

# Psicologia della sicurezza - BOZZA

di Bruce Schneier

28 febbraio 2007

(traduzione di Agatino Grillo, <http://www.agatinogrillo.it>)

<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>1</b>
<b>I TRADE-OFF DI SICUREZZA</b> .....	<b>2</b>
<b>OPINIONI COMUNI SUI RISCHI</b> .....	<b>5</b>
<b>RISCHIO E CERVELLO</b> .....	<b>7</b>
<b>EURISTICA DEL RISCHIO</b> .....	<b>9</b>
<b>EURISTICA DELLA PROBABILITÀ</b> .....	<b>14</b>
<b>RAPPRESENTATIVITÀ</b> .....	<b>17</b>
<b>EURISTICA DEL COSTO</b> .....	<b>19</b>
<b>EURISTICHE CHE INFLUENZANO LE DECISIONI</b> .....	<b>22</b>
<b>CAPIRE IL SENSO DELLA PERCEZIONE DELLA SICUREZZA</b> .....	<b>23</b>
<b>NOTE</b> .....	<b>25</b>

## Introduzione

La sicurezza è sia una sensazione sia qualcosa di reale. E le due cose non coincidono.

La sicurezza reale si fonda sulla matematica e riguarda le probabilità che si verifichino i possibili rischi e l'efficacia delle misure di protezione adottate. Possiamo infatti facilmente valutare quanto è sicura la nostra abitazione rispetto ai furti prendendo in considerazione fattori quali il tasso di criminalità del quartiere nel quale viviamo o la nostra abitudine di chiudere sempre a chiave la porta di casa. Possiamo anche calcolare con facilità la probabilità di essere assassinati in strada da uno sconosciuto o nella nostra abitazione da un familiare. Possiamo infine calcolare la probabilità di essere vittima di un furto d'identità. Dato un insieme abbastanza vasto di statistiche sugli atti criminali tutto ciò non è molto difficile: le compagnie assicuratrici lo fanno da tempo.

Possiamo anche calcolare di quanto un antifurto può aumentare la sicurezza della nostra casa o in che modo il blocco del nostro conto bancario ci proteggerà dal furto d'identità. Ancora una volta: data una quantità sufficiente di informazioni ciò è facile.

Ma la sicurezza è anche un modo di sentire, un feeling, che non si basa sulla probabilità e sui calcoli matematici ma sulle nostre reazioni psicologiche ai rischi ed alle misure di protezione. Si può essere terrorizzati dal terrorismo o viceversa non sentirsi in nessun modo minacciati da esso. In aeroporto ci si può sentire più sicuri vedendo che le scarpe dei passeggeri sono controllate dai metal detector oppure ciò può lasciare del tutto indifferenti. Ci si può considerare ad alto rischio per quanto riguarda i furti in appartamento, a medio rischio per

quanto riguarda l'assassinio ed a basso rischio per il furto di identità. Ed il nostro vicino, nella stessa esatta situazione, potrebbe considerarsi ad alto rischio rispetto al furto di identità, a medio rischio rispetto ai furti in appartamento ed a basso rischio per l'assassinio.

Più in generale, si può essere al sicuro anche se non ci si sente al sicuro e viceversa sentirsi al sicuro anche se in realtà non lo si è. La percezione e l'effettiva sicurezza sono certamente correlate ma non coincidono e sarebbe probabilmente meglio avere due differenti termini per indicare tali situazioni differenti.

Questo saggio è il mio tentativo iniziale di esplorare il nostro modo di percepire la sicurezza: i meccanismi che ci guidano, da dove viene il nostro feeling rispetto alla sicurezza e perché spesso la realtà della sicurezza non coincide con la sua percezione.

Per approfondire i temi di questo studio ci possono aiutare i risultati di quattro campi di ricerca di cui due molto interconnessi tra loro. Il primo campo è l'economia comportamentale a volte denominata anche finanza comportamentale. L'economia comportamentale si occupa di come i preconcetti - emotivi, sociali e cognitivi - influenzino le decisioni economiche. Il secondo campo è la psicologia delle decisioni e più specificatamente la cosiddetta "razionalità innata" che si occupa di come vengono prese le decisioni. Nessuno dei due campi è direttamente correlato alla sicurezza ma entrambe affrontano il concetto di rischio: l'economia comportamentale in relazione al rischio economico e la psicologia delle decisioni più in generale in termini di rischi di sicurezza. Entrambe queste aree di ricerca analizzano la divergenza tra la sensazione o percezione della sicurezza e la sua effettiva realtà e, cosa più importante, cercano di spiegare da dove proviene tale divergenza.

Il terzo campo di ricerca è più chiaramente correlato ai nostri temi: è la psicologia del rischio che cerca di capire perché a volte sovrastimiamo i rischi e a volte invece li sottovalutiamo.

