

ARTICOLO

## Anatomia di una scelta irrazionale: verso una nuova ipotesi di studio sul *decision-making* e il *disjunction effect*

Martina Messina<sup>1</sup>, Silvia dell'Orco<sup>2</sup>, Tilde Annunziato<sup>1</sup>, Carmen Giannetti<sup>1</sup>, Yari Mirko Alfano<sup>1</sup>,  
Maria Guastafarro<sup>1</sup>, Teresa Longobardi<sup>1</sup>, Vania Costa<sup>1</sup>, Davide Di Sarno<sup>1</sup>, Enrico Moretto<sup>1</sup>,  
Margherita Rosato<sup>1</sup>, Giuseppina Di Ronza<sup>1</sup>, Barbara Vitulano<sup>1</sup>, Daniela Iennaco<sup>1</sup>

<sup>1</sup> SiPGI – Scuola di Specializzazione in Psicoterapia Gestaltica Integrata.

<sup>2</sup> Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Napoli Federico II (Unina).



### Citation

Messina M., dell'Orco S., Annunziato T.,  
Giannetti C., Alfano Y.M.,  
Guastafarro M., Longobardi T., Costa V.,  
Di Sarno D., Moretto E., Rosato M.,  
Di Ronza G., Vitulano B., Iennaco D.  
(2019).

Anatomia di una scelta irrazionale:  
verso una nuova ipotesi di studio sul  
*decision-making* e il *disjunction effect*  
Phenomena Journal, 1, 101-109  
<https://doi.org/10.32069/pj.2019.1.32>

### Direttore scientifico

Raffaele Sperandeo

### Supervisore scientifico

Valeria Cioffi

### Journal manager

Enrico Moretto

### Contatta l'autore

Martina Messina  
[dr.martinamessina@gmail.com](mailto:dr.martinamessina@gmail.com)

**Ricevuto:** 17 aprile 2019

**Accettato:** 14 giugno 2019

**Pubblicato:** 19 giugno 2019

### ABSTRACT

**Background.** The most relevant decisions in terms of consequences often are taken in situations of uncertainty and risk, as well as in conditions of great temporal stress. In such situations, some decisions are more considered, while others appear more irrational. In the last twenty years, studies about decision-making have focused on problem solving skills and cognitive processes, mainly in the field of rational choices. Only in the second half of the twentieth century, different research paradigms have tried to investigate the mechanisms responsible for choices out of the classical model of rational choices. Among these mechanisms, the disjunction effect stands out. **Method.** In order to analyse literature and studies of the last ten years, we have looked for the following search keys on several online science servers (PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, ResearchGate): irrational choices, rational choices, decision-making, decision style, intuitive decisions, deliberate decisions, self-awareness, self-regulation, disjunction effect. Starting from the theoretical assumptions above, we have formulated a methodological hypothesis, in order to study decision-making processes by unconventional methods, which move away from classic tests and decision tasks expressed in a verbal form. **Aim.** The aim of this work is to highlight the most relevant studies on irrational choices. The final aim is to develop an empirical method to investigate irrational decisions and the disjunction effect, by using new tools, such as the Implicit Association Test (IAT) and the Virtual Reality (VR). **Expected results.** By using technological tools applied to psychology, it would be possible to allow experimental subjects to act their choices through VR applications, producing an immersive experience. We expect to reduce the disturbance variable and to find more precise measurements, overcoming the problems related to the verbal formulation of decision task.

