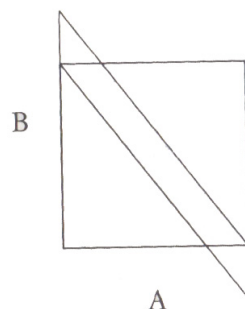


Figura 21 - Problema del quadrato e parallelogramma

“Sia dato il quadrato e il parallelogramma a esso sovrapposto mostrati nella figura.

Sono noti “a” e “b”. Trovare la somma delle due.” (Figura 21)

Il problema può essere risolto attraverso vie differenti. Tuttavia, affinché una di queste possibilità sia riconosciuta è necessario che la rappresentazione iniziale del problema venga decostruita e il solutore cambi interamente il modo di vedere la figura. La peculiarità di questo

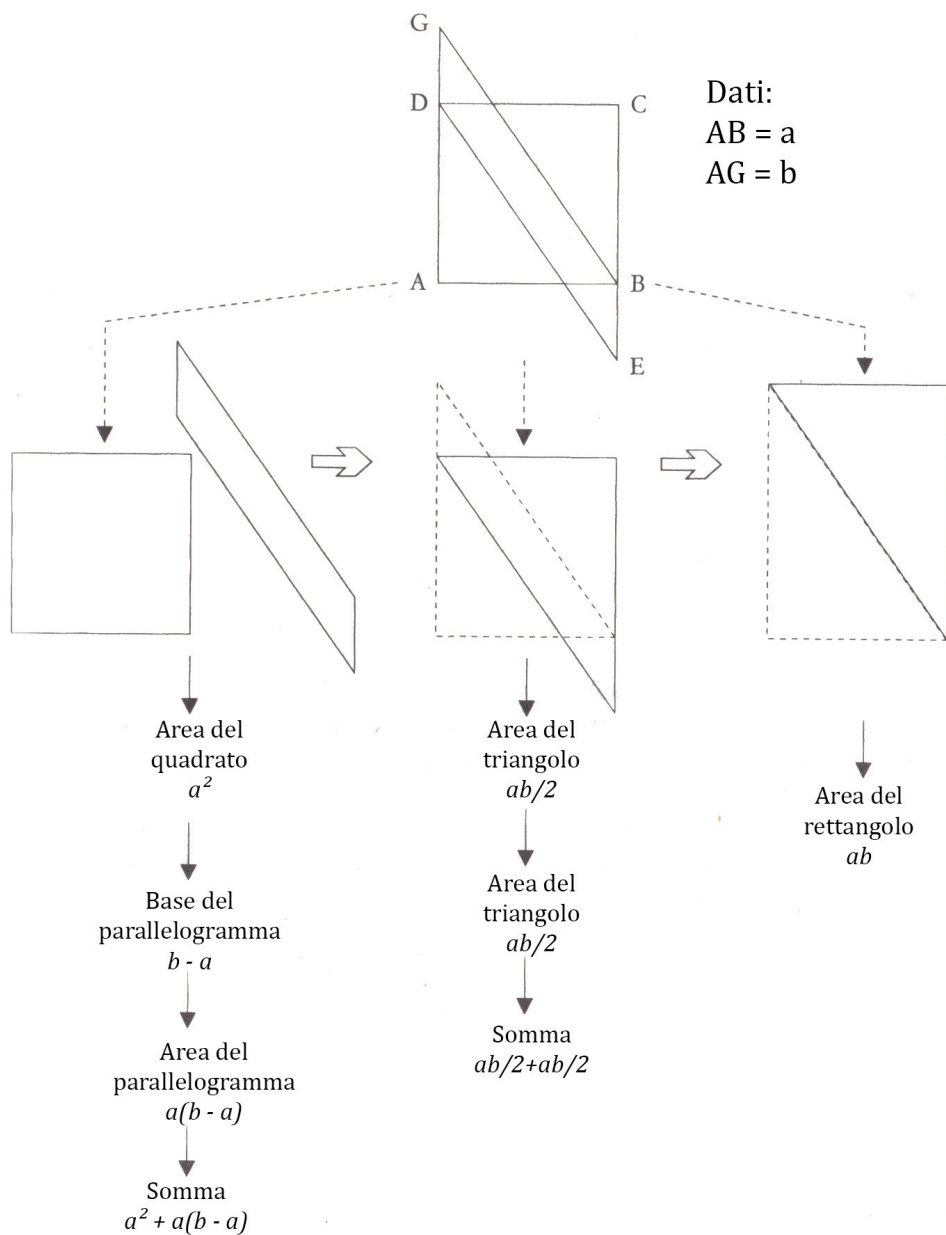


Figura 22 - Risoluzione del problema nelle tre alternative; da Ohlsson, 1984

problema sta nel fatto che le tre vie possibili per risolvere il problema portino tutte alla medesima soluzione. Una prima strada consiste nel modificare la percezione del parallelogramma per non percepire più il lato più lungo, DE come la base, ma ribaltare la rappresentazione e considerare DG (quindi $b - a$) come base e il lato del quadrato AB (quindi a) come altezza e calcolare le due aree per poi sommarle. Una seconda alternativa, invece, si basa sulla destrutturazione delle figure stesse, non più viste come un quadrato e un parallelogramma, ma come due triangoli rettangoli sovrapposti, AGB e DCE, le cui aree possono essere calcolate con la formula dell'area del triangolo ($a \times b / 2$) e poi sommando le aree dei due triangoli. L'ultima, e più elegante, strada per risolvere il problema, sta nel vedere i due triangoli costruiti nella soluzione precedente come due parti identiche di un rettangolo diviso a metà lungo una delle due diagonali. In questo modo sarà possibile calcolare l'area di una sola figura, moltiplicando la base AB per l'altezza AG ($a \times b$) (Figura 22).

Rappresentazioni alternative e insight

I due tipi di problemi che abbiamo osservato hanno un'ulteriore differenza fondamentale che li distingue e che non riguarda solo il processo di soluzione in termini di elaborazione delle informazioni, ma che li distingue anche in termini di esperienza soggettiva con cui gli individui percepiscono di essere giunti alla corretta soluzione. Mentre nel primo tipo di problemi presentati i partecipanti si rendono conto di avvicinarsi passo per passo alla soluzione e di compiere una serie di passi in nella stessa direzione, nel caso dei problemi di

tipo A il raggiungimento della soluzione è un processo improvviso (Mosconi, 1990). L'esperienza fenomenologica del fenomeno di insight, infatti, è una componente che già gli studiosi della Gestalt avevano osservato (Koffka, 1935) definendo il termine "insight", introdotto da Köhler (1925) e che può essere tradotto letteralmente con l'espressione "vedere dentro", identifica "il momento in cui la situazione si riorganizza e diventa trasparente e i suoi tratti essenziali con i loro reciproci rapporti vengono colti chiaramente e direttamente" (Kanizsa, 1973). A questo fenomeno, solitamente si accompagna un'esperienza particolare e gratificante che si identifica in un singolo e improvviso momento di chiarezza. Secondo gli studiosi della Gestalt, l'insight sarebbe un prodotto del processo di ristrutturazione che accompagna, ma non causa, della nuova soluzione (Kanizsa, 1973).

La ristrutturazione si basa sulla capacità del solutore di creare una rappresentazione alternativa delle informazioni partendo dagli stessi dati iniziali, ma che sia in grado di creare un percorso differente per giungere a una soluzione altrimenti irraggiungibile. Dopo aver creato una rappresentazione simbolica delle informazioni iniziali, i solutori dovranno osservare quali conclusioni, se ce ne sono, seguono dalle relazioni create, ma se non trovano nessuna strada in grado di portarli ad avere una risposta soddisfacente andranno in cerca di modelli alternativi in cui sia possibile trovare conclusioni differenti da quelle ottenute in prima battuta (Johnson-Laird & Byrne, 1991).

Siccome la costruzione di rappresentazioni alternative e la ricerca di nuove prospettive è un compito cognitivamente dispendioso, le persone non innescano spontaneamente questa ricerca quando si accingono a risolvere un problema. Ciò si può riscontrare tanto nel campo del ragionamento in generale, quanto nella risoluzione di problemi (Thevenot & Oakhill, 2008). Gli studi sulla costruzione di modelli mentali, infatti, mostrano che le rappresentazioni alternative dello spazio del problema raramente vengono ricercate e costruite quando il

modello iniziale fornisce una valida rappresentazione simbolica della realtà (Evans, Handley, Harper, & Johnson-Laird, 1999; Newstead, Thompson, & Handley, 2002; Polk & Newell, 1995). Gli stessi risultati sono stati osservati nello studio del problem solving in cui, quando un percorso che conduce alla soluzione è efficace già dalla rappresentazione iniziale, non sono ricercati percorsi alternativi (Knoblich & Flach, 2001; Luchins & Luchins, 1959). La costruzione di una strategia alternativa ottimale, tuttavia può essere ricercata nel caso in cui il raggiungimento della soluzione sia più difficoltoso partendo dalla rappresentazione iniziale (Thevenot & Oakhill, 2005), come nel caso del problema del quadrato e del parallelogramma, in cui i diversi livelli di eleganza delle soluzioni sono rappresentativi della semplicità con cui i tre modelli alternativi giungono alla stessa soluzione finale.

Insight e processi di ragionamento

Avendo esplorato la dimensione più superficiale legata all'espressione esterna della manipolazione delle informazioni, osservabile solo come il momento finale di insight nella risoluzione di un problema, ci addentreremo ora in un tema che riguarda la natura del processo che anticipa questo momento e che, per la sua natura sommersa, è molto più difficile da indagare.

Le situazioni che richiedono un insight per essere risolte inizialmente tendono ad attivare interpretazioni inappropriate, che conducono alla produzione di una serie di soluzioni possibili che, però, non includono la soluzione corretta al problema. Non avendo a disposizione una corretta rappresentazione delle informazioni, i riscontri negativi osservati

nell'attuare strategie d'azione non risolutive spingeranno il solutore a passare a strategie ritenute inizialmente meno probabili. A questo punto, dopo aver esplorato quelle che inizialmente sembrano tutte le soluzioni possibili, può insorgere uno stato di impasse in risposta ai fallimenti. Non incontrando la soluzione del problema, gradualmente, all'aumentare della frustrazione per la mancata risoluzione del problema, l'interpretazione iniziale viene inibita favorendo differenti rappresentazioni delle informazioni e, con esse, nuovi set di soluzioni possibili che sono via via più lontane dalla prospettiva iniziale, arrivando a una nuova e differente comprensione del problema stesso.

Nello studiare i processi attraverso cui l'insight e la ristrutturazione delle informazioni agiscono e che rapporto hanno con i meccanismi ordinari di risoluzione, due principali ipotesi di teoriche si sono fatte strada. Da un lato si trovano i ricercatori fedeli alla tradizione della Gestalt, chiamati da Weisberg i neo-gestaltisti, che sostengono la separazione dei due processi di insight e di analisi (ad esempio, si vedano Cushen & Wiley, 2012; Knoblich, Ohlsson, Haider, & Rhenius, 1999; Metcalfe & Wiebe, 1987; Ohlsson, 1992; Perkins, 2000). Questo sentiero di ricerca è stato nominato detentore della visione di insight come "special process" (Bowden, Jung-Beeman, Fleck, & Kounios, 2005), poiché i suoi sostenitori assumono che il pensiero che produce la ristrutturazione sia in qualche modo differente dal ragionamento analitico e funzioni tramite meccaniche diverse dal ragionamento comune. Ciò significa che la produzione di rappresentazioni alternative venga prodotta diversamente quando essa avviene in un insight rispetto a quando, invece, le soluzioni alternative si ricercano attraverso il ragionamento consapevole.