Il quarto campo di ricerca rilevante per i nostri fini è la neuro-scienza. La psicologia della sicurezza è infatti intimamente legata al modo in cui pensiamo sia dal punto di vista razionale sia da quello emozionale. Lungo i millenni i nostri cervelli hanno sviluppato meccanismi complessi per affrontare le minacce: comprendere in che modo i nostri cervelli funzionano ed in che modo cadono in errore è fondamentale per comprendere le nostre sensazioni sulla sicurezza.

I professionisti della sicurezza hanno molto da insegnare in questi campi si tratti di progettisti di prodotti di sicurezza per computer o di coloro che mettono in pratica le politiche di sicurezza nazionale. E se questo saggio può apparire un po' schematico è solo perché ho appena iniziato ad affrontare l'enorme corpus di ricerche che esistono a riguardo. In qualche modo mi sento come un gazza attratta dal luccichio di tutti questi studi che continuano a ripetermi: "Leggi qui! Non è affascinante? Adesso studia quest'altro argomento! Non è anch'esso affascinante?" Qualche volta da tutti questi studi emergono dei filoni correlati che ci suggeriscono degli insegnamenti importanti (oltre al classico "la gente è strana") che possiamo tradurre in strumenti da usare per progettare sistemi di sicurezza che prendano in considerazione anche le nostre sensazioni sulla sicurezza.

## **I trade-off di sicurezza**

La sicurezza consiste nel bilanciare diverse esigenze cioè nell'effettuare dei trade-off, delle scelte quindi, tra i guadagni rispetto ad un certo obiettivo e le contemporanee perdite

riguardo a un altro. Ho già scritto ampiamente del concetto di “trade-off”: si tratta di una nozione fondamentale per comprendere la psicologia della sicurezza. Non esiste infatti la sicurezza assoluta e migliorare la sicurezza comporta sempre una qualche sorta di trade-off tra diverse esigenze.

La sicurezza costa denaro e tempo ma richiede che ci sia anche convenienza, capacità, libertà e così via. La sicurezza è un trade-off perché, ad esempio, si è disposti a scambiare maggiore protezione con l’inconveniente di doversi sempre portare dietro una chiave in tasca e infilarla in una porta ogni volta che si deve entrare nella propria abitazione o, per quanto riguarda i voli aerei, con tutto il tempo perso nel frugare ogni passeggero ed i suoi bagagli.

Ricordo che alcune settimane dopo l’11 settembre 2001 un reporter mi chiese: “Come possiamo impedire che tutto ciò accada ancora?” ed io risposi: “È semplice: basta non far decollare più nessun aereo.”

Sembrirebbe plausibile che la nostra società non permetterebbe mai un simile trade-off. Eppure nelle ore successive agli attacchi terroristici è esattamente quello che è stato fatto. Quando non si conosceva ancora l’ampiezza degli attacchi e l’estensione del complotto, tenere a terra tutti gli aeroplani è stato un trade-off perfettamente ragionevole. Ed infatti, anche adesso, anni dopo, non sento mai nessuno contestare quella decisione.

Non ha senso affrontare la sicurezza solo in termini di efficacia. “Questa misura è efficace rispetto alla minaccia?” è una domanda sbagliata. Ci si dovrebbe invece chiedere: “È un buon trade-off?” I giubbotti anti-proiettile sono molto efficaci nel fermare le pallottole ma per la maggior parte di noi che vive in paesi industrializzati, relativamente sicuri e dove esiste una legalità diffusa, indossarne uno non è un buon trade-off. La sicurezza aggiuntiva che se ne ricava non ne giustifica l’uso: è troppo costoso, scomodo e non alla moda. Ma spostandoci in un’altra parte del mondo si potrebbe avere un differente trade-off.

Noi facciamo trade-off di sicurezza, grandi e piccoli, ogni giorno. Li facciamo la mattina quando decidiamo di chiudere a chiave le nostre abitazioni, quando scegliamo la strada da percorrere in auto e quando decidiamo se pagare qualche cosa con un assegno, con la carta di credito o in contanti. I trade-off spesso non sono il solo fattore in gioco in una decisione ma si tratta sicuramente di un fattore rilevante. E per la maggior parte del tempo non ce ne rendiamo conto ed effettuiamo i nostri trade-off di sicurezza in modo intuitivo.