### KEYWORDS

**Decision-making, disjunction effect, virtual reality, implicit association test, irrational choices.**

### ABSTRACT IN ITALIANO

**Introduzione.** Accade spesso che le decisioni più rilevanti in termini di conseguenze siano prese in situazioni d'incertezza e rischio, oltre che in condizioni di forte stress temporale. In tali situazioni, alcune decisioni risultano più ponderate, altre, invece, appaiono più irrazionali. Negli ultimi venti anni, gli studi sul *decision making* si sono concentrati principalmente sulle capacità di *problem solving* e sui processi cognitivi alla base delle scelte razionali. Solo a partire dagli anni cinquanta del XX secolo, diversi paradigmi di ricerca hanno cercato di far luce sui meccanismi responsabili di scelte non conformi al modello classico di scelta razionale. Tra questi meccanismi spicca l'effetto di disgiunzione che, sebbene scarsamente indagato, potrebbe rivelarsi una variabile fondamentale. **Metodo.** Al fine di analizzare la letteratura di riferimento e gli studi degli ultimi dieci anni, si è svolta una ricerca su diversi science server online (PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, ResearchGate), utilizzando le seguenti chiavi di ricerca: *irrational choices, rational choices, decision making, decision style, intuitive decisions, deliberate decisions, self-awareness, self-regulation, disjunction effect*. A partire dai presupposti teorici indicati in precedenza, è stata formulata un'ipotesi metodologica per lo studio dei processi decisionali, basata su metodi non convenzionali, che si allontanano dalla somministrazione dei classici test e *decision task* espressi in forma verbale. **Obiettivi.** Scopo di questo lavoro è evidenziare gli studi più rilevanti sulle scelte irrazionali, al fine di delinearne l'anatomia. L'obiettivo finale è porre le basi per lo sviluppo di una ricerca empirica che indaghi a fondo le scelte irrazionali e l'effetto di disgiunzione tramite strumenti quali l'*Implicit Association Test* (IAT) e la *Virtual Reality* (VR). **Risultati attesi.** Utilizzando strumenti tecnologicamente all'avanguardia applicati alla ricerca in psicologia, sarebbe possibile consentire ai soggetti in fase sperimentale di agire la scelta tramite applicazioni VR, producendo un'esperienza immersiva. Ci si aspetta di ridurre le variabili di disturbo e riuscire a ottenere misurazioni più precise, superando i problemi legati alla formulazione verbale dei *decision task*, sempre più spesso posta come critica fondamentale allo studio del *decision making*.

### PAROLE CHIAVE

**Decision-making, effetto di disgiunzione, realtà virtuale, implicit association test, scelte irrazionali.**

## 1. Dall'homo oeconomicus all'homo heuristicus

Decidere è forse l'aspetto più misterioso e familiare della mente umana [1]. Sappiamo molto di questioni rilevanti del comportamento umano, ancora poco sulla natura di una decisione e quasi niente sulle sue conseguenze inintenzionali. Neumann e Morgenstern [2] fornirono alla teoria economica il fondamento "normativo" di una scienza rigorosa, assiomatica, dotata di eleganza formale e indipendente dai vincoli del decisore. È davvero il perseguimento della massima utilità a farci prendere una decisione o siamo anche influenzati dall'esperienza, dalle emozioni, dalla storia personale, dal modo in cui i problemi ci vengono posti? Cosa ne è della soggettività, del libero arbitrio, del desiderio, della cultura? Sono questi punti critici a rendere problematica la teoria della scelta razionale, non solo i requisiti formali delle sue funzioni di utilità. Un tale perfezionismo trascura i contesti entro i quali il decisore è chiamato a scegliere e, soprattutto, che in un lungo processo adattativo e in un mondo fortemente complesso e imprevedibile, i nostri progenitori si siano serviti, per la propria sopravvivenza, di tutt'altro che di assiomi normativi, sintassi artificiali e logiche formali [3]. Heiner [4] sostiene che le alternative di scelta e le relative conseguenze non sono quasi mai definite e già questo è sufficiente a indebolire la struttura logica della teoria dell'ottimizzazione. Egli definisce *competence difficulty gap*, la dicotomia inconciliabile tra la competenza degli agenti (cioè l'insieme delle capacità che essi utilizzano per risolvere problemi) e la difficoltà di selezionare e scegliere il comportamento ottimale.