Sul fronte opposto si trova la prospettiva del "*business as usual*" che propone che, nonostante l'aspetto fenomenologico dell'esperienza di insight sia molto differente da quella che accompagna il solutore analitico, il processo sotteso non debba, per questo, essere

necessariamente differente. Al contrario, questa prospettiva ritiene che la soluzione ai problemi insight, così come il momento improvviso di ristrutturazione possano essere risultati di processi analitici di pensiero che sono, però accompagnati da diverse esperienze fenomenologiche (MacGregor, Ormerod & Chronicle, 2001; Perkins, 1981; Weisberg, 2006).

Accettando un approccio esclusivo sulla risoluzione dei problemi insight attraverso una sola di queste prospettive, le due forme di ragionamento presentate sono in linea con la prospettiva dualista (Evans & Stanovich, 2013) che abbiamo visto precedentemente in questo lavoro. I processi del sistema 1 e del sistema 2, grazie alla loro natura, descrivono una somiglianza strutturale alle funzioni differenti presenti nel processo di insight (Sowden, Pringle & Gabora, 2015). La ristrutturazione improvvisa che avviene attraverso l'insight, infatti, rispecchia le caratteristiche dei processi di elaborazione non controllati e inconsapevoli del sistema 1, mentre il ragionamento analitico avviene in modo più consapevole e controllato, secondo le modalità del sistema 2.

La contrapposizione di queste due prospettive lascia, tuttavia, poco spazio a un'interpretazione che, contrariamente a una visione esclusiva tra le due ipotesi, trova spunti di riflessione costruttivi nell'integrazione di aspetti provenienti da ambo le parti. Alcuni autori (Bowden, Jung-Beeman, Fleck, & Kounios, 2005; Fleck & Weisberg, 2004; 2013; Jones, 2003; Weisberg, 2015), infatti, si fanno sostenitori di una prospettiva in cui sia i processi inconsci, associativi e "speciali", sia i processi consapevoli, analitici e "ordinari" sono integrati nella ristrutturazione. Nonostante il ragionamento rapido, automatico e associativo sia ritenuto il principale responsabile della fase creativa dell'insight che genera nuove soluzioni, il suo lavoro viene completato dai processi di valutazione, tipici di un ragionamento analitico e deliberato, finalizzati a esaminare i prodotti del ragionamento creativo rispetto al compito in questione, consentendo di integrare solo le informazioni

salienti e utili per il raggiungimento della soluzione delle situazioni problematiche, consentendo, al contrario, di scartare le produzioni alternative che non consentono il raggiungimento di una soluzione. All'interno di questa prospettiva, è possibile affermare che le risposte creative non siano solo frutto di processi automatici e non consapevoli, ma possano essere considerati come frutto di un ragionamento, almeno in parte, analitico.

Proprio alla luce dell'importanza di integrazione tra i due diversi tipi di processi, Sowden (2015) porta l'attenzione sull'importanza di alternare dai processi del Sistema 1 a quelli del Sistema 2 in modo efficace e osserva come le caratteristiche personali del solutore, nonché la sua abilità di alternare i contributi di questi due processi, possono renderlo più o meno abile nello svolgere compiti che richiedono una ristrutturazione per essere risolti. Ugualmente, la presenza di differenti conoscenze e diversi approcci alla risoluzione di problemi consente osservare come diversi individui cerchino vie differenti per giungere a una soluzione (Fleck & Weisberg, 2004, 2013; Jones, 2003).

Considerando il fenomeno all'interno di questa prospettiva, si può considerare come il cambio di una prospettiva, cui si ricorre quando le informazioni disponibili all'interno della rappresentazione corrente sono insufficienti alla risoluzione del problema, necessita di processi che non si basino solo sulla riproduzione di schemi presenti in memoria, ma richiedano un adattamento a situazioni nuove e una capacità di valutare e integrare gli aspetti produttivi con le informazioni già in possesso dei solutori.

Un ulteriore spunto interessante di questa sovrapposizione sta nel diverso ruolo dei due tipi di processo trattati nei processi di ragionamento e di *decision making* (Evans & Stanovich, 2013; Kahneman, 2011). Mentre, tradizionalmente, i processi associativi di tipo 1 sono collegati con errori e bias che interferiscono con i processi controllati di tipo 2 che, invece, sono necessari per il raggiungimento della soluzione, nel contesto dei problemi

insight i processi di tipo 1 sono ritenuti responsabili della ricerca di soluzioni corrette, superando i vincoli che i processi di tipo 2 non sono in grado di superare (Gilhooly, Ball & Macchi, 2015).

Approcci teorici sull'insight

Dopo esserci soffermati sugli aspetti fenomenologici e strutturali del processo di insight, per completare questa breve panoramica è necessario soffermarsi sulle prospettive teoriche che si propongono di spiegare gli obiettivi e le dinamiche dell'elaborazione di rappresentazioni alternative.

Nonostante il concetto di ristrutturazione e insight veda le proprie origini nella tradizione gestaltista, numerose teorie e approcci hanno cercato di investigare la natura e i processi collegati al fenomeno della ristrutturazione e dell'insight. Prima di procedere con il passo successivo di questo lavoro, e trattare il ruolo dell'ambiente del problema e dello sperimentatore, è importante comprendere la presenza di diversi approcci, legati a come le rappresentazioni alternative vengono costruite e quali ostacoli il solutore debba fronteggiare, ed esaminare in breve le differenti prospettive prendendo spunto dalla review di Hélie e Sun (2010). È importante sottolineare che l'obiettivo di questa breve rassegna non è tanto quello di selezionare un modello migliore degli altri, ma offrire diversi spunti che possono essere integrati per una visione più completa dei processi di ristrutturazione e della risoluzione di problemi insight.

Teoria dei vincoli

Secondo questa prospettiva, il raggiungimento di un'efficace ristrutturazione delle informazioni richiede il superamento di alcuni vincoli (Mayer, 1995). Le limitazioni cognitive degli esseri umani rendono difficile superare un ampio numero di vincoli (Simon, 1972), il che giustifica l'intensa esperienza dell'insight. Questa teoria descrive il processo di risoluzione del problema attraverso il completamento di schemi (ad esempio Schank & Cleary, 1995) in cui l'obiettivo del solutore è quello di riempire il divario tra la rappresentazione iniziale della soluzione, cioè la descrizione del problema, e la rappresentazione finale, la soluzione.

Teoria della fissazione

Anche se la teoria del vincolo è stata molto utile nello spiegare gli episodi storici e i report verbali del problem solving (Mayer, 1995), è limitata ai casi in cui solo il legame tra stato iniziale e finale manca. Sfortunatamente, non è sempre così. Ad esempio lo stato finale è spesso sconosciuto inizialmente. Allo stesso modo la teoria della fissazione (Mayer, 1995; Ohlsson, 1992; Pols, 2002; Schilling, 2005; Schooler & Melcher, 1995; Wegener, Petty, & Smith, 1995) assume che i problemi insight coinvolgano la soddisfazione dei limiti, ma non considera che tutti i limiti vengano presentati nello stato iniziale del problema: i solutori a volte assumono erroneamente che i vincoli non siano parte del problema, il che limita i processi di ricerca a solo una parte dello spazio di soluzione (Isaak & Just, 1995). Secondo questa teoria, l'insight viene provato quando questi vincoli non riconosciuti sono superati e

una nuova area di ricerca nello spazio del problema diventa disponibile per essere esplorata. Il rifiuto di questi limiti è usualmente ottenuto attraverso la ristrutturazione (Smith, 1995).

Teoria Associazionistica

Nelle teorie precedenti, l'insight è interpretato come la superamento di un set di limiti, come la rottura dell'impasse. Tuttavia, non tutte le teorie assumono che l'impasse vada raggiunta o che i vincoli siano soddisfatti. La teoria associazionistica, invece, assume che la conoscenza sia codificata usando un grafo di conoscenza (Pols, 2002; Schilling, 2005), cioè una rappresentazione che collega diversi contenuti attraverso legami. In accordo con la teoria, la fase di impasse è superata ripristinando una struttura corretta tra i legami a la ridefinizione delle soluzioni attraverso la ridefinizione delle associazioni. L'insight si verifica quando un'associazione improbabile del problema viene recuperata.

Teoria evoluzionistica

La teoria evoluzionistica dell'insight (Campbell, 1960; Simonton, 1995) si basa su tre principi della teoria dell'evoluzione di Darwin: 1) variazione cieca delle soluzioni, 2) valutazione e selezione delle soluzioni e 3) ritenzione delle soluzioni selezionate (Simonton, 1995). Secondo la teoria evoluzionistica dell'insight, rappresentando la conoscenza umana come una rete formata da nodi, i collegamenti tra i concetti, sono formati usando un principio di selezione naturale. La generazione di soluzioni, come ad esempio la formazione

di associazioni, e il processo di eliminazione delle alternative avviene inconsciamente, e solo la soluzione che si mostra più adatta raggiunge la consapevolezza. Se la soluzione risolve adeguatamente il problema, si sperimenta l'insight.

Dopo aver presentato alcuni concetti fondamentali sulla struttura e sulla risoluzione dei problemi insight passeremo ora a trattare di un altro aspetto fondamentale per la ricerca qui presentata, che non considera più solo gli elementi del problema e la loro presentazione, ma considera anche il contesto in cui la situazione problematica viene presentata e attribuisce peso agli aspetti comunicativi insiti nell'esposizione delle informazioni.

Il ruolo dell'altro: salienza delle informazioni e percezione delle intenzioni

Attenzione e ristrutturazione

All'interno dei processi creativi ancora non è chiaro il ruolo che le funzioni esecutive ricoprono nello strutturare una nuova rappresentazione (Barr, Pennycook, Stolz & Fugelsang, 2015). Ai due estremi si trovano, da un lato, coloro che sostengono che le funzioni esecutive superiori, come ad esempio il livello di attenzione, possano essere iatrogene per il raggiungimento di soluzioni creative (Jarosz, Colflesh & Wiley, 2012). Dall'altro lato si trova, invece, una crescente massa di ricerca in supporto della tesi che le funzioni esecutive, tra cui l'attenzione, siano centrali per il pensiero creativo (Hennessey & Amabile, 2010).

Il conflitto tra le due prospettive, tuttavia, non presenta due alternative esclusive in cui le funzioni esecutive ricoprono o il ruolo di componente centrale o ne siano, al contrario completamente escluse. La questione riguarda, invece, quanto intervento, da parte dei processi esecutivi, sia ottimale al processo di ristrutturazione. Un approccio più costruttivo, infatti, prevede un'integrazione di processi non orientati e, al tempo stesso, processi più controllati che fanno, invece, ricorso alle risorse attentive (Wiley & Jarosz, 2012). Secondo questo approccio, infatti, le differenze individuali nelle performance di problemi insight, potrebbero essere motivate dall'inabilità di passare con flessibilità tra le due modalità di approccio al momento giusto.

Nella risoluzione di problemi, inoltre, un aggiuntivo elemento di variabilità è dato da come le informazioni siano percepite. Alcuni studi (Grant & Spivey, 2003) mostrano come, manipolando la salienza degli elementi all'interno dello spazio del problema, sia possibile

influenzare i processi di ragionamento inducendo una maggiore concentrazione di risorse attentive su alcuni elementi piuttosto che su altri, mettendo i partecipanti nella condizione di avere una facilitazione o un ostacolo nella risoluzione di un compito.