Queste scelte intuitive sono centrali nella vita in questo pianeta. Ogni essere vivente compie tali trade-off di sicurezza in quanto specie – in tale modo evolvendosi in una direzione piuttosto che in un’altra - ma anche come individuo. Immaginate un coniglio seduto in un campo che mangia un trifoglio. Improvvisamente scorge una volpe. Il coniglio deve compiere un trade-off di sicurezza: rimanere o scappare? I conigli che sono capaci di buoni trade-off sono destinati a vivere e a riprodursi mentre i conigli che non ne sono capaci sono destinati ad essere mangiati o morire di fame. Questo significa che, in quanto specie di successo nel pianeta, gli esseri umani devono avere dimostrato di avere una grande capacità di compiere buoni trade-off di sicurezza.

Eppure, allo stesso tempo, sembriamo naturalmente portati a commettere errori. Spesso esageriamo certi rischi e ne minimizziamo altri oppure sovrastimiamo certi costi e ne sottovalutiamo altri. Commettiamo errori anche per trade-off molto semplici e si tratta di errori ripetuti. Un vulcaniano che studiasse il genere umano potrebbe ritenere che ci comportiamo in modo completamente illogico.

La verità non è che siamo incapaci di compiere buoni trade-off di sicurezza ma solo che, a riguardo, continuiamo a comportarci come se fossimo ancora in un ambiente quale era quello degli ominidi che vivevano in piccoli gruppi familiari nei grandi altipiani dell'est dell'Africa. Ma la New York del 2007 è un ambiente ben differente dal Kenya di circa 100.000 AC. E così la nostra percezione della sicurezza non corrisponde alla realtà ed effettuiamo scelte sbagliate.

Ci sono alcuni aspetti specifici dei trade-off di sicurezza su cui possiamo sbagliare. Per esempio:

1. il grado del rischio
2. la probabilità del rischio
3. il valore dei costi
4. l'efficacia della misura di protezione nel mitigare il rischio
5. il trade-off stesso.

Più la percezione diverge dalla realtà per ognuno di questi cinque aspetti maggiormente i trade-off non sono coerenti con la realtà. Se si ritiene che il rischio è maggiore di quanto sia in realtà si finisce per spendendo troppo per la riduzione di tale rischio. Se si pensa che il rischio è reale ma riguarda solo le altre persone – quale che sia la ragione – si è portati a spendere troppo poco. Se si sovrastimano i costi delle misure di protezione si è meno propensi ad applicare tali misure quando invece andrebbero adottate mentre se si sovrastima l'efficacia di una misura si è più portati ad applicarla anche quando non lo si dovrebbe. Se non si valuta in modo corretto il trade-off non si possono bilanciare in modo accurato costi e benefici.

Una parte di tali errori possono essere imputati a semplice ignoranza. Se si ritiene che il tasso di assassini nella propria città sia un decimo di quanto effettivamente è allora si è inevitabilmente portati a compiere trade-off di sicurezza errati. Però io sono più interessato alle divergenze tra percezione e realtà che non possono essere spiegate così facilmente. Perché nonostante tutti sappiano che le automobili uccidono ogni anno 40.000 persone solo negli U.S.A. e gli aerei uccidono solo poche centinaia di persone in tutto il mondo si ha più timore degli aeroplani che delle automobili? Perché se gli avvelenamenti da cibo uccidono 5.000 persone ogni anno e l'11 settembre i terroristi hanno ucciso 2.973 persone in un attacco che non si può facilmente ripetere, stiamo spendendo dieci miliardi di dollari l'anno (e non solo continuando la guerra in Iraq ed Afghanistan) per la difesa dal terrorismo mentre l'intero budget per la Food and Drug Administration nel 2007 è di soli 1.9 miliardi di dollari?

Il dibattito è proprio se questi trade-off irrazionali possano essere spiegati dalla psicologia. È il modo in cui il nostro cervello funziona che ci rende più preoccupati di volare piuttosto che guidare e più portati a spendere denaro, tempo ed altre risorse nel mitigare i rischi del terrorismo piuttosto che quelli dell'avvelenamento da cibo? Sembrerebbe che queste irrazionalità nascano da ragione evolutive: esse sono state utili alla nostra specie nel passato. Comprendere questi meccanismi, perché esistono e perché ci fanno cadere in errore è fondamentale per comprendere come prendiamo le nostre decisioni in tema di sicurezza. È fondamentale comprendere perché, pur essendo la specie di maggior successo del pianeta, effettuiamo così tanti trade-off di sicurezza errati.

## Opinioni comuni sui rischi

Nella maggior parte dei casi, quando la percezione della sicurezza non è in accordo con la realtà ciò dipende dal fatto che si ha una errata percezione del rischio. Ci si preoccupa delle cose sbagliate: diamo troppa attenzione ai rischi minori e non abbastanza a quelli maggiori. Non facciamo una valutazione corretta del grado dei differenti rischi. Una parte di ciò può essere addebitata a informazioni errate o incapacità matematica ma ci sono anche delle patologie più generali che ritornano sempre in circolo.