Il paradigma di ricerca noto come *Naturalistic Decision Making* (NDM) nasce nel 1989 con l'obiettivo di studiare il modo in cui le persone prendono decisioni ed eseguono funzioni cognitive complesse nei problemi *real world* [5], cioè in situazioni caratterizzate da pressioni temporali, conoscenza incompleta delle alternative, tensione emotiva, incertezza, obiettivi mal definiti, alta posta in gioco e diversi gradi di esperienza del decisore [6]. Il problema della decisione non riguarda la mera scelta tra le alternative disponibili in base alla loro UA [7], ma lo studio delle procedure naturali seguite dai decisori prima di compiere un'azione. Tali procedure constano di tre principi di base:

1. le decisioni vengono prese a partire da una valutazione olistica delle azioni potenziali effettuata in base alle opzioni disponibili, anziché al confronto tra le loro caratteristiche specifiche;
2. il decisore sceglie un corso d'azione non sulla base della ricerca ed elaborazione dettagliata delle alternative, ma attraverso un processo di riconoscimento della situazione (*recognition-based*) che avviene confrontando tra loro le alternative e i potenziali corsi d'azione (*pattern-matching*) in base ad alcuni criteri di accettabilità;
3. i decisori non cercano una soluzione ottimale, ma adottano un criterio di scelta *satisficing*.

## 2. Evidenze della letteratura precedente

Negli ultimi dieci anni, un'ampia mole di studi e ricerche ha spostato il focus dell'attenzione sulla possibilità di riuscire a prevedere il comportamento decisionale,

che si tratti delle piccole scelte della vita quotidiana, o di grandi decisioni che comportano importanti cambiamenti. Alla base di tali studi, vi è il concetto di razionalità, che Kahneman [8] definisce come un criterio decisionale caratterizzato da due requisiti fondamentali: la coerenza, intesa come una connessione costante tra le informazioni in possesso del decisore e la scelta operata, e la consistenza, ossia la fondatezza e la solidità della scelta. Le ricerche che hanno indagato le scelte razionali hanno evidenziato come rispetto alla risoluzione di alcuni problemi decisionali, le persone tendano a violare i requisiti di coerenza e fondatezza. Tenuto conto che un problema decisionale può essere definito come l'insieme delle opzioni di scelta, degli atti che comportano la scelta e delle probabili conseguenze di tali atti [8; 9; 10], gli autori hanno ipotizzato che tali violazioni possano dipendere da fattori psicologici e situazionali in grado di influenzare, negativamente o positivamente, l'elaborazione della scelta.

Tra le teorie più accreditate degli ultimi dieci anni, spicca la teoria del doppio sistema [11; 8], che propone una prospettiva dualistica delle modalità di funzionamento cognitivo rispetto alla scelta. L'idea di base è che una delle due modalità sia basata sui giudizi intuitivi, fondati sulla percezione e sulle inferenze da esse derivanti, indipendentemente dalla conoscenza e dalle informazioni a disposizione del soggetto. L'altra modalità, invece, indurrebbe una decisione più lenta e ragionata, fondata sul raggiungimento di una decisione consapevole in seguito all'elaborazione attenta e logica dei dati in possesso del soggetto decisore. Questa seconda modalità risulta sicuramente più controllata della prima e non limitata ai dati ottenuti dal processo percettivo. La prima modalità, infatti, si è dimostrata soggetta a errori automatici, dovuti a errori associativi, di categorizzazione, o alla velocità del processo di decisione. Nel primo caso, dunque, è possibile affermare che le decisioni intuitive si basano principalmente sulle impressioni, mentre nel secondo caso siamo di fronte a decisioni basate su giudizi intenzionali, frutto di un lungo ragionamento [12].

Kahneman e Tversky [13; 14] hanno ritenuto necessario studiare in particolare i meccanismi decisionali che si attivano in condizioni di rischio, in cui si può stimare la probabilità associata ai possibili esiti delle alternative a disposizione. Partendo da questo presupposto, hanno elaborato la *teoria del prospetto*, che si discosta dalla teoria tradizionale. Mentre la teoria tradizionale ha lo scopo di individuare le condizioni "normative" ideali in cui può essere adottata una scelta razionale, la teoria del prospetto descrive *come* gli individui si comportano effettivamente quando devono prendere una decisione. L'aspetto innovativo di questa formulazione è che essa è basata su evidenze empiriche, con cui gli autori hanno dimostrato che gli individui, quando scelgono, violano sistematicamente i principi della razionalità economica.