Grant e Spivey (2003) hanno mostrato come il monitoraggio dell'attenzione sia un elemento in grado di fornire indicazioni sulle strategie e sui processi di risoluzione dei problemi. Tra i solutori di successo e quelli fallimentari emergono differenze significative negli elementi in cui essi focalizzano l'attenzione. In particolare, in uno studio in cui è stato monitorato l'andamento dei movimenti oculari, è stato possibile indagare, in un compito visuo-spaziale, i punti di maggior interesse per coloro che, alla fine, si sono dimostrati buoni solutori rispetto a coloro che, invece, hanno fallito. L'interessante spunto fornito dalla ricerca consiste nel riscontrare che, nel momento in cui si cerchi di valutare la bilateralità di questo legame, manipolando l'attenzione alla ricerca di effetti sui tassi di risoluzione, incrementando la salienza di quegli elementi attenzionati dai solutori efficaci è possibile facilitare la risoluzione rispetto a un gruppo di controllo. Ciò che è importante sottolineare è che gli elementi resi più salienti non siano intrinsecamente facilitanti, il che significa che non danno suggerimenti su elementi chiave per raggiungere la soluzione, ma sottolineano elementi coinvolti nei processi di pensiero dei solutori. Le implicazioni di questi risultati consentono di osservare come guidare l'attenzione di un solutore possa anche indirizzare i processi di pensiero, favorendo una corretta rappresentazione delle informazioni (Grant & Spivey, 2003).

I processi di ristrutturazione e l'attenzione sono profondamente intrecciati ed è legittimo ipotizzare che la gestione dell'attenzione non sia solo il frutto di un processo di pensiero, ma che sia in grado anche di indirizzarlo (Knoblich, 2001). Riprendendo la struttura di impasse sostenuta nella teoria dei vincoli (Ormerod, MacGregor & Chronicle, 2002), si può

ipotizzare che l'attenzione abbia un ruolo chiave nel riconoscere e interagire coi vincoli che limitano la comprensione delle informazioni e che consentono di sciogliere le rappresentazioni fallaci per ridefinirle con maggiore efficacia. I vincoli, infatti, possono essere concepiti come frutto della rievocazione di conoscenze ed esperienze presenti in memoria che sono riconosciute come rilevanti proprio grazie al riconoscimento di alcuni elementi chiave che diventano oggetto di attenzione (Knoblich & Flach, 2001). Dirigere il focus attentivo, quindi, può favorire la rievocazione di alcune rappresentazioni in memoria rispetto ad altre e, quindi, contribuire alla struttura della rappresentazione delle informazioni.

Intenzione comunicativa

La rappresentazione e l'elaborazione delle informazioni utilizzate per la costruzione di rappresentazioni mentali, non avviene sempre senza complicazioni. Una grande difficoltà può emergere quando il rapporto tra l'informazione il suo significato lascia spazio a possibili discrepanze. Ne consegue che, nella costruzione della rappresentazione delle informazioni, l'individuazione e la risoluzione di queste discrepanze è fondamentale.

Come abbiamo visto nei contesti decisionali sotto incertezza, le informazioni che non vengono comprese in prima battuta inducono un'analisi più approfondita. La ricerca di significato di stimoli che appaiono ambigui, induce l'analisi di un livello superiore soprattutto quando si ha a che fare con altre persone, in cui nell'interpretazione delle azioni di altri individui ricopre un ruolo fondamentale la comprensione delle loro intenzioni.

Lo studio dell'intenzionalità ha una lunga tradizione che affonda le sue radici nella filosofia. Il termine proviene dal latino *intendere*, che significa letteralmente “*mirare verso*”, e, nonostante questo tema sia stato studiato in svariati contesti e in diverse prospettive teoriche, descrive la direzionalità di pensieri e azioni come proprietà dei contenuti mentali di essere riferiti a qualcosa (Duranti, 1999; Lyons, 1995; Nuyts, 2001; Jaszczolt, 1999; Woodfield, 1994). Il riferimento intenzionale si configura come il ricorso a costrutti mentali dipendenti dalla rappresentazione mentale in cui sono iscritti (McGinn, 2000). Separandoci da una trattazione più concettuale ed epistemica del tema dell'intenzionalità, che richiederebbe un lavoro specifico per essere sufficientemente esaustiva, e avvicinandoci invece a un'iscrizione più fenomenologica legata alla comprensione delle informazioni, possiamo concentrarci sugli aspetti inferenziali dell'intenzione, considerando quali elaborazioni conseguono dall'analisi di un elemento intenzionale e di come questa caratteristica influenzi la rappresentazione delle informazioni.

Per comprendere questo legame è necessario affrontare il legame che unisce l'intenzione, intesa come proprietà referenziale degli stati mentali, e gli aspetti comunicativi dell'interazione tra umani. Un aspetto centrale, che rispecchia il rapporto tra un costrutto mentale e l'aspetto intenzionale che può caratterizzarlo, è la differenza che intercorre tra ciò che, all'interno di una comunicazione, viene detto e ciò che l'affermazione significa.

All'interno di una situazione sperimentale, la presenza di tutti gli elementi che costituiscono lo spazio del problema, come l'insieme dei dati presentati, la forma in cui il quesito viene presentato e l'interazione con lo sperimentatore stesso, consente ai partecipanti di crearsi rappresentazioni su differenti livelli e non solo nei dati. Più semplicemente, ciò significa che la presentazione di un problema spinge i partecipanti a porsi domande sia sulla risoluzione del problema, per cercare una strategia efficace d'azione,

che sulla situazione, in cui potrebbero domandarsi, ad esempio, come mai i quesiti vengano presentati con una formulazione ambigua oppure quale sia lo scopo di indagine della ricerca a cui stanno prendendo parte e questo, inevitabilmente, influisce anche sulla risoluzione del problema in sé (McGarrigle & Donaldson, 1974). Un esperimento condotto sul paradigma di conservazione di Piaget (1952) ha mostrato come i bambini cerchino di cogliere informazioni anche dal contesto sperimentale, attribuendo un significato intenzionale alle modifiche effettuate dallo sperimentatore nello spazio del problema.

Questi risultati inducono una riflessione su un interessante tema che è quello del significato soggettivo che i partecipanti a contesti di ricerca attribuiscono alla situazione in cui si trovano relazionandosi con le intenzioni di un altro agente, a cui riconoscono obiettivi e intenzioni che sono inevitabilmente collegate alle “regole” del problema che cercano di risolvere.

Quest’interferenza è legata all’interpretazione comunicativa che i partecipanti possono percepire nella presentazione di un problema. Nell’esperimento di McGarrigle e Donaldson (1974), una manipolazione del setting sperimentale veniva presentata come accidentale, mentre, in un secondo gruppo, come deliberata da parte dello sperimentatore. Ciò che i ricercatori hanno osservato è che, benché la manipolazione fosse identica, le risposte ottenute dai due gruppi differivano. Come visto nel paragrafo precedente trattando il processo di ristrutturazione, l’attribuzione di un significato alla manipolazione può indurre una ristrutturazione della situazione o, al contrario, spingere le persone a ignorare il nuovo dato e considerare le informazioni come se non fosse avvenuta nessuna modifica.

La differenza sta proprio nell’intenzionalità dell’azione percepita dal solutore. Un atto intenzionale, infatti, porta con sé un aspetto comunicativo. Considerando la comunicazione all’interno di un modello inferenziale (Grice, 1957; Sperber e Wilson, 1986), il gesto va

interpretato per essere compreso. L'intenzione comunicativa, induce, in chi la percepisce, la ricerca di un messaggio che porta conseguenze su più livelli che possono essere espresse in questo modo:

Il soggetto (S) produce l'espressione (X) con l'intenzione di produrre un effetto (R) in chi ascolta (A).

L'intenzione legata alla comunicazione (Grice, 1957) si divide in:

- 1) L'intenzione di S nel suscitare R
- 2) L'intenzione di A di riconoscere 1)
- 3) L'intenzione di A di produrre R in risposta a X

Questo processo ha come presupposto un ulteriore concetto, centrale per comprendere il modello comunicativo di Grice: il principio di cooperazione. Questo principio definisce la comunicazione come una cooperazione tra chi parla e chi ascolta per fare in modo che chi invia il messaggio riesca a trasmettere informazioni a chi lo deve ricevere. Per far sì che esso venga rispettato, i due soggetti coinvolti nella comunicazione sono tenuti a rispettare quattro principi: la massima di quantità, che prevede che il mittente invii la giusta quantità di informazioni, ne troppe, ne troppo poche, al ricevente affinché egli riesca a comprendere il messaggio; la massima di qualità, che prevede che il mittente invii informazione veritiere, a cui il ricevente possa affidarsi; la massima di relazione, che prevede che il messaggio inviato sia rilevante ai fini della comunicazione e, infine, la massima di modo, che prevede che il messaggio venga inviato in modo che il ricevente possa comprenderlo. Questi quattro principi fanno sì che il mittente di un messaggio sia in grado di comporre la comunicazione in modo che essa realizzi la sua intenzione comunicativa.

Un ultimo grande contributo allo sviluppo del modello inferenziale consiste nel concetto di implicatura conversazionale (Grice, 1967). Questo concetto è necessario affinché il destinatario del messaggio sia in grado di ricondurre tutti i messaggi che riceve al principio di cooperazione. Le implicature, infatti, consistono in processi mentali che fanno in modo che, partendo da delle premesse che già conosce, il destinatario sia in grado di attribuire significato al messaggio che riceve.

Si può comprendere meglio il funzionamento di queste implicature con l'utilizzo di un esempio. Poniamo il caso che Bill, chieda a Jill se abbia intenzione di uscire di casa e Jill risponda: "Sta piovendo". Per fare sì che l'espressione di Jill abbia significato in risposta alla domanda di Bill sono necessarie due conoscenze: da un lato bisogna avere delle premesse relative a Jill che aiutino Bill a comprendere e, dall'altro, sapere che la risposta di Jill seguirà il principio di cooperazione, in particolare la massima di relazione. Se, ad esempio, Bill sa che Jill odia la pioggia, allora attribuirà alla risposta il significato: "Non ho intenzione di uscire perché piove e non amo la pioggia". Al contrario, supponendo che Jill adori la pioggia, la risposta che Bill ne ricaverà sarà: "Poiché amo la pioggia e sta piovendo, ho intenzione di uscire".

Partendo dal concetto di comunicazione inferenziale, Sperber e Wilson (1986), formulano la teoria della rilevanza. Questa teoria è così chiamata perché si basa sul principio cognitivo di rilevanza secondo cui la cognizione umana è strutturata per ottenere una massimizzazione della rilevanza. Arricchendo questo principio, secondo i due autori (Sperber e Wilson, 1986), gli stimoli forniti da chi invia il messaggio sono rilevanti per chi ascolta "se, e solo se, vengono riconosciuti come abbastanza rilevanti da valere lo sforzo necessario per processarli da parte dei destinatari e sono gli stimoli più rilevanti compatibili con le abilità e le preferenze del mittente".

Considerando questi modelli all'interno del setting sperimentale, è possibile comprendere con maggiore chiarezza quanto la presentazione di elementi del problema, oltre alle informazioni in senso stretto, da parte dello sperimentatore possa aprire uno spazio di riflessione ancora più ampio per i partecipanti e può indurre un'impasse che si risolve solo quando la presenza, o l'assenza, di un intento comunicativo da parte di colui che ha creato il paradigma viene riconosciuta. L'attenzione dei soggetti è catturata da elementi di cui non riescono a cogliere la funzione ed essi vengono osservati con maggiore attenzione per comprendere il loro significato. Fino a quando questa comprensione non sarà raggiunta, o non si deciderà di tralasciare queste informazioni, non sarà possibile riconoscere i limiti della rappresentazione e superarli tramite il processo di ristrutturazione, siccome un elemento critico nella creazione di nuove idee è di potersi lasciare alle spalle gli assunti che non hanno funzionato in passato (Schwartz, Chase, and Bransford 2012).