Nel mio libro “*Beyond Fear*” ne ho individuati cinque:

- la gente ha la tendenza a sovrastimare rischi spettacolari ma rari e sottovalutare i rischi comuni
- la gente si trova in difficoltà nello stimare i rischi se essi non rientrano nella loro realtà quotidiana
- i rischi personali sono percepiti come maggiormente pericolosi dei rischi che non ci riguardano
- la gente sottostima i rischi che essa stessa può assumere e sovrastima i rischi relativi a situazioni che non può controllare direttamente
- la gente sovrastima i rischi di cui si parla spesso e che rimangono a lungo all’attenzione del pubblico (1).

David Ropeik e George Gray hanno redatto una lista più lunga nel loro libro “*Risk: A Practical Guide for Deciding What’s Really Safe and What’s Really Dangerous in the World Around You*”.

- Molta gente è preoccupata dei rischi che sono nuovi piuttosto che di quelli con cui ha convissuto per un certo periodo. Nell’estate del 1999, i newyorkesi furono fortemente impauriti dal virus del Nilo occidentale, una infezione causata da una zanzara che era stata avvistata negli Stati Uniti. Nell’estate del 2001, sebbene il virus continuasse a mostrarsi e a far ammalare le persone, la paura si affievolì. Il rischio era ancora presente ma i newyorkesi avevano imparato a convivervi. La familiarità li induceva a vedere questo rischio in modo differente.
- Molta gente è meno impaurita dei rischi che sono naturali rispetto a quelli che sono artificiali. Molta gente ha più paura delle radiazioni da contagio nucleare o da telefoni cellulari rispetto alla radiazione del sole che in realtà rappresenta un rischio maggiore.
- Molta gente è meno impaurita di un rischio che essa decide di correre rispetto ad un rischio che è imposto. I fumatori sono meno preoccupati di fumare rispetto all’inquinamento da amianto ed altri elementi tossici che si trovano nel loro posto di lavoro rispetto al quale, di solito, hanno poche scelte.
- Molta gente è meno impaurita di un rischio se il rischio conferisce un qualche beneficio che essi desiderano. Vivendo a San Francisco o Los Angeles si rischiano, a causa dei terremoti, seri incidenti e anche la morte ma la gente ama queste aree o trova lavoro solo da quelle parti.
- Molta gente è più preoccupata del rischio di essere uccisa in modo particolarmente orribile, come essere sbranati da uno squalo, rispetto al rischio di morire in modo più tranquillo ad esempio a causa di un infarto, principale causa di morte in America.
- Molta gente è meno impaurita di un rischio sul quale ritiene di avere un certo controllo come guidare l’auto e più preoccupata di un rischio sul quale non ha nessun controllo come volare in aereo o sedere in auto come passeggero mentre qualcun altro è alla guida.
- Molta gente è meno impaurita di un rischio che proviene da posti, persone, aziende o governi nei confronti dei quali nutre fiducia ed è più preoccupata se il rischio proviene da una fonte di cui non si fida. Immaginate che vi vengano offerti due bicchieri di un liquido chiaro e che dobbiate berne uno. Il primo proviene

dall'orfanotrofio di Oprah Winfrey il secondo da una azienda chimica. La maggior parte delle persone sceglierà quello che viene dall'orfanotrofio anche se in realtà non si è in possesso di nessun elemento sul contenuto dei due bicchieri.

- Siamo più preoccupati dai rischi su cui siamo maggiormente sensibilizzati rispetto ai rischi di cui ci curiamo meno. Alla fine del 2001, la consapevolezza sul terrorismo era così alta che la paura era dilagante mentre la paura del crimine da strada e dei cambiamenti climatici ed altri rischi era bassa non perché questi rischi non ci fossero più ma perché la consapevolezza era calata.
- Siamo più preoccupati dei rischi legati a temi che non conosciamo rispetto a quelli legati a temi che comprendiamo; questo spiega perché affrontiamo molte nuove tecnologie con una iniziale preoccupazione.
- Gli adulti sono più preoccupati dei rischi che riguardano i propri figli piuttosto che di quelli che riguardano se stessi. Molta gente è più preoccupata dell'amianto nelle scuole dei propri ragazzi piuttosto che dell'amianto nei propri luoghi di lavoro.
- In generale si è più preoccupati dei rischi ai quali si può essere direttamente esposti rispetto ai rischi che minacciano gli altri. Prima dell'11 settembre 2001, i cittadini USA erano poco preoccupati dal terrorismo perché li tranquillizzava il fatto che gli americani che erano stati obiettivo dei terroristi erano quasi sempre oltreoceano. Ma improvvisamente con l'11 settembre questo tipo di rischio è diventato qualcosa che poteva avere a che fare con la propria persona. Quando ciò accade la paura sale anche se la realtà delle statistiche sul rischio rivela che esso è basso (2).