Gli autori evidenziano quattro importanti effetti psicologici collegati tra loro nell'attivazione dei processi decisionali in condizioni di rischio:

- *Effetto contesto*: il *frame* (contesto) influisce sul modo in cui la persona percepisce il punto di partenza rispetto a cui valutare gli esiti delle proprie decisioni.
- *Avversione alla perdita*: per la maggior parte degli individui la motivazione a evitare una perdita è superiore alla motivazione a realizzare un guadagno. Gli autori ipotiz-

ziano che tale principio psicologico possa essere collegato a un arcaico istinto di sopravvivenza, che fa sì che il soggetto presti più attenzione alla possibilità della perdita piuttosto che all'eventuale guadagno derivante dalle conseguenze di una decisione.

- *Effetto di isolamento*: gli individui hanno la propensione a isolare le probabilità piuttosto che a cumularle, valutandole singolarmente. Tale modus operandi porta a scegliere l'alternativa cui è collegata la maggiore utilità, ma che corrisponde, in una visione d'insieme del problema, ad una preferenza incoerente.

- *Effetto di riflessione*: gli individui riflettono sulle probabilità e assegnano un valore differente alle conseguenze derivanti da possibilità differenti.

Le previsioni della teoria del prospetto si sono rivelate efficaci nell'analisi del comportamento degli investitori e nel fornire convincenti spiegazioni riguardo le più frequenti violazioni dei principi stabiliti dalle teorie classiche.

### 3. Anatomia di una scelta irrazionale

Gli studi condotti da Kahneman e Tversky [13; 14] hanno evidenziato la necessità di indagare in modo più approfondito i processi coinvolti nelle scelte irrazionali. Solo una piccola parte della letteratura già esistente prende in esame i fattori e i processi in grado di influenzare a tal punto il *decision maker* da portarlo a compiere una scelta che si collochi al di fuori dei criteri di coerenza e fondatezza della razionalità indicati da Kahneman [8]. Pomeroy e Adam [15] sottolineano che è impossibile per un individuo riuscire a tener conto di tutte le possibilità come suggerirebbe il principio della razionalità. Ciò dipende in larga misura anche dall'accessibilità e dalla qualità delle informazioni in possesso del *decision maker*. Altri autori [16; 17] evidenziano come molte decisioni si basino sulle preferenze determinate dal pregiudizio, da una soddisfazione anticipata dell'esperienza e, di conseguenza, dall'atteggiamento implicito ed esplicito. Tali elementi sono spesso presenti a un livello inconsapevole per il decisore e ne influenzano la razionalità.

A tal proposito, è necessario ricordare che esistono ancora meccanismi a cui si è prestata solo un'attenzione marginale. Ne è un esempio il meccanismo dell'effetto di disgiunzione (DE) [18]. Il *disjunction effect* si verifica quando le possibili conseguenze di una decisione risultano estremamente incerte e imprevedibili, influenzando la decisione in direzione dell'opzione di scelta che assicura al *decision maker* la perdita inferiore. Secondo i ricercatori, il DE violerebbe la teoria della scelta sicura di Savage, secondo cui quando una decisione si basa su due possibilità di scelta  $x$  e  $y$ , sapendo che se un evento  $A$  si verifica,  $x$  è da preferire a  $y$ , e se l'evento  $A$  non si verifica,  $x$  è da preferire a  $y$ , allora appare chiaro che la scelta  $x$  è preferibile rispetto a  $y$  anche nel caso in cui la possibilità che l'evento  $A$  si verifichi o meno sia incerta. Al contrario, per effetto del DE, anche quando non è chiaro se l'evento  $A$  si verificherà o meno, la scelta  $y$  sarà preferita alla scelta  $x$ .