Il meccanismo che si trova dietro a questa comprensione, implica due alternative possibili, tante quante le parti in gioco. Per riportare l'espressione di Horn (2004), "i parlanti implicano, gli ascoltatori inferiscono". Ciò significa che, mentre da un lato i parlanti possono esprimere significati che superino l'oggettività di ciò che è detto, dall'altro coloro che ricevono il messaggio devono riconoscere la presenza di un messaggio che vada al di là di ciò che è stato detto e, quindi, comprendere il suo significato. Tuttavia, gli errori che possono emergere da questo tipo di comunicazione possono provenire da entrambi i lati. Così come può succedere che i riceventi di queste comunicazioni non riescano a cogliere il messaggio e si fermano solo a interpretare il contenuto letterale di ciò che viene detto o fatto, allo stesso modo può avvenire che i parlanti possano interpretare un messaggio che abbia un significato opposto dalle intenzioni del parlante, incorrendo in quella che viene chiamata "implicatura non intenzionale" (Cummings, 2007; Haugh, 2008) oppure decidere intenzionalmente di

lasciare l'interpretazione delle proprie azioni aperta a chi le osserva (Clark, 1997; Jaszczolt, 1999). Il termine implicatura, in realtà, racchiude quindi la possibilità che la presenza di ciò che sta oltre il significato letterale va distinta tra "l'implicatura del parlante" e "l'implicatura del ricevente" (Saul, 2002).

La presenza di un livello che superi l'oggettività di ciò che viene detto introduce un grado di complessità ulteriore nella rappresentazione delle informazioni. Come abbiamo visto, la presenza di elementi non comprensibili induce l'utilizzo di risorse finalizzate a indagare la loro natura e la funzione che possono ricoprire nei confronti della risoluzione del problema. Se, tuttavia, la presenza di un dato non è oggettiva, ma può essere inferita, la sua considerazione da parte del solutore di una situazione problematica può indurre errori sistematici. Gli errori nella comprensione di un'implicatura possono essere compresi se si considera questo processo come una conclusione probabilistica, che discende da una quantità di premesse che, oltre a includere il messaggio letterale, coinvolge anche le informazioni contestuali rilevanti alla sua comprensione (Grundy, 2008). La scelta degli elementi da considerare, da parte del ricevente, mentre si ricerca il significato di un messaggio, infatti, è una questione tutt'altro che semplice e a essa può essere ricondotta la commissione degli errori (Cummings, 2013; Allan, 2006; Allot, 2010).

Alcune ricerche compiute in psicolinguistica sulla comprensione e l'attribuzione di intenzioni sostengono che è possibile osservare molto spesso una sovrastima, da parte dei parlanti, di far giungere i significati intesi nel proprio messaggio ai riceventi (Keysar, 1994; Keysar, Barr, Balin & Brauner, 2000). In aggiunta spesso i riceventi non riescono a considerare correttamente ciò che conosce il parlante o la sua rappresentazione delle informazioni nel comprendere ciò che è stato detto (Keysar, 2007; 2008).

Intenzionalità e problem solving

La comprensione di un messaggio all'interno di un setting sperimentale, alla luce delle considerazioni fatte sul tema delle intenzioni, gioca un ruolo all'interno della risoluzione del problema e della rappresentazione delle informazioni. La comprensione di un messaggio ambiguo mostra un'analogia con il processo di ristrutturazione necessario per la risoluzione dei problemi insight (Macchi & Bagassi, 2014). Le meccaniche proprie del linguaggio, infatti, sono profondamente interconnesse con il pensiero e vice versa (Levinson, 1995; 2000). Ciò significa che l'interpretazione di un messaggio ambiguo può essere considerata un processo di analisi simile a quello di un bias tipico del ragionamento euristico, per cui senza un'adeguata ristrutturazione non è possibile giungere alla corretta rappresentazione delle informazioni inoltrate dal parlante e non comprendere il significato con cui il messaggio è stato inviato.

Nella risoluzione di problemi insight questo cambio di rappresentazione si raggiunge quando il solutore modifica la propria prospettiva e, così come per la comprensione di messaggi, coglie un differente *significato* degli elementi del problema. Tuttavia, il processo di ristrutturazione richiede che la rappresentazione attuale sia riconosciuta come non adatta alla risoluzione e, quindi, scartata lasciando spazio all'esplorazione di nuove prospettive. Ciò però non è sufficiente. Nella ricerca di soluzioni di un problema è possibile che emerga una situazione in cui si abbia la sensazione di essere bloccati, situazione a cui ci si riferisce con il termine di *impasse* (Fleck & Weiberg, 2004). Questa sensazione si presenta su due livelli: da un lato dal punto di vista fenomenologico, in cui gli individui riportano emozioni negative come frustrazione e nervosismo, dall'altro l'aspetto cognitivo che si configura come il blocco del processo di risoluzione. Mantenendo il parallelismo, anche nella comprensione di un

messaggio si può ipotizzare l'emergere di una soluzione di blocco, in cui i soggetti vanno alla ricerca di un messaggio, senza successo, perché guidati da informazioni male interpretate nella presentazione del problema (Dominowski & Dallob, 1995; Smith, 1995).

Intenzionalità percepita e flessibilità cognitiva

Se nella prima sezione abbiamo proposto due studi volti a comprendere in che modo le persone affrontano un compito in cui devono prevedere elementi casuali, il passo successivo che vogliamo compiere è indagare il ruolo di manipolazioni nella presentazione di informazioni all'interno di un situazione problematica. Alla luce dei risultati osservati nella prima sezione, su come la creazione di rappresentazione possa influenzare i processi di ragionamento, il nostro obiettivo in questa parte del lavoro è osservare l'effetto di diverse modifiche nella presentazione di un *insight problem* il cui obiettivo è indurre diversi processi di pensiero nella ricerca della soluzione.

Il ricorso a un problema *insight*, che richiede il superamento di una prima rappresentazione erronea delle informazioni, induce i partecipanti a cercare, in tutti gli elementi presentati, indizi per poter trovare una nuova prospettiva in grado di giungere alla soluzione corretta. La presenza di elementi incerti, ma non direttamente collegati alla soluzione, influenza la direzione dei processi di pensiero e, secondo la nostra ipotesi, può indurre differenze nelle performance di risoluzione.

Studio 3

Per osservare in che modo diversi elementi possano indirizzare i processi di pensiero, abbiamo alterato la salienza di alcune informazioni nella presentazione di un problema e misurato le performance dei partecipanti. Le ipotesi da cui siamo partiti nel disegnare questa ricerca sono in linea con quanto presentato nei capitoli precedenti: ci aspettiamo che modificare la salienza di alcuni elementi del testo scrivendo alcuni termini in grassetto nella presentazione di un problema modifichi i processi di ragionamento, rendendone più semplice o difficile la risoluzione. In particolare ci attendiamo che rendere più salienti gli elementi numerici del problema possa indurre i soggetti fissarsi maggiormente sui calcoli, rendendo più difficile il processo di ristrutturazione. Al contrario, evidenziare gli elementi che spostano l'attenzione sugli oggetti descritti nel problema dovrebbe facilitare la decostruzione della rappresentazione attuale e favorire il processo di ristrutturazione.

Oltre a presentare una versione di controllo, altri tre gruppi hanno ricevuto tre versioni alternative: una versione *facilitante*, in cui le parole chiave per il raggiungimento dell'insight sono state evidenziate, una versione *ingannevole*, in cui gli elementi di fissazione hanno ricevuto un incremento della salienza, e una versione *neutrale* in cui le parole su cui siamo intervenuti non sono connesse da un senso comune tra loro. La nostra indagine ha come scopo quello di osservare variazioni nelle diverse condizioni e di indagare se, anche in questo tipo di compito, la presenza di stimoli casuali porti a un peggioramento delle performance. Ci aspettiamo di osservare un miglioramento delle performance rispetto alla versione di controllo in termini di tassi di risposte corrette, tempi di risposta e numero di tentativi, nella versione *facilitante* e un peggioramento nella versione *ingannevole*. Inoltre ci aspettiamo di

osservare un peggioramento anche nella versione *neutrale* dovuto al fatto che le parole sottolineate non hanno alcun nesso tra loro.

Metodo

Abbiamo chiesto ai partecipanti di risolvere un problema insight, il problema della barca (Dominowski, 1994), misurando, oltre al successo nel trovare la soluzione corretta, tempi di risposta e numero di tentativi forniti. Il numero dei tentativi raccolto definisce il numero di volte in cui i partecipanti hanno ritenuto di avere la soluzione corretta. Non vengono considerate le soluzioni affermate durante il ragionamento.

Partecipanti

Per questo studio abbiamo reclutato 144 volontari (età media 24.8 (SD 7.52); 65 di sesso femminile (45.14%)) dal dipartimento di Psicologia dell'università degli studi di Milano Bicocca e da una biblioteca dell'hinterland milanese a cui lo studio è stato proposto come un problema di ragionamento. I partecipanti erano assegnati casualmente a uno dei quattro gruppi all'arrivo.

Stimoli e materiali

Il problema è stato presentato su uno schermo, collegato a un laptop, posizionato di fronte ai partecipanti, mentre lo sperimentatore era di fronte al portatile su cui faceva partire e fermava il cronometro e riportava ogni tentativo fornito dagli individui assieme alla sua correttezza. Ogni volta che i partecipanti riportavano una risposta, il testo del problema

Controllo

A mezzogiorno l'oblò di una nave si trova 4 metri sopra del livello del mare. La marea si alza di $\frac{4}{3}$ di metro ogni ora. A che ora l'acqua raggiunge l'oblò?

Neutrale

A mezzogiorno **l'oblò** di una nave si trova 4 metri sopra del livello del mare. La marea si alza di $\frac{4}{3}$ di metro ogni ora. A che ora l'acqua **raggiunge** l'oblò?

Ingannevole

A mezzogiorno l'oblò di una nave si trova **4 metri** sopra del livello del mare. La marea si alza di **$\frac{4}{3}$ di metro ogni ora**. A che ora l'acqua raggiunge l'oblò?

Facilitante

A mezzogiorno l'oblò di una **nave** si trova 4 metri sopra del livello del mare. La **marea si alza** di $\frac{4}{3}$ di metro ogni ora. A che ora l'acqua raggiunge l'oblò?

Figura 23 - Presentazioni del problema nei quattro gruppi

scompariva davanti a loro di modo che non avessero a disposizione i dati del problema durante la formulazione della risposta. Se la risposta fornita era scorretta, lo sperimentatore avvertiva i partecipanti e faceva ripartire il cronometro in attesa del tentativo successivo. Non venivano fornite indicazioni di tempo nella presentazione del problema né sul numero

di tentativi a disposizione. I partecipanti erano in grado di ritirarsi e arrendersi in qualsiasi momento, anche senza aver fornito una soluzione. I tempi di risposta sono stati misurati solo tra i momenti di riflessione e la misura è stata interrotta durante la proposta dei tentativi e al raggiungimento della soluzione corretta o della resa.

In base al gruppo di appartenenza i partecipanti osservavano una delle quattro versioni del testo del problema (Figura23). Nella prima nessuna parola era evidenziata, nella seconda erano marcate parole casuali, nella terza erano marcati gli elementi matematici del problema, legati al calcolo numerico, e, nell'ultima versione, erano evidenziate le parole collegate all'oggetto del problema, la barca, che, secondo la nostra ipotesi dovrebbe favorire la ristrutturazione e favorire la risoluzione.

Procedura

All'arrivo i partecipanti erano istruiti sul compito che li attendeva. Il problema era presentato come compito di ragionamento ed era richiesto di fornire la soluzione al problema. Dopo aver spiegato la procedura, istruendo gli individui ad avvertire lo sperimentatore ogni volta che ritenevano di aver raggiunto la soluzione corretta, nessuna altra indicazione era fornita. Quando i partecipanti erano pronti, il testo del problema appariva sullo schermo e il cronometro era avviato. Quando una soluzione errata era presentata, lo sperimentatore si limitava a dire che la soluzione non era corretta e faceva ricomparire il testo riavviando il cronometro.

Risultati

Abbiamo condotto un'analisi logistica binaria (Gruppo) sui tassi di Risposta Corretta, un'analisi loglineare Poisson (Gruppo) sul numero di Tentativi e un'ANOVA univariata (Gruppo) sui Tempi di Risposta.