Anche altri studiosi hanno preso in considerazione punti simili che ho sintetizzato nella tabella 1 (3, 4, 5, 6).

Quando si analizzano i contenuti della tabella 1 la cosa più rimarchevole è che la maggior parte dei punti riportati sembra molto ragionevole. E questo due ragioni. Primo: la percezione dei rischi è profondamente radicata nei nostri cervelli, risultato di milioni di anni di evoluzione. Secondo: la percezione dei rischi funziona in generale in modo piuttosto buono il che ci ha permesso di salvarci dai pericoli e riprodurci negli ultimi milioni di anni di evoluzione.

**Tabella 1: Opinioni comuni della gente sulla percezione del rischio**

<b>La gente esagera i rischi che sono:</b>	<b>La gente sottovaluta i rischi che sono:</b>
Spettacolari	Ovvi
Rari	Comuni
Attribuibili alla propria persona	Anonimi
Oltre il proprio controllo o imposti dall'esterno	Maggiormente sotto il proprio controllo o assunti volentieri
Di cui si parla molto	Di cui non si parla
Intenzionali o causati dall'uomo	Naturali
Immediati	A lungo termine o diffusi
Improvvisi	Che si evolvono lentamente nel tempo
Che li riguardano direttamente	Che riguardano gli altri
Nuovi e non familiari	Familiari
Che non conoscono	Ben conosciuti
Diretti contro i propri figli	Diretti verso sé stessi
Moralmente offensivi	Moralmente desiderabili
Che non portano nessun vantaggio	Associati a benefici secondari
Non probabili nella situazione in cui si trovano	Probabili nella situazione in cui si trovano

Oggi giorno se la nostra percezione del rischio fallisce ciò dipende dal fatto che affrontiamo nuove situazioni che si manifestano ad una velocità maggiore di quella dell'evoluzione: nuove situazioni che esistono nel mondo del 2007 e che non esistevano 100.000 anni fa. Le tecniche di fuga dai predatori di uno scoiattolo non possono nulla contro una automobile; un piccione si è evoluto per sopravvivere alla caccia del falco ma non allo sparo di una carabina; così le nostre capacità innate di trattare i rischi possono cadere in errore quando devono confrontarsi con situazioni moderne quali la nostra società, la tecnologia ed i media. Peggio ancora, esse possono essere fatte cadere in errore da altri – politici, uomini del marketing e così via – che sfruttano i nostri naturali fallimenti per i loro scopi. Per comprendere tutto ciò abbiamo bisogno prima di tutto di conoscere il nostro cervello.

## Rischio e cervello

Il cervello umano è un organo affascinante ma anche un assoluto caos. Dato che si è evoluto in milioni di anni, tutta una serie di sue funzioni e processi sono aggrovigliati insieme invece che essere logicamente organizzati. Alcuni dei processi sono ottimizzati solo per certi tipi di situazione mentre altri non funzionano bene come potrebbero. E ci sono alcune duplicazioni ed anche alcune funzioni in conflitto.

Valutare e reagire correttamente ad un rischio è una delle cose più importanti che una creatura vivente deve saper gestire ed esiste una parte molto primitiva del cervello che si occupa di tale attività. Si tratta dell'amigdala, una regione situata a destra del cervello in quella zona chiamata lobo temporale mediano. L'amigdala è responsabile di processare le emozioni di base che vengono da input sensoriali come la rabbia, la fuga, l'atteggiamento difensivo e la paura. È una parte del cervello molto antica che sembra abbia avuto origine nei primi pesci. Quando un animale – rettile, uccello, mammifero, noi stessi – sente o percepisce qualcosa che potrebbe rivelarsi un potenziale pericolo, l'amigdala è la parte del cervello che reagisce immediatamente producendo adrenalina ed altri ormoni che sono pompati nel sistema circolatorio ed impostando la risposta "combatti o scappa", producendo l'aumento del battito del cuore, aumentando la tensione dei muscoli e facendo sudare i palmi delle mani.

Questo genere di reazione è la stessa per una lucertola come per un leone. Quello di cui si ha bisogno è una reazione più veloce possibile cioè abbastanza veloce da essere in grado di riconoscere la minaccia ed allontanarsi in fretta o viceversa decidere di affrontarla, secondo le modalità che fino a quel momento hanno garantito la sopravvivenza della specie.

Ma oggi il mondo è molto più complicato. Alcune cose che ci facevano paura oggi non sono più un rischio ed altre situazioni sono adesso più facilmente gestibili rimanendo in una situazione di pericolo per guadagnare un vantaggio nella successiva risposta. Intendo dire che c'è un vantaggio in termini evolutivisti nello sviluppare la capacità di non abbandonarsi immediatamente ad una risposta del tipo "combatti o scappa" ma viceversa di approfondire l'analisi della situazione e delle diverse opzioni a disposizione per gestirla.