Studi successivi [19; 20] hanno dimostrato che il DE può essere associato all'inadeguatezza e all'insufficienza di informazioni sulla situazione che richiede al decisore di operare una scelta. Secondo l'analisi condotta da Croson [21], il DE può essere

considerato un *bias* dei processi decisionali che riduce le capacità di ragionamento del decisore, provocando un'anomalia dei meccanismi coinvolti nella decisione e inducendo decisioni meno razionali. Questo risultato ci obbliga a riflettere sulla tendenza dei *decision maker* a ricercare informazioni sempre nuove e più chiare in merito alle situazioni in cui sono coinvolti, al fine di giustificare le proprie decisioni, anche in setting differenti [22; 19]. Studi successivi [21] hanno dimostrato che esiste una differenza tra le scelte operate da partecipanti che ricevono una diversa quantità di informazioni. In particolare, i risultati mostrano che maggiore è la quantità delle informazioni in possesso del decisore, minore è la probabilità di registrare un DE, poiché l'individuo ha la possibilità di calcolare una stima ipotetica più precisa delle conseguenze della decisione. Shafir [23] sottolinea che il DE si registra soprattutto nelle situazioni in cui il soggetto è riluttante a prendere una decisione. Ricerche più recenti hanno dimostrato che anche variabili culturali, contestuali e di genere sono in grado di modificare la probabilità che il DE intercorra nei processi decisionali [24; 25].

#### 4. Limiti metodologici della ricerca sul *disjunction effect*

Nonostante i presupposti teorici fin qui analizzati mostrino risultati significativi, molte critiche sono state poste alla teoria del DE proposta da Shafir e Tversky [18], al fine di evidenziare i limiti degli strumenti utilizzati nella ricerca sperimentale. I ricercatori si sono serviti di una serie di compiti decisionali somministrati tramite questionari del tipo carta/matita. I compiti decisionali prevedevano un task verbale a risposta multipla e agli studenti era chiesto di indicare la loro preferenza rispetto a due opzioni decisionali nella prima fase e rispetto a tre opzioni nella seconda fase a cui veniva aggiunta un'opzione disgiuntiva. In una prima serie di studi, il task proponeva la possibilità di acquistare o meno un pacchetto vacanze prima di conoscere l'esito di un esame importante. Gli studi successivi proponevano task relativi al gioco d'azzardo, condotti con l'ausilio dei medesimi strumenti, i cui risultati hanno consentito agli autori di estendere l'azione del DE anche al dominio delle decisioni strategiche.

Il limite del metodo utilizzato negli studi sul DE sta nell'utilizzo del linguaggio verbale per l'espressione dei compiti decisionali. Come evidenziato, infatti, da studi più recenti [26; 27; 28; 29] il modo in cui i *task* sono formulati esercita un'influenza significativa sul rilevamento del DE. Tali studi hanno sottoposto a gruppi di studenti lo stesso *task* decisionale in due versioni riformulate in modo differente, dimostrando che eliminando gli elementi verbalmente irrilevanti dal testo non si registrava un DE nella scelta.

#### 5. Nuove ipotesi per la ricerca sul *decision-making*

Le critiche metodologiche mosse agli studi di Shafir e Tversky [27] mettono in evidenza i limiti degli strumenti classici per l'indagine sul *decision-making*, in un periodo storico in cui la ricerca e l'innovazione tecnologica mettono a disposizione dei

ricercatori strumenti con cui si potrebbe ipotizzare un nuovo iter metodologico per la ricerca sulle decisioni irrazionali, che consenta di cogliere elementi rilevanti e impliciti dei processi decisionali.

Nella prima parte di questo lavoro si è messo in evidenza come studi recenti [16; 17; 30] abbiano sottolineato il ruolo svolto da fattori quali l'atteggiamento implicito e il pregiudizio nei processi che conducono a una decisione. Partendo da tali evidenze della letteratura precedente, sarebbe interessante valutare quanto, in realtà, l'atteggiamento implicito sia in grado di influenzare la decisione nel caso specifico di task che presentano opzioni decisionali disgiuntive. A questo proposito, si ipotizza che l'utilizzo dell'*Implicit Association Test* (IAT) [31; 32; 33; 34] potrebbe rivelarsi fondamentale.