Per rispondere ai quesiti che ci siamo posti abbiamo condotto le analisi due volte: una prima volta per osservare l'effetto delle manipolazioni sui quattro gruppi; una seconda volta per osservare le differenze tra il gruppo di controllo e il gruppo *neutrale*. Inoltre, nel ripetere queste analisi abbiamo provato a osservare le differenze tra coloro che hanno risolto il problema e coloro che, invece, si sono arresi.

Risposte Corrette

Il primo dato che abbiamo analizzato è il numero di risposte corrette fornite nei diversi gruppi. Come si può osservare (Figura 24), le diverse presentazioni hanno indotto variazioni nelle performance dei partecipanti [$\chi^2(3)=13.523$; $p = .004$]. Mentre il gruppo di controllo riporta risultati simili a

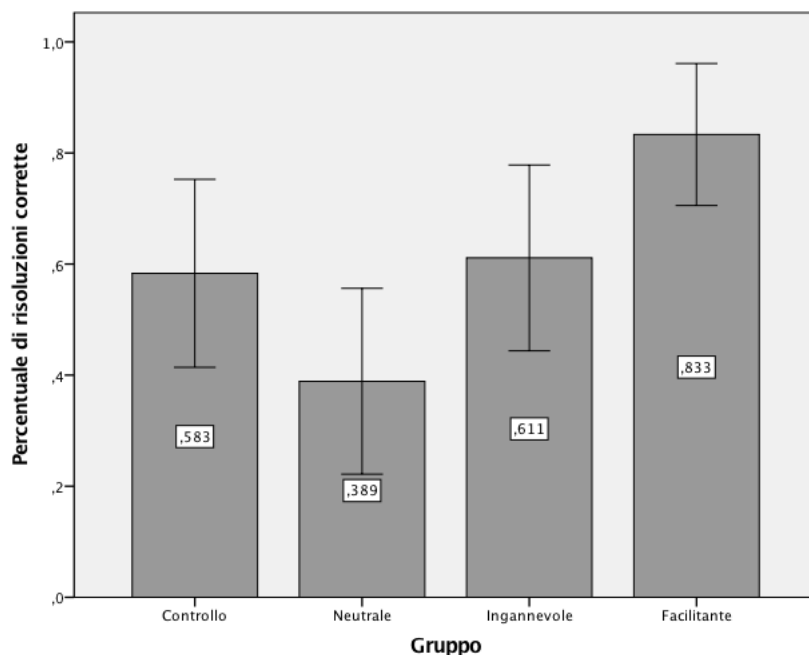


Figura 24 - Tassi di risoluzione nei gruppi

quelli presenti in letteratura (Dominowski, 1994), in cui quasi il 60% dei partecipanti raggiunge la risposta corretta (58.3%), nel gruppo *neutrale* solo il 38.9% dei soggetti raggiunge la soluzione corretta prima di arrendersi. Il gruppo con la presentazione *ingannevole* produce un tasso di risposte corrette del 61.1%, mentre il gruppo con consegna *facilitante* raggiunge la soluzione corretta nell'83.3% dei casi.

Nonostante emerga una differenza tra il gruppo di *controllo* e il gruppo *neutrale*, questa non ha raggiunto livelli significativi [$X^2(1) = 2.689$; $p = .101$].

Tentativi

Osservando il numero di tentativi che i partecipanti hanno fatto nei quattro gruppi si può osservare un effetto significativo [$X^2(3) = 11.159$; $p = .011$]. Mentre nel gruppo di

controllo i partecipanti (Figura 25) hanno impiegato in media 2.56 tentativi prima di risolvere il problema o arrendersi, gli appartenenti al gruppo *neutrale* hanno effettuato, in

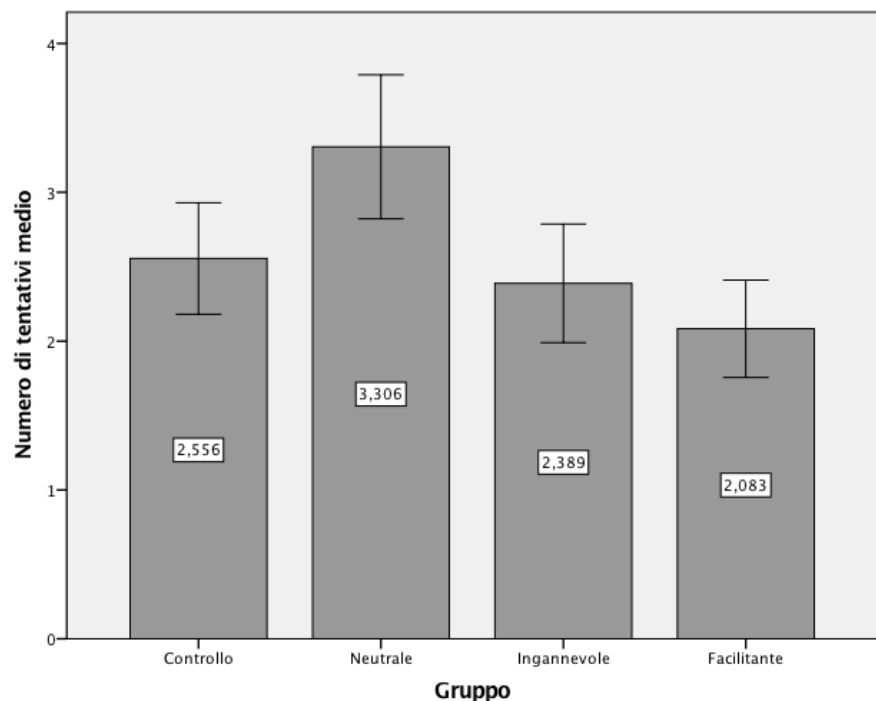


Figura 25 - Numero medio di tentativi per gruppo

media, 3.30 tentativi, coloro che hanno ricevuto il testo con gli elementi *ingannevoli* sottolineati hanno impiegato in media 2.39 tentativi e i membri del gruppo con la presentazione *facilitante* hanno utilizzato, in media, 2 tentativi.

Come per i tassi di soluzioni corrette, anche l'analisi dei tentativi forniti non ha mostrato differenze significative tra il gruppo di controllo e il gruppo *neutrale* [$\chi^2(1) = 3.436$; $p = .064$].

Tempi di Risposta

L'indagine dei tempi di risposta ha mostrato differenze nei quattro gruppi [$F(3,124) =$

3.597; $p = .015$]. Il gruppo di controllo ha impiegato, in media, 318.8 secondi prima di arrendersi o risolvere il compito, il gruppo *neutrale* ha utilizzato 433.96 secondi, il gruppo con la consegna *ingannevole* ha mostrato un tempo di risposta medio di 328.83 secondi e, infine,

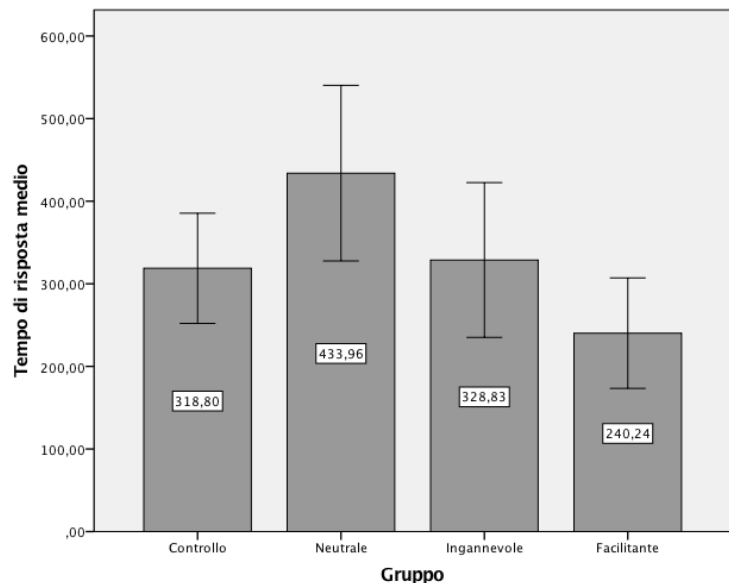


Figura 26 - Tempi di risposta medi nei gruppi

il gruppo con la formulazione *facilitante* ha impiegato 240.24 secondi (Figura 26).

Come nelle analisi precedenti, il confronto tra i primi due gruppi ha mostrato una differenza che non rientra nei limiti di significatività [$F(1,62) = 3.518$; $p = .065$].

Discussione

Le differenze emerse nelle nostre analisi sono in linea con le nostre aspettative secondo cui la manipolazione della salienza di alcune parole è in grado di indurre alterazioni nelle performance anche se il testo esposto è esattamente lo stesso. Le differenze emerse sono in linea con le ipotesi e mostrano migliori performance nel gruppo con la consegna *facilitante*. I partecipanti cui è presentato il problema dando maggiore rilievo a elementi che spingano a pensare al galleggiamento della barca, impiegano meno tempo degli altri gruppi e trovano la soluzione più spesso. Inoltre impiegano meno tentativi per concludere l'esperimento.

Contrariamente alle nostre aspettative, il gruppo con la formulazione *ingannevole*, non ha mostrato un peggioramento delle performance rispetto al gruppo di controllo. Si può ipotizzare che la mancanza di differenze tra i gruppi, su tutte le misure che abbiamo raccolto, sia dovuta al fatto che l'attenzione sia naturalmente attirata dai dati numerici sia che essi siano in grassetto che in assenza di enfasi, come nella condizione di controllo. Ciò significa che, in prima battuta, anche coloro che osservano la versione di controllo del problema portano l'attenzione ai calcoli e propongono soluzioni numeriche, per poi rendersi conto che i calcoli, in realtà, sono solo una distrazione e che, anche se eseguiti correttamente, non sono in grado di condurre alla soluzione corretta.

L'ultimo gruppo, quello in cui sono state evidenziate parole senza un nesso, è quello che ha mostrato le peggiori performance: minor percentuale di soluzioni corrette, più alti tempi di risposta e maggior numero di tentativi da parte dei solutori. Una possibile spiegazione di questo fenomeno consiste nel fatto che evidenziare elementi non rilevanti ai fini della ricerca di una soluzione spinga i partecipanti a una maggiore fissazione. Benché anche nella condizione *ingannevole* sono evidenziate parole che conducono alla risposta non corretta, la

differenza sta nel fatto che nel gruppo *neutrale* non è possibile trovare il nesso tra le parole evidenziate. Infatti, mentre nella condizione in cui sono evidenziati i dati numerici i solutori perseguono la soluzione attraverso il calcolo e si scontrano con il fallimento, che fa da sprone verso il processo di ristrutturazione, nella condizione *neutrale* le persone non sono in grado di riconoscere il legame tra le parole e investono risorse in cerca di questo nesso interpretando la presenza di parole evidenziate come un indizio verso la soluzione del quale non riescono, però, a interpretare il significato. Nonostante nella misura delle nostre variabili non siamo riusciti a osservare differenze significative tra il gruppo di controllo e il gruppo sperimentale *neutrale*, la direzione coerente dei dati rispetto alla nostra ipotesi ci consente di attribuire la mancanza di significatività ai limiti dello studio. Avendo somministrato a ogni partecipante solamente il problema della barca, non ci è stato possibile affiancare alle misure *between*, tra i diversi gruppi, alle misure *within*, confrontando i risultati di singoli individui in diversi problemi.

L'osservazione di maggior interesse in questi risultati è che, nonostante la considerazione delle parole in grassetto non sia necessaria per la risoluzione del problema e i dati presentati siano gli stessi in tutte le condizioni, si possono osservare performance peggiori del controllo solo quando le parole evidenziate appaiono selezionate casualmente e non quando, invece, sottolineano elementi che dovrebbero favorire la fissità del ragionamento. Ciò può significare che, anche se ingannevoli, gli elementi di interferenza di cui si comprende lo scopo non danneggiano i processi di ragionamento tanto quanto la presenza di elementi di cui non si può comprendere il processo generatore. Al contrario, i solutori percepiscono la presenza di manipolazioni come finalizzate a trasmettere un messaggio il cui scopo è parte integrante degli elementi da loro considerati per risolvere un problema.