Gli esseri umani hanno infatti un comportamento diverso dagli animali quando devono analizzare i rischi in quanto dotati di corteccia cerebrale, una parte più avanzata del cervello che si è sviluppata più recentemente, parlando dal punto di vista dell'evoluzione, e che compare solo nei mammiferi. La corteccia cerebrale è intelligente ed analitica: può ragionare, può fare dei trade-off più sfumati ma è anche più lenta.

Così ecco il primo problema fondamentale: abbiamo due sistemi per reagire ai rischi – un sistema primitivo ed intuitivo ed un sistema più avanzato ed analitico – ed essi operano in parallelo. Ed è difficile per la corteccia cerebrale contraddire l'amigdala.

Nel suo libro "*Mind Wide Open*" Steven Johnson riferisce di un incidente: lui e sua moglie vivevano in un appartamento ed una grande finestra scoppiò durante una tempesta. Egli era

proprio accanto alla finestra e sentiva fischiare del vento quando la finestra improvvisamente scoppiò. Fu fortunato: se si fosse trovato pochi centimetri più avanti sarebbe potuto essere morto. Si salvò ma il ricordo del suono del vento non lo ha più lasciato.

Da quella tempesta di giugno ho una nuova paura: il suono del vento che fischia attraverso una finestra. Adesso so che la nostra finestra scoppiò perché era stata installata in modo non corretto.... Sono del tutto convinto che la finestra adesso è correttamente installata ed ho fiducia nell'installatore che mi ha assicurato che la nuova finestra è progettata per resistere agli uragani. Nei cinque anni successive al quel giugno abbiamo avuto dozzine di tempeste che hanno prodotto folate simili a quella che ha fatto esplodere la finestra e tutto è filato liscio.

Conosco bene tutti questi fatti eppure ancora oggi quando il vento bussa alla finestra e sento quel fischiare il livello dell'adrenalina mi sale improvvisamente.... Una parte del mio cervello – la parte razionale che di solito mi guida nel prendere le decisioni – sa bene che le finestre sono sicure... Ma un'altra parte del mio cervello vuole che mi barrichi nella stanza da bagno per sfuggire al pericolo (7).

Esiste una buona ragione per cui l'evoluzione ha ingarbugliato i nostri cervelli in tale maniera. Se sei un primate che vive nella giungla e sei attaccato da un leone ha senso sviluppare la paura dei leoni o almeno avere più paura dei leoni rispetto a tutti gli altri animali da cui non si è mai stati attaccati personalmente. Dal punto di vista del rischio/beneficio si tratta di un buon trade-off da parte del nostro cervello e, se ci si convince di ciò, non c'è molta differenza con la difesa che il corpo attua per mezzo dello sviluppo di anticorpi dopo che si è stati esposti all'influenza aviaria. In entrambi i casi il corpo sta dicendo: "Questo è accaduto una volta e quindi è probabile che accada ancora. E quando ciò accadrà io sarò pronto" In un mondo in cui le minacce sono limitate – nel quale ci sono solo poche malattie e pochi predatori che minacciano la piccola parte di territorio occupato dalla nostra tribù - tutto ciò funziona.

Sfortunatamente il sistema del cervello che gestisce la paura non è in grado di bilanciare le sue reazioni così come fa il sistema immunitario del corpo. Mentre il corpo può sviluppare anticorpi per centinaia di infezioni e tali anticorpi possono fluttuare lungo il sistema circolatorio aspettando un nuovo attacco della stessa malattia, è più difficile per il cervello trattare con una moltitudine di paure che ci accompagnano per tutta la vita.

E questo riguarda solo l'amigdala. Il secondo problema fondamentale è che il sistema analitico nella corteccia cerebrale è così nuovo che esso ha ancora un po' di ruvidità parlando da un punto di vista evuzionistico. Lo psicologo Daniel Gilbert ha spiegato molto bene tutto ciò:

Il cervello è una meravigliosa macchina che costantemente monitorizza l'ambiente alla ricerca di cose fuori dal posto in cui dovrebbero trovarsi. I cervelli hanno agito questo modo per diverse centinaia di milioni di anni e poi, giusto pochi milioni di anni fa, il cervello dei mammiferi ha imparato un nuovo trucco: predire il tempo e la locazione dei pericoli prima che essi accadano realmente.

La nostra capacità di schivare il colpo che non si è ancora avverato è una delle innovazioni più sbalorditive del nostro cervello e non potremmo avere il filo interdentale o progetti come il "401(k) plans" [piani previdenziali molto complessi ndt] senza esso. Ma questa innovazione è solo ai primi passi del suo sviluppo.