Lo IAT si basa sulla somministrazione di una serie di compiti al computer, al fine di misurare la forza dei legami associativi tra i concetti. Si tratta di cinque compiti di categorizzazione, di cui tre compiti di apprendimento e due compiti deputati alla rilevazione vera e propria dei dati. I due compiti di rilevazione si basano su un doppio compito di categorizzazione di stimoli. La misurazione è effettuata al computer, in un ambiente che consente la piena concentrazione del soggetto, il quale non deve essere disturbato da stimoli esterni. L'adeguatezza dell'ambiente in cui viene somministrato il test è fondamentale, in quanto lo IAT misura, come già accennato, i tempi di risposta del soggetto e necessita, pertanto della sua piena attenzione perché la misurazione possa risultare efficace. Una volta iniziata la misurazione, sul monitor del computer compaiono i set di stimoli scelti per la sperimentazione, in base all'oggetto di ricerca. È compito del partecipante categorizzare gli stimoli nel più breve tempo possibile, tramite l'ausilio di una *response box*, di una tastiera, o di un joystick [35]. Tra i vantaggi dello IAT vi è, senz'altro, la flessibilità, in quanto questo metodo consente l'utilizzo di diversi tipi di stimoli, quali immagini, parole, suoni e nomi propri. Inoltre, questo strumento di misurazione sembra risultare estremamente sensibile alle manipolazioni sperimentali e, di conseguenza, offre la possibilità di osservare l'effetto delle manipolazioni e il modo in cui queste esercitano un'influenza più o meno forte sui risultati. Un altro vantaggio importante è senza dubbio la possibilità di evitare che il soggetto fornisca risposte che non corrispondono a verità, in quanto è estremamente difficile che un soggetto che non ne conosce il funzionamento possa riuscire a falsificare il test. Lo IAT è risultato molto efficace nello studio di molti fenomeni di psicologia sociale, quali gli atteggiamenti e i pregiudizi. Lo IAT, in conclusione, misura la conoscenza associativa che si ipotizza sia coinvolta nel controllo dell'azione a bassi livelli di autocoscienza o autoregolazione [36].

Sulla scia dell'innovazione tecnologica, inoltre, si ritiene fondamentale adottare strumenti di ricerca che consentano di concepire studi sperimentali all'avanguardia. In particolare, nel caso del *decision-making*, sarebbe interessante indagare le scelte agite in un contesto esperienziale []. In questa prospettiva, la Virtual Reality (VR) offre un'opportunità unica. Slovic [37], in una serie di studi sui fumatori, evidenzia come il sistema esperienziale utilizzi connessioni associative che operano in modo meno

consapevole, ipotizzando che il sistema esperienziale possa dominare le scelte e indurre a decisioni irrazionali [38]. La moderna tecnologia offre la possibilità di costruire applicazioni progettate in modo tale da offrire, tramite l'utilizzo di un visore VR, esperienze immersive che potrebbero ridurre l'effetto delle variabili intervenienti solitamente presenti in laboratorio.

## 6. Conclusioni e possibili sviluppi futuri

Questo lavoro si è concentrato sulla revisione delle teorie classiche e delle teorie più recenti, allo scopo di analizzare la possibilità di proporre metodi più efficaci per lo studio dei processi decisionali. Appare evidente la necessità di valutare nuovi strumenti per la raccolta dei dati in un momento storico in cui il focus dell'attenzione è sempre più orientato allo studio dell'esperienza. L'uso potenziale di misure implicite, per la comprensione dei nessi associativi tra scelte irrazionali e valutazione della condizione di rischio, e di strumenti per l'esperienza immersiva, come la realtà virtuale sembrerebbe essere un passaggio fondamentale per l'evoluzione del metodo di ricerca nell'ambito del *decision-making*. Del resto, molti studi in altri ambiti si sono già serviti e si servono di applicazioni VR per migliorare la qualità della scelta, basti pensare alle sperimentazioni condotte nel campo del *construction management* [39; 40; 41], del training per la medicina d'urgenza [42] e del training per i professionisti dell'emergenza [43]. La ricerca stessa è innovazione. Aprire le porte della ricerca sul *decision-making* all'innovazione tecnologica potrebbe rivoluzionare il modo in cui abbiamo studiato le scelte razionali e irrazionali fino a oggi, conducendoci verso nuovi e più chiari orizzonti.