La difficoltà nel comprendere la funzione di quella che viene percepita come una comunicazione intenzionale, all'interno della presentazione di un problema, anche se non necessaria alla sua risoluzione, è un elemento di grande influenza nei processi di ragionamento. L'impossibilità di comprendere il significato sotteso a quello che viene percepito come un atto intenzionale è in contrasto con la necessità di avere una rappresentazione che, anche se non perfetta, consenta di migliorare la prevedibilità percepita degli eventi futuri e fornire un maggiore senso di autoefficacia da parte dei ragionanti.

Conclusioni generali

Come abbiamo visto in questa sezione, influenzare l'attenzione e presentare manipolazioni all'interno degli elementi di un problema consente di intervenire sui processi di pensiero favorendo o inibendo il processo di ristrutturazione delle informazioni. L'impossibilità di comprendere un atto percepito come finalizzato e intenzionale, contrasta con la creazione di rappresentazioni alternative poiché la rappresentazione attuale non è ancora compresa a pieno e, di conseguenza, non viene percepito come necessario un processo di ridescrizione delle informazioni.

Alla luce dei risultati osservati, è possibile comprendere come il processo di insight sia strettamente legato all'elaborazione delle informazioni e di come le modalità di presentazione possano influenzare il processo di ristrutturazione. Così come un'analisi pragmatica della formulazione delle informazioni è in grado di valutare gli effetti di diverse espressioni linguistiche delle medesime informazioni, esaminare il ruolo della salienza di

diverse informazioni all'interno della presentazione dei dati consente di comprendere la loro influenza nel ragionamento e nella rappresentazione delle informazioni.

Conclusioni

All'interno di questo lavoro è stato delineato un percorso che si snoda dalla costruzione di rappresentazioni mentali al ruolo degli elementi contestuali, fino all'osservazione di quanto la ricerca di significato possa essere iatrogena per i processi di ragionamento.

I risultati che abbiamo osservato nella seconda sezione mostrano il ruolo degli elementi del contesto sperimentale, e la presenza di elementi interpretabili come indicazioni su come affrontare una situazione problematica, possono modificare drasticamente la percezione della richiesta presentata ai partecipanti e la rappresentazione dei dati. Questa influenza è in grado di modificare in modo drastico l'effetto degli eventi presentati, inducendo risposte diametralmente opposte in base a come gli individui rappresentino il processo che genera i risultati. Considerando gli esperimenti sulla *gambler's fallacy*, la differenza tra il primo e il secondo studio ha mostrato come presentare una serie di colori sullo schermo di un computer abbia indotto un effetto di *recency* positiva nonostante la casualità e l'imprevedibilità degli esiti mentre, al contrario, nel secondo studio, la presentazione di un'esperienza diretta del processo di generazione dei risultati ha fatto ricomparire il pattern atteso. Nonostante le sequenze presentate siano ugualmente casuali, cioè non prevedibili in termini di pattern ricorsivi o di alternanza bilanciata tra gli esiti possibili, e il compito richiesto sia lo stesso i pattern di risposta si sono differenziati significativamente. Inoltre la raccolta delle strategie adottate dai partecipanti ci ha consentito di osservare che, anche all'interno dello stesso studio, la presenza di processi di generazione differenti, le carte o il dado, ha spostato l'attenzione dei ragionanti su elementi diversi e li ha spinti a creare rappresentazioni diverse riguardo alla determinazione degli eventi.

Il tema dell'attenzione a diversi elementi è stato uno dei punti centrali della sezione successiva. Manipolare la salienza degli elementi di un problema influenza i processi di ragionamento sulle informazioni presentate, tuttavia abbiamo osservato gli effetti di questo intervento quando esso avviene in modo casuale. In linea con la nostra ipotesi, la presenza di elementi non comprensibili, e quindi non prevedibili, ha spinto i partecipanti a un'analisi più approfondita, alla ricerca del significato sotteso, che, plausibilmente, ha sottratto risorse alla risoluzione del problema producendo un peggioramento nelle performance legate alla risoluzione del problema.

In conclusione, alla luce dei risultati che abbiamo osservato, la tesi che questo lavoro sostiene è che gli individui abbiano una necessità innata di comprendere le informazioni a loro presentate e che, fin tanto che non sentono di aver strutturato le informazioni in una configurazione che per loro abbia senso, anche se non necessariamente corretta, una buona parte delle loro risorse viene assorbita da questa attribuzione di significato.

Le implicazioni più ampie di questi risultati possono portare contributi allo studio della rappresentazione di conoscenze su due livelli: da un lato considerare la presenza di questo bisogno e del ruolo che le modalità di presentazione dei dati ricopre nei processi di ragionamento può consentire una maggiore comprensione dei comportamenti fallaci quando gli individui si trovano a fronteggiare situazioni di incertezza; dall'altro lato i nostri risultati possono fornire spunti utili per la costruzione di setting sperimentali in cui la presenza di sperimentatori o di elementi non spiegati ai partecipanti vanno considerati come vere e proprie variabili da osservare per spiegare possibili incongruenze rispetto alle risposte "*razionali*" da parte dei soggetti.

Bibliografia

- Ajzen, I. (1977). *Intuitive theories of events and the effects of base-rate information on prediction*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35(5), 303.
- Allan, K. (2006). *Inference: abduction, induction, deduction*.
- Allott, N. (2010). *Key terms in pragmatics*. Bloomsbury Publishing.
- Almor, A. (2003) *In Evolution And The Psychology Of Thinking* (Over, D.E., ed.), pp. 101–120, Psychology Press 14
- Ayton, P., & Fischer, I. (2004). *The hot hand fallacy and the gambler's fallacy: Two faces of subjective randomness?*. *Memory & cognition*, 32(8), 1369-1378.
- Baddeley, A. (2000). *The episodic buffer: a new component of working memory?*. *Trends in cognitive sciences*, 4(11), 417-423.
- Bar-Eli, M., Avugos, S., & Raab, M. (2006). *Twenty years of "hot hand" research: Review and critique*. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(6), 525-553.
- Bar-Hillel, Y. (1977). *Husserl's Conception of a Purely Logical Grammar*. In *Readings on Edmund Husserl's Logical Investigations* (pp. 128-136). Springer Netherlands.
- Bar-Hillel, M., & Wagenaar, W. A. (1991). *The perception of randomness*. *Advances in applied mathematics*, 12(4), 428-454.
- Bara, B. G. (2000). *Il metodo della scienza cognitiva: un approccio evolutivo allo studio della mente*. Bollati Boringhieri.
- Barr, N., Pennycook, G., Stolz, J. A., & Fugelsang, J. A. (2015). *The brain in your pocket: Evidence that Smartphones are used to supplant thinking*. *Computers in Human Behavior*, 48, 473-480.

- Barron, G., & Leider, S. (2010). *The role of experience in the gambler's fallacy*. *Journal of Behavioral Decision Making*, 23(1), 117-129.
- Bartlett, F. (1958). *Thinking: An experimental and social study*.
- Batthyany, A. (2009). *Mental causation and free will after Libet and Soon: Reclaiming conscious agency*.
- Bes, B., Sloman, S., Lucas, C.G., and Raufaste, E. (2012). *Non-Bayesian inference: causal structure trumps correlation*. *Cogn Sci* 36, 1178-1203.
- Bonner, C., & Newell, B. R. (2010). *In conflict with ourselves? An investigation of heuristic and analytic processes in decision making*. *Memory & Cognition*, 38(2), 186-196.
- Bowden, E. M., Jung-Beeman, M., Fleck, J., & Kounios, J. (2005). *New approaches to demystifying insight*. *Trends in cognitive sciences*, 9(7), 322-328.
- Burns, B. D., & Corpus, B. (2004). *Randomness and inductions from streaks: "Gambler's fallacy" versus "hot hand"*. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(1), 179-184.
- Camerer, C. (1998). *Bounded rationality in individual decision making*. *Experimental Economics*, 1(2), 163-183.
- Campbell, D. T. (1960). *Blind variation and selective retentions in creative thought as in other knowledge processes*. *Psychological review*, 67(6), 380.
- Caruso, E. M., Waytz, A., & Epley, N. (2010). *The intentional mind and the hot hand: Perceiving intentions makes streaks seem likely to continue*. *Cognition*, 116(1), 149-153.
- Chandler, M. J., & Lalonde, C. E. (1994). *Surprising, magical and miraculous turns of events: Children's reactions to violations of their early theories of mind and matter*. *British Journal of Developmental Psychology*, 12(1), 83-95.
- Cheng, P. W., & Novick, L. R. (1991). *Causes versus enabling conditions*. *Cognition*, 40(1), 83-120.

- Claparède, E. (1933). *La genèse de l'hypothèse: étude expérimentale*. *Archives de psychologie*.
- Clark, H. H. (1997). *Dogmas of understanding*. *Discourse Processes*, 23(3), 567-598.
- Cooper, L. A., & Shepard, R. N. (1973). *Chronometric studies of the rotation of mental images*.
- Cummings, L. (2007). *Pragmatics and adult language disorders: Past achievements and future directions*. In *Seminars in Speech and Language* (Vol. 28, No. 02, pp. 096-110). Copyright© 2007 by Thieme Medical Publishers, Inc., 333 Seventh Avenue, New York, NY 10001, USA.
- Cummings, L. (2013). *Pragmatics: A multidisciplinary perspective*. Routledge.
- Cushen, P. J., & Wiley, J. (2012). *Cues to solution, restructuring patterns, and reports of insight in creative problem solving*. *Consciousness and cognition*, 21(3), 1166-1175.
- De Neys, W. (2010). *Heuristic bias, conflict, and rationality in decision-making*. In *Towards a theory of thinking* (pp. 23-33). Springer Berlin Heidelberg.
- De Neys, W. (2012). *Bias and conflict a case for logical intuitions*. *Perspectives on Psychological Science*, 7(1), 28-38.
- De Neys, W., Cromheeke, S., & Osman, M. (2011). *Biased but in doubt: Conflict and decision confidence*. *PloS one*, 6(1), e15954.
- Dominowski, R. (1994). *Insight and instructions*. In *Annual Conference, British Psychological Society, Cognitive Psychology Section* (pp. 1-3).
- Dominowski, R. L., & Dallob, P. (1995). *Insight and problem solving. The nature of insight*, 33-62.
- Duranti, A. (1999). *Intentionality*. *Journal of Linguistic Anthropology*, 9(1/2), 134-136.
- Ellsberg, D. (1961). *Risk, ambiguity, and the Savage Axioms*. *Quarterly Journal of Economics* 75, 643-669.