L'applicazioni che ci permette di rispondere ai proiettili volanti visibili è antica ed affidabile mentre la nuova utility che ci permette di rispondere alle minacce che si profilano in un imprevedibile futuro è ancora in "beta testing" (8).

Molto di quanto ho scritto nelle sezioni che seguono sono esempi di queste nuove capacità del cervello, capacità che non funzionano ancora in modo del tutto corretto.

E ciò non riguarda solo i rischi. Le persone non sono computer. Non valutiamo i trade-off di sicurezza in modo matematico esaminando le probabilità relative ai differenti eventi.

Viceversa abbiamo delle scorciatoie, trucchi, stereotipi e pregiudizi – generalmente conosciuti collettivamente come “euristiche”. Le euristiche influenzano il modo in cui interpretiamo i rischi, il modo in cui valutiamo le probabilità degli eventi futuri, il modo in cui consideriamo i costi e valutiamo i trade-off. Abbiamo i mezzi per generare velocemente risposte abbastanza ottimali pur con capacità cognitive limitate. Il meraviglioso saggio di Don Norman “*Being Analog*” fornisce un grande rappresentazione di tutto ciò (9).

Daniel Kahneman, che ha vinto il premio Nobel in Economia per parte di questo lavoro sostiene che gli essere umani hanno due sistemi cognitivi separati: uno che intuisce ed uno che ragiona:

Le operazioni del sistema numero 1 sono di solito veloci, automatiche senza sforzo, associative, implicite (non disponibili all’ introspezione) e spesso addebitabili alle emozioni; esse sono anche governate dall’ abitudine e quindi in difficili da controllare o modificare. Le operazioni del sistema 2 sono più lente, seriali, costose in termini di sforzo, più atte ad essere monitorate in modo cosciente e controllate in modo deliberato; esse sono anche relativamente flessibili e governate potenzialmente da regole (10).

Quando si leggerà delle euristiche di cui scrivo più avanti si troveranno le ragioni evolucionistiche del perché esse esistono. E molte di tali ragioni sono ancora utili (11). Il problema è che esse ci possono portare in errore specie nel contesto di una società moderna. La nostra evoluzione sociale e tecnologica ha ampiamente superato la nostra evoluzione come specie ed i nostri cervelli sono bloccati con le euristiche che meglio si adattavano alla vita in piccoli gruppi familiari primitivi.

E quando le euristiche falliscono la nostra percezione della sicurezza diverge dalla realtà della sicurezza.

## **Euristica del rischio**

La prima e più comune area in cui può crearsi una divergenza tra la sensazione e la realtà della sicurezza è la percezione vera e propria del rischio. La sicurezza è un trade-off e se noi valutiamo la gravità del rischio in modo non corretto anche il trade-off sarà errato.

Naturalmente possiamo fare questo in due modi: o sottostimando alcuni rischi, come quello relativo agli incidenti d’ auto, o sovrastimandone alcuni come quello che un estraneo si intrufoli nella nostra casa di notte e rapisca i nostri figli.

Il motivo per cui sbagliamo – sovrastimando o sottostimando - la valutazione del rischio è dovuto ad alcune euristiche proprie del cervello.

## ***Prospect Theory***

Nell’ esperimento che segue viene descritta una di queste euristiche (12). I soggetti sono stati divisi in due gruppi. Al primo gruppo è stata data la scelta fra due alternative:

- alternativa A: avere un guadagno sicuro di \$500
- alternativa B: avere il 50% di possibilità di guadagnare \$1.000.

Al secondo gruppo è stata data la possibilità di scegliere fra due diverse alternative:

- alternativa C: avere una perdita sicura di \$500
- alternativa D: avere il 50% di possibilità di perdere \$1.000.

Questi due trade-off non sono uguali ma sono molto simili. Secondo l’ economia classica non vi è nessuna differenza tra le scelte offerte ai due gruppi poiché essa si basa sulla “teoria utilitaristica” secondo cui la gente effettua i propri trade-off in base al calcolo diretto dei propri guadagni e perdite.

Le alternative A e B hanno la medesima “utilità”: una guadagno di \$500. Anche le alternative C e D hanno la stessa aspettativa dal punto di vista utilitaristico: una perdita di \$500. Dunque la teoria utilitaristica prevede che la gente scelga tra le opzioni A e C con la stessa

percentuale con cui sceglie tra le alternative B e D. Il ragionamento è che alcune persone preferiscono sicuramente le cose certe mentre altre preferiscono l'azzardo; ma il fatto che i due gruppi si trovino uno di fronte ad un possibile guadagno e l'altro di fronte ad una possibile perdita non ha nulla a che fare con la matematica e quindi non dovrebbe influenzare le percentuali relative.