## BIBLIOGRAFIA

1. Maldonato, N. M., Dell'Orco, S. (2011). How to make decisions in an uncertain world: Heuristics, biases, and risk perception. *World Futures*, 67(8), 569-577.
2. Neumann J. von e Morgenstern O. (1947). *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press, Princeton.
3. Maldonato, M., & Dell'Orco, S. (2016). Adaptive and evolutive algorithms: a natural logic for artificial mind. In *Toward Robotic Socially Believable Behaving Systems-Volume II*, Springer, Cham, 13-21.
4. Heiner, R. A. (1983). The origin of predictable behavior. *The American economic review*, 73(4), 560-595.
5. Klein G.A. e Crandall B.W. (1995). The role of mental simulation in naturalistic decision making, in Hancock P., Flach J., Caird J. & Vicente K. (a. c. di), *Local Applications of the Ecological Approach to Human-Machine Systems*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale.
6. Connor, P. E., & Becker, B. W. (2003). Personal value systems and decision-making styles of public managers. *Public Personnel Management*, 32(1), 155-180.
7. Brand, M., Labudda, K., & Markowitsch, H. J. (2006). Neuropsychological correlates of decision-making in ambiguous and risky situations. *Neural Networks*, 19(8), 1266-1276.
8. Kahneman, D. (2003). A perspective on judgment and choice: mapping bounded rationality. *American psychologist*, 58(9), 697.
9. Maldonato, M., & Dell'Orco, S. (2015). Making Decisions under Uncertainty Emotions, Risk and

- Biases. In *Advances in Neural Networks: Computational and Theoretical Issues*, Springer, Cham, 293-302.
10. Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211(4481), 453-458.
11. Evans, J. & Frankish, K. eds. (2009). In *Two Minds: Dual Processes and Beyond*. Oxford: Oxford University Press.
12. Brewer, M. B. (2003). Implicit and explicit process in social judgment: Deep and high. *Social judgments: Implicit and explicit processes*, 387-396.
13. Tversky, A., & Kahneman, D. (1992). Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and uncertainty*, 5(4), 297-323.
14. Kahneman, D., & Tversky, A. (1986). Rational choice and the framing of decisions. *Journal of business*, 59(4), 251-278.
15. Pomerol, J., & Adams, F. (2004). Practical decision-making – From the legacy of Herbert Simon to decision support systems. *Proceedings of the 2004 IFIP TC8/WG8.3 International Conference: Decision support in an uncertain and complex world*, 151, 647-657.
16. Owie E., Ademola E.O., Adams D. (2017). Reality of Human Decision-Making: An Analysis. *Humanities, Management, Arts, Education & the Social Sciences Journal*, 5(2), 1-4.
17. Hastie, R., & Dawes, R. M. (2010). *Rational choice in an uncertain world: The psychology of judgment and decision making*. Sage.
18. Tversky, A., & Shafir, E. (1992). The disjunction effect in choice under uncertainty. *Psychological science*, 3(5), 305-310.
19. Shafir, E., & Tversky, A. (1992). Thinking through uncertainty: Nonconsequential reasoning and choice. *Cognitive psychology*, 24(4), 449-474.
20. Hristova, E., & Grinberg, M. (2008). Disjunction effect in prisoner's dilemma: Evidences from an eye-tracking study. In *Proceedings of the 30th Annual conference of the cognitive science society*, 1225-1230.
21. Croson, R. T. (1999). The disjunction effect and reason-based choice in games. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 80(2), 118-133.
22. Bastardi, A., & Shafir, E. (1998). On the pursuit and misuse of useless information. *Journal of personality and social psychology*, 75(1), 19.
23. Shafir, E. (1994). Uncertainty and the difficulty of thinking through disjunctions. *Cognition*, 50(1-3), 403-430.
24. Kak, S. (2017). Probability Reversal and the Disjunction Effect in Reasoning Systems. *arXiv preprint arXiv:1709.04029*.
25. Mukhopadhyay, I., Nagaraj, N., & Roy, S. (2017). New Empirical Evidence on Disjunction Effect and Cultural Dependence. *arXiv preprint arXiv:1703.00223*.
26. Sun, Y., Li, S., & Li, Y. M. (2008). Reexamining the role of the description of problem texts in the disjunction effect. *The Journal of psychology*, 142(3), 261-266.
27. Bagassi, M., & Macchi, L. (2006). Pragmatic approach to decision making under uncertainty: The case of the disjunction effect. *Thinking & reasoning*, 12(3), 329-350.
28. Bagassi, M., & Macchi, L. (2007). The “vanishing” of the disjunction effect by sensible procrastination. *Mind & Society*, 6(1), 41-52.
29. Lambdin, C., & Burdsal, C. (2007). The disjunction effect reexamined: Relevant methodological issues and the fallacy of unspecified percentage comparisons. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 103(2), 268-276.
30. Dijksterhuis, A. (2004). Think different: the merits of unconscious thought in preference development and decision making. *Journal of personality and social psychology*, 87(5), 586.
31. Horcajo J., Rubio V.J., Aguado D., Hernández J.M., Márquez M.O. (2014). Using the Implicit Association Test to Assess Risk Propensity Self-concept: Analysis of its Predictive Validity on a Risk-taking Behaviour in a Natural Setting. *European Journal of Personality*, 28, 459 –471.
32. De Houwer, J. (2001). A structural and process analysis of the Implicit Association Test. *Journal of Experimental Social Psychology*, 37(6), 443-451.