- Evans, J. S. B. T., Barston, J. L., & Pollard, P. (1983). *On the conflict between logic and belief in syllogistic reasoning. Memory & cognition, 11(3), 295-306.*
- Evans, J. S. B. T. (1989). *Bias in human reasoning: Causes and consequences. Hillsdale, NJ: Erlbaum.*
- Evans, J. S. B. T. (1999). *The influence of linguistic form on reasoning: The case of matching bias. The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A, 52(1), 185-216.*
- Evans, J. S. B. T. (2000). *Thinking and believing. In J. Garci`a-Madruga, N. Carriedo, & M. J. Gonza´lez-Labra (Eds.), Mental models in reasoning (pp. 41–56). Madrid, Spain: UNED.*
- Evans, J. S. B. T. (2003). *In two minds: dual-process accounts of reasoning. Trends in cognitive sciences, 7(10), 454-459.*
- Evans, J. S. B. T. (2006). *Dual system theories of cognition: Some issues. In R. Sun (Ed.), Proceedings of the 28th Annual Meeting of the Cognitive Science Society (pp. 202–207). Mahwah, NJ: Erlbaum.*
- Evans, J. S. B. T., Handley, S. J., & Harper, C. N. (2001). *Necessity, possibility and belief: A study of syllogistic reasoning. The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A, 54(3), 935-958.*
- Evans, J., Handley, S. J., Harper, C. N., & Johnson-Laird, P. N. (1999). *Reasoning about necessity and possibility: A test of the mental model theory of deduction. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 25(6), 1495.*
- Evans, J. S. B. T., & Over, D. E. (1996). *Rationality in the selection task: Epistemic utility versus uncertainty reduction.*
- Evans, J. S. B., & Stanovich, K. E. (2013). *Dual-process theories of higher cognition advancing the debate. Perspectives on psychological science, 8(3), 223-241.*

- Falk, R., & Konold, C. (1997). *Making sense of randomness: Implicit encoding as a basis for judgment. Psychological Review, 104(2), 301.*
- Fleck, J. I., & Weisberg, R. W. (2004). *The use of verbal protocols as data: An analysis of insight in the candle problem. Memory & Cognition, 32(6), 990-1006.*
- Fleck, J. I., & Weisberg, R. W. (2013). *Insight versus analysis: Evidence for diverse methods in problem solving. Journal of Cognitive Psychology, 25(4), 436-463.*
- Friedman, W.J. (1982). *The developmental psychology of time. New York: Academic Press.*
- Fuchs, T. (2007). *The temporal structure of intentionality and its disturbance in schizophrenia. Psychopathology, 40(4), 229-235.*
- Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1983). *Schema induction and analogical transfer. Cognitive psychology, 15(1), 1-38.*
- Gigerenzer, G. (1991). *From tools to theories: A heuristic of discovery in cognitive psychology. Psychological review, 98(2), 254.*
- Gigerenzer, G. (2004). *Fast and frugal heuristics: The tools of bounded rationality. Blackwell handbook of judgment and decision making, 62-88.*
- Gigerenzer, G., & Brighton, H. (2009). *Homo heuristicus: Why biased minds make better inferences. Topics in Cognitive Science, 1(1), 107-143.*
- Gigerenzer, G., & Goldstein, D. G. (2011). *The recognition heuristic: A decade of research. Judgment and Decision Making, 6(1), 100.*
- Gigerenzer, G., Hell, W., & Blank, H. (1988). *Presentation and content: The use of base rates as a continuous variable. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 14(3), 513.*
- Gigerenzer, G., & Murray, D. DJ (1987). *Cognition as intuitive statistics.*

- Gigerenzer, G., & Selten, R. (2001). *Rethinking rationality. Bounded rationality: The adaptive toolbox*, 1, 12.
- Gilhooly, K. J., Ball, L. J., & Macchi, L. (2015). *Insight and creative thinking processes: Routine and special. Thinking & Reasoning*, 21(1), 1-4.
- Gilinsky, A. S., & Judd, B. B. (1994). *Working memory and bias in reasoning across the life span. Psychology and aging*, 9(3), 356.
- Gilovich, T., Vallone, R., & Tversky, A. (1985). *The hot hand in basketball: On the misperception of random sequences. Cognitive psychology*, 17(3), 295-314.
- Ginosar, Z., & Trope, Y. (1980). *The effects of base rates and individuating information on judgments about another person. Journal of Experimental Social Psychology*, 16(3), 228-242.
- Goldstein, D. G., & Gigerenzer, G. (2002). *Models of ecological rationality: the recognition heuristic. Psychological review*, 109(1), 75.
- Grant, E. R., & Spivey, M. J. (2003). *Eye movements and problem solving guiding attention guides thought. Psychological Science*, 14(5), 462-466.
- Grice, H. P. (1957). *Meaning. The philosophical review*, 377-388.
- Grice, G. R. (1967). *The grounds of moral judgement. Cambridge University Press.*
- Grundy, P. (2008). *Doing pragmatics 3rd ed. London: Hodder Education.*
- Gula, B., & Raab, M. (2004). *Hot hand belief and hot hand behavior: A comment on Koehler and Conley. Journal of Sport and Exercise Psychology*, 26(1), 167-170.
- Haggard, P. (2008). *Human volition: towards a neuroscience of will. Nature Reviews Neuroscience*, 9(12), 934-946.
- Hales, S. (1999). *An epistemologist looks at the hot hand in sports. Journal of the Philosophy of Sport*, 26, 79-87.

- Halpern, J. Y., & Hitchcock, C. (2013). *Compact representations of extended causal models. Cognitive science, 37(6), 986-1010.*
- Haugh, M. (2008). *Intention in pragmatics. Intercultural Pragmatics, 5(2), 99-110.*
- Heath, C., & Tversky, A. (1991). *Preference and belief: Ambiguity and competence in choice under uncertainty. Journal of risk and uncertainty, 4(1), 5-28.*
- Hélie, S., & Sun, R. (2010). *Incubation, insight, and creative problem solving: a unified theory and a connectionist model. Psychological review, 117(3), 994.*
- Hennessey, B. A., & Amabile, T. M. 2010. *Creativity. Annual Review of Psychology, 61, 569–598.*
- Hertwig, R., Barron, G., Weber, E. U., & Erev, I. (2004). *Decisions from experience and the effect of rare events in risky choice. Psychological science, 15(8), 534-539.*
- Hertwig, R., & Erev, I. (2009). *The description–experience gap in risky choice. Trends in cognitive sciences, 13(12), 517-523.*
- Hirschfeld, L. A., & Gelman, S. A. (1994). *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture. Cambridge University Press.*
- Hooke, R. (1989). *Basketball, baseball, and the null hypothesis. Chance, 2(4), 35-37.*
- Horn, L. R (2004) *Implicature. In The Handbook of Pragmatics, Blackwell, Oxford (2004), pp. 3–28*
- Isaak, M. I., & Just, M. A. (1995). *Constraints on thinking in insight and invention.*
- Jarosz, A. F., Colflesh, G. J., & Wiley, J. (2012). *Uncorking the muse: Alcohol intoxication facilitates creative problem solving. Consciousness and Cognition, 21(1), 487-493.*
- Jaszczolt, K. (1999). *Discourse, beliefs, and intentions: Semantic defaults and propositional attitude ascription.*
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. (1991). *Deduction. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.*

- Jones, G. (2003). Testing two cognitive theories of insight. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29(5), 1017.
- Kahneman, D. (2012). *Thinking, fast and slow*. New York, NY: Farrar, Straus and Giroux. (Raffaele, 2015).
- Kahneman, D., & Frederick, S. (2002). Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment. *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment*, 49.
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (1982). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1982). On the study of statistical intuitions. *Cognition*, 11(2), 123-141.
- Kanizsa, G. (1973). Il problem-solving nella psicologia della Gestalt. *G. Mosconi e*, 500.
- Keren, G., & Schul, Y. (2009). Two is not always better than one a critical evaluation of two-system theories. *Perspectives on psychological science*, 4(6), 533-550.
- Keysar, B. (1994). The illusory transparency of intention: Linguistic perspective taking in text. *Cognitive Psychology*, 23, 165–208.
- Keysar, B. (2007). Communication and miscommunication: The role of egocentric processes.
- Keysar, B. (2008). Egocentric processes in communication and miscommunication. *Intention, common ground and the egocentric speaker-hearer*, 227-296.
- Keysar, B., Barr, D. J., Balin, J. A., & Brauner, J. S. (2000). Taking perspective in conversation: The role of mutual knowledge in comprehension. *Psychological Science*, 11(1), 32-38.
- Knight, F. H. (1921). *Risk, uncertainty and profit*. New York: Hart, Schaffner and Marx.
- Knoblich, G., & Flach, R. (2001). Predicting the effects of actions: Interactions of perception and action. *Psychological Science*, 12(6), 467-472.

- Knoblich, G., Ohlsson, S., Haider, H., & Rhenius, D. (1999). *Constraint relaxation and chunk decomposition in insight problem solving. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 25(6), 1534.*
- Koffka, K. (1935). *Gestalt psychology*. NY: Harcourt, Brace & World.
- Köhler, W. (1925). *An aspect of Gestalt psychology. The Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology, 32(4), 691-723.*
- Kosslyn, S. M. (1980). *Image and mind*. Harvard University Press.
- Kruglanski, A. W., & Gigerenzer, G. (2011). *Intuitive and deliberate judgments are based on common principles. Psychological review, 118(1), 97.*
- Kubovy, M., & Gilden, D. (1991). *Apparent randomness is not always the complement of apparent order. The perception of structure, 115-127.*
- Lagnado, D. A., Waldmann, M. R., Hagmayer, Y., & Sloman, S. A. (2007). *Beyond covariation. Causal learning: Psychology, philosophy, and computation, 154-172.*
- Langer, E. J. (1975). *The illusion of control. Journal of personality and social psychology, 32(2), 311.*
- Laplace, P. S. de (1951). *A philosophical essay on probabilities*. New York: Dover. (Original work published 1796)
- Legrenzi, P. (Ed.). (1997). *Manuale di psicologia generale*. Il mulino.
- Levinson SC (1995) *Interactional biases in human thinking*. In: Goody EN (ed) *Social intelligence and interaction*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 221–261
- Levinson SC (2000) *Presumptive meanings: the theory of generalized conversational implicature*. MIT press, Cambridge
- Lewontin, R. (2000). *Evolution*. In *Proceedings from the international conference on complex systems on Unifying themes in complex systems (pp. 15-25)*. Perseus Books.

- Libet, B., Gleason, C. A., Wright, E. W., & Pearl, D. K. (1983). Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential). *Brain*, 106(3), 623-642.
- Loftus, E. F. (1979). The malleability of human memory: Information introduced after we view an incident can transform memory. *American Scientist*, 67(3), 312-320.
- Lopes, L. L., & Oden, G. C. (1987). Distinguishing between random and nonrandom events. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13(3), 392.
- Luchins, A. S., & Luchins, E. H. (1959). Rigidity of behavior: A variational approach to the effect of Einstellung.
- Lyons, J. (1995). *Linguistic semantics: An introduction*. Cambridge University Press.
- Lyons, K. E., & Ghetti, S. (2011). The development of uncertainty monitoring in early childhood. *Child Development*, 82, 1778-1787.
- Macchi, L. (1994). *Il ragionamento probabilistico: ruolo delle euristiche e della pragmatica (Vol. 1)*. Nuova Italia.
- Macchi, L., & Bagassi, M. (2014). The interpretative heuristic in insight problem solving. *Mind & Society*, 13(1), 97-108.
- MacGregor, J. N., Ormerod, T. C., & Chronicle, E. P. (2001). Information processing and insight: a process model of performance on the nine-dot and related problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(1), 176.
- Mayer, R. E. (1995). *The search for insight: Grappling with Gestalt psychology's unanswered questions*.
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1985). Distributed memory and the representation of general and specific information. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114(2), 159.
- McGarrigle, J., & Donaldson, M. (1974). Conservation accidents. *Cognition*, 3(4), 341-350.

- McGinn, C. (2000). *Logical properties: identity, existence, predication, necessity, truth*. Oxford University Press.
- McLeod, P., Plunkett, K., & Rolls, E. T. (1998). *Introduction to connectionist modelling of cognitive processes*. Oxford University Press.
- Mele, A. R. (2009). *Effective intentions: The power of conscious will*. Oxford University Press on Demand.
- Metcalfe, J., & Wiebe, D. (1987). Intuition in insight and noninsight problem solving. *Memory & cognition*, 15(3), 238-246.
- Monroe, A. E., & Malle, B. F. (2010). From uncaused will to conscious choice: The need to study, not speculate about people's folk concept of free will. *Review of Philosophy and Psychology*, 1(2), 211-224.
- Mosconi, G., & D'Urso, V. (1974). *Il farsi e il disfarsi del problema*. Giunti-Barbera.
- Mosconi, G. (1990). *Discorso e pensiero*, il Mulino.
- Newstead, S. E., Thompson, V. A., & Handley, S. J. (2002). Generating alternatives: A key component in human reasoning?. *Memory & Cognition*, 30(1), 129-137.
- Nisbett, R. E., & Borgida, E. (1975). Attribution and the psychology of prediction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 32(5), 932.
- Nisbett, R. E., & Ross, L. (1980). *Human inference: Strategies and shortcomings of social judgment*.
- Nuyts, J. (2001). *Epistemic modality, language, and conceptualization: A cognitive-pragmatic perspective (Vol. 5)*. John Benjamins Publishing.
- Oaksford, M., & Chater, N. (2013). Dynamic inference and everyday conditional reasoning in the new paradigm. *Thinking & Reasoning*, 19(3-4), 346-379.
- Ohlsson, S. (1984). Restructuring revisited. *Scandinavian journal of psychology*, 25(1), 65-78.

- Ohlsson, S. (1992). *Information-processing explanations of insight and related phenomena. Advances in the psychology of thinking, chap-1.*
- Oskarsson, A. T., Van Boven, L., McClelland, G. H., & Hastie, R. (2009). What's next? Judging sequences of binary events. *Psychological bulletin, 135*(2), 262.
- Ormerod, T. C., MacGregor, J. N., & Chronicle, E. P. (2002). Dynamics and constraints in insight problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 28*(4), 791.
- Park, J., & Sloman, S. A. (2013). Mechanistic beliefs determine adherence to the Markov property in causal reasoning. *Cognitive psychology, 67*(4), 186-216.
- Payne, J. W., Bettman, J. R., & Johnson, E. J. (1993). *The adaptive decision maker.* Cambridge University Press.
- Perkins, D. (1981). *The mind's best work.* Cambridge: Harvard University Press.
- Perkins, D. (2000). *Archimedes' bathtub: The art and logic of breakthrough thinking.* WW Norton & Company.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children (Vol. 8, No. 5, pp. 18-1952).* New York: International Universities Press.
- Plonsky, O., Teodorescu, K., & Erev, I. (2015). Reliance on small samples, the wavy recency effect, and similarity-based learning. *Psychological review, 122*(4), 621.
- Polk, T. A., & Newell, A. (1995). Deduction as verbal reasoning. *Psychological Review, 102*(3), 533.
- Pols, A.J.K. (2002). *Insight Problem Solving. Doctoral Dissertation, Department of Psychology, University of Utrecht, Netherlands.* Rabinowitz,
- Raab, M., Gula, B., & Gigerenzer, G. (2012). The hot hand exists in volleyball and is used for allocation decisions. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 18*(1), 81.

- Rabin, M., & Vayanos, D. (2010). *The gambler's and hot-hand fallacies: Theory and applications*. *The Review of Economic Studies*, 77(2), 730-778.
- Reber, A. S. (1993). *Implicit learning and tacit knowledge: An essay on the cognitive unconscious*. London: Oxford University Press. Schneider
- Reichenbach, H. (1949). *The theory of probability* (E. Hutten & M. Reichenbach, Trans.). Berkeley: University of California Press. (Original work published 1934).
- Richter, T., & Späth, P. (2006). Recognition is used as one cue among others in judgment and decision making. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32(1), 150.
- Roney, C. J., & Sansone, N. (2015). Explaining the gambler's fallacy: Testing a gestalt explanation versus the "law of small numbers". *Thinking & Reasoning*, 21(2), 193-205.
- Roney, C. J., & Trick, L. M. (2003). Grouping and gambling: a Gestalt approach to understanding the gambler's fallacy. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 57(2), 69.
- Runco, M. A. (2007). *To understand is to create: An epistemological perspective on human nature and personal creativity*.
- Ryle, G. (2009). *The concept of mind*. Routledge.
- Sanchez, D. J., & Reber, P. J. (2012). Operating characteristics of the implicit learning system supporting serial interception sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38(2), 439.
- Saul, J. M. (2002). What is said and psychological reality; Grice's project and relevance theorists' criticisms. *Linguistics and philosophy*, 25(3), 347-372.
- Savage, L.J. (1954). *The foundations of statistics*. New York,: Wiley.

- Schank, R. C., & Cleary, C. (1995). Making machines creative. *The creative cognition approach*, 229-247.
- Schilling, M.A. (2005). A "small-world" network model of cognitive insight. *Creativity Research Journal*, 17, 131-154.
- Schooler, J.W. & Melcher, J. (1995). The ineffability of insight. In S.M. Smith, T.B. Ward, & R.A. Finke (Eds.) *The Creative Cognition Approach* (pp. 97-133). Cambridge, MA: MIT Press
- Schwartz, D. L., Chase, C. C., & Bransford, J. D. (2012). Resisting overzealous transfer: Coordinating previously successful routines with needs for new learning. *Educational Psychologist*, 47(3), 204-214.
- Shaffer, D. M., & McBeath, M. K. (2002). Baseball outfielders maintain a linear optical trajectory when tracking uncatchable fly balls. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28(2), 335.
- Sherman, J.W. (2006). On building a better process model: It's not only how many, but which ones and by which means. *Psychological Inquiry*, 17, 173-184
- Sherry, D. F., & Schacter, D. L. (1987). The evolution of multiple memory systems. *Psychological review*, 94(4), 439.
- Simon, H. A. (1966). Scientific discovery and the psychology of problem solving. RG Colodny, ed. *Mind and Cosmos: Essays in Contemporary Science and Philosophy*, Vol. 3.
- Simon, H. A. (1972). Theories of bounded rationality. *Decision and organization*, 1(1), 161-176.
- Simon, H. A. (1979). Rational decision making in business organizations. *The American economic review*, 69(4), 493-513.

- Simon, H. A., & Newell, A. (1971). *Human problem solving: The state of the theory in 1970*. *American Psychologist*, 26(2), 145.
- Simonton, D. K. (1995). *Foresight in insight? A Darwinian answer*. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 465–494). Cambridge, MA: MIT Press
- Simmons, J. P., & Nelson, L. D. (2006). *Intuitive confidence: choosing between intuitive and nonintuitive alternatives*. *Journal of Experimental Psychology: General*, 135(3), 409
- Slovan, S. (2005). *Causal models: How people think about the world and its alternatives*. Oxford University Press.
- Slovan, S., & Barbey, A. K. (2016). *8 The Basic Assumptions of Intuitive Belief: Laws, Determinism, and Free Will*. *Cognitive Unconscious and Human Rationality*, 167.
- Slovan, S., Barbey, A. K., & Hotaling, J. M. (2009). *A causal model theory of the meaning of cause, enable, and prevent*. *Cognitive Science*, 33(1), 21-50.
- Soon, C. S., Brass, M., Heinze, H. J., & Haynes, J. D. (2008). *Unconscious determinants of free decisions in the human brain*. *Nature neuroscience*, 11(5), 543-545.
- Sowden, P. T., Pringle, A., & Gabora, L. (2015). *The shifting sands of creative thinking: Connections to dual-process theory*. *Thinking & Reasoning*, 21(1), 40-60.
- Sperber, D. and Wilson, D. 1986/95: *Relevance: Communication and Cognition*. Oxford: Blackwell.
- Stanovich, K. E. (2004). *The robot's rebellion: Finding meaning in the age of Darwin*. Chicago, ILL: University of Chicago Press
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (1997). *Reasoning independently of prior belief and individual differences in actively open-minded thinking*. *Journal of Educational Psychology*, 89(2), 342.

- Stanovich, K. E., & West, R. F. (2000). Advancing the rationality debate. *Behavioral and brain sciences*, 23(05), 701-717.
- Stanovich, K. E., West, R. F., & Toplak, M. E. (2013). Myside bias, rational thinking, and intelligence. *Current Directions in Psychological Science*, 22(4), 259-264.
- Stupple, E. J., & Ball, L. J. (2008). Belief–logic conflict resolution in syllogistic reasoning: Inspection-time evidence for a parallel-process model. *Thinking & Reasoning*, 14(2), 168-181.
- Stupple, E. J., & Waterhouse, E. F. (2009). Negations in syllogistic reasoning: Evidence for a heuristic–analytic conflict. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(8), 1533-1541.
- Sundali, J., & Croson, R. (2006). Biases in casino betting: The hot hand and the gambler's fallacy. *Judgment and Decision Making*, 1(1), 1.
- Tenenbaum, J. B., Griffiths, T. L., & Kemp, C. (2006). Theory-based Bayesian models of inductive learning and reasoning. *Trends in cognitive sciences*, 10(7), 309-318.
- Thevenot, C., & Oakhill, J. (2005). The strategic use of alternative representations in arithmetic word problem solving. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 58(7), 1311-1323.
- Thevenot, C., & Oakhill, J. (2008). A generalization of the representational change theory from insight to non-insight problems: The case of arithmetic word problems. *Acta psychologica*, 129(3), 315-324.
- Toates F. 2006. A model of the hierarchy of behaviour, cognition and consciousness. *Conscious. Cogn.* 15:75–118
- Todd, P. M. (2001). Heuristics for decision and choice. In *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences* (pp. 6676-6679). Elsevier Science.

- Tversky, A., & Gilovich, T. (1989). The "hot hand": Statistical reality or cognitive illusion?. *Chance*, 2(4), 31-34.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive psychology*, 5(2), 207-232.
- Tyszka, T., Zielonka, P., Dacey, R., & Sawicki, P. (2008). Perception of randomness and predicting uncertain events. *Thinking & Reasoning*, 14(1), 83-110.
- Waldmann, M. R., & Holyoak, K. J. (1992). Predictive and diagnostic learning within causal models: asymmetries in cue competition. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121(2), 222.
- Wason, P. C. (1968). Reasoning about a rule. *The Quarterly journal of experimental psychology*, 20(3), 273-281.
- Wegener, D. T., Petty, R. E., & Smith, S. M. (1995). Positive mood can increase or decrease message scrutiny. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69, 5-15.
- Weisberg, R. W. (2006). *Creativity: Understanding innovation in problem solving, science, invention, and the arts*. John Wiley & Sons.
- Weisberg, R. W. (2015). Toward an integrated theory of insight in problem solving. *Thinking & Reasoning*, 21(1), 5-39.
- Wells, G. L., & Harvey, J. H. (1978). Naive attributors' attributions and predictions: What is informative and when is an effect an effect?.
- Wertheimer, M. (1925). *Drei abhandlungen zur gestalttheorie*.
- White, P. A. (2014). Singular clues to causality and their use in human causal judgment. *Cognitive science*, 38(1), 38-75.
- Wiley, J., & Jarosz, A. F. (2012). Working memory capacity, attentional focus, and problem solving. *Current Directions in Psychological Science*, 21(4), 258-262.

- Wilke, A., & Barrett, H. C. (2009). *The hot hand phenomenon as a cognitive adaptation to clumped resources. Evolution and Human Behavior, 30(3), 161-169.*
- Wittgenstein, L. (1958). *The blue and brown books.*
- Wolff, P., Barbey, A. K., & Hausknecht, M. (2010). *For want of a nail: How absences cause events. Journal of Experimental Psychology: General, 139(2), 191.*
- Woodfield, A. (1994). *Does concept-acquisition depend on language-learning?.*
- Woodworth, R. S., & Schlosberg, H. (1938). *Experimental Psychology Holt. New York, 327-328.*
- Xu, J., & Harvey, N. (2014). *The Hot Hand Fallacy and the Gambler's Fallacy: What Are They and Why Do People Believe in Them?. In Problem Gambling (pp. 61-73). Palgrave Macmillan UK.*
- Zukier, H., & Pepitone, A. (1984). *Social roles and strategies in prediction: Some determinants of the use of base-rate information. Journal of Personality and Social Psychology, 47(2), 349.*