33. Perugini, M. (2005). Predictive models of implicit and explicit attitudes. *British Journal of Social Psychology, 44*(1), 29-45.
34. Zogmaister, C., & Castelli, L. (2006). La misurazione di costrutti impliciti attraverso l'Implicit Association Test. *Psicologia Sociale, 1*, 65-94.
35. Greenwald, A. G., McGhee, D. E., & Schwartz, J. L. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition: the implicit association test. *Journal of personality and social psychology, 74*(6), 1464.
36. Greenwald, A. G., Nosek, B. A., & Banaji, M. R. (2003). Understanding and using the implicit association test: I. An improved scoring algorithm. *Journal of personality and social psychology, 85*(2), 197.
37. Slovic, P. (2000). Rational actors and rational fools: The influence of affect on judgment and decision-making. *Roger Williams UL Rev., 6*, 163.
38. Greenwald, A. (2003). Use Of The Implicit Association Test In Risk Assessment. In *Workshop On Conceptualizing (And Measuring) Perceived Risk. National Cancer Institute, US National Institutes of Health*. Retrieved from <http://cancercontrol.cancer.gov/brp/presentations/greenwald.pdf>.
39. Berg, L. P., & Vance, J. M. (2017). An industry case study: investigating early design decision making in virtual reality. *Journal of Computing and Information Science in Engineering, 17*(1), 011001.
40. Bellos, J. (2012, November). Virtual Reality as a Decision Making Tool in Construction Management. In *Proceedings of the 8th European Conference on Management Leadership and Governance*, 30-38.
41. Eftekharsadat, B., Babaei-Ghazani, A., Mohammadzadeh, M., Talebi, M., Eslamian, F., & Azari, E. (2015). Effect of virtual reality-based balance training in multiple sclerosis. *Neurological research, 37*(6), 539-544.
42. Harrington, C. M., Kavanagh, D. O., Quinlan, J. F., Ryan, D., Dicker, P., O'Keeffe, D., ... & Tierney, S. (2018). Development and evaluation of a trauma decision-making simulator in Oculus virtual reality. *The American Journal of Surgery, 215*(1), 42-47.
43. Sharma, S., Devreaux, P., Scribner, D., Grynovicki, J., & Grazaitis, P. (2017). Megacity: A Collaborative Virtual Reality Environment for Emergency Response, Training, and Decision Making. *Electronic Imaging, 2017*(1), 70-77.