Però i risultati sperimentali contraddicono tale teoria. Quando si parla di guadagno molta più gente (l'84%) sceglie l'opzione A (cioè il guadagno sicuro) piuttosto che l'opzione B (il guadagno condizionato ad un azzardo); viceversa, quando deve decidere su una possibile perdita, la maggior parte delle persone (il 70%) sceglie l'alternativa D (la perdita non sicura ma legata ad una certa probabilità) rispetto all'opzione C (la perdita sicura).

Gli autori di questo studio hanno giustificato la differenza sviluppando qualcosa chiamato "*prospect theory*" o teoria dei prospetti. A differenza della teoria "utilitaristica" la *prospect theory* sostiene che la gente si basa su valori soggettivi quando si tratta di guadagni e perdite perché gli esseri umani hanno sviluppato un paio di euristiche particolari che sono applicate quando sono di fronte a tali trade-off. La prima è che è meglio una vincita sicura rispetto alla possibilità incerta di un guadagno maggiore (il noto "paradosso dell'uccello nel cespuglio"); la seconda è che una perdita sicura è peggio che la possibilità di una perdita maggiore ma non certa. Naturalmente non ci sono regole rigide - data una scelta tra \$100 sicuri e il 50% di possibilità di vincere \$1.000.000, solo un pazzo sceglierebbe i \$100 - ma a parità di condizioni tali comportamenti influiscono sui nostri trade-off.

Dal punto di vista dell'evoluzione, presumibilmente, è una migliore strategia di sopravvivenza, a parità di condizioni, accontentarsi di piccoli guadagni sicuri piuttosto che rischiare la sorte per maggiori guadagni futuri. I leoni cacciano giovani antilopi o antilopi ferite perché lo sforzo necessario per ucciderli è più basso. Prede mature e più in salute sarebbero probabilmente più nutrienti ma esiste il rischio di perdere del tutto il pranzo se esse riuscissero a scappare. Ed un piccolo pasto manterrà in vita il leone per almeno un altro giorno. Essere sazio oggi è più importante che la possibilità di avere cibo domani.

In modo analogo, dal punto di vista dell'evoluzione, è meglio puntare su una perdita maggiore ma non sicura piuttosto che accettare una perdita certa.

Dato che gli animali tendono a vivere in bilico tra la morte per fame e la riproduzione, ogni perdita di cibo - piccola o grande che sia - può essere egualmente fatale: qualunque tipo di perdita può portare alla morte; con queste premesse è meglio il rischiare il tutto per tutto nella speranza di non subire nessuna perdita.

Questi due esempi di ragionamenti euristici sono così potenti che essi possono portare a risultati logicamente incoerenti. Un altro esperimento, il problema del morbo asiatico, illustra bene questo caso (13).

In questo esperimento ai soggetti è stato chiesto di immaginare lo scoppio di un morbo che avrebbe causato la morte di 600 persone e poi di scegliere tra due alternative come possibili azioni di risposta. I soggetti sono stati suddivisi in due gruppi.

Ad un gruppo è stato chiesto di scegliere tra questi due programmi per le 600 persone:

- programma A: "solo 200 persone si sarebbero salvate".
- programma B: "esiste la possibilità di salvare tutte le 600 persone ma contemporaneamente si rischia, con due possibilità su tre, che nessun si salvi."

Al secondo gruppo è stato chiesto di scegliere tra questi due programmi:

- programma C: "400 persone moriranno".
- programma D: "Esiste una possibilità su tre che nessuno muoia e due possibilità su tre che 600 persone muoiano."

Come nel precedente esperimento, i programmi A e B hanno la stessa aspettativa utilitaristica: 200 persone salvate e 400 morte; l'opzione A assicura il risultato mentre l'opzione B subordina il risultato ad una certa percentuale di successo. Lo stesso meccanismo è presente nelle opzioni C e D dell'altro programma. Analizzando le due possibili scelte si

nota che – a differenza del precedente esperimento – le opzioni sono esattamente la stessa cosa. A è uguale a C e B è uguale a D. L'unica differenza è che nella prima coppia i termini della discussione sono presentati sotto forma di guadagno (vite salvate) mentre nella seconda coppia sono presentate in termini di perdite (persone morte).

Ancora una volta la maggior parte delle persone (72%) ha preferito A rispetto a B ed D (78%) rispetto a C. La gente effettua differenti trade-off se il risultato è presentato come un guadagno piuttosto che come una perdita.

Gli economisti comportamentali e gli psicologi definiscono ciò un “effetto cornice” (*framing effect*) o di contesto: le scelte delle persone sono influenzate da come il trade-off è presentato. Una rappresentazione che raffigura la scelta come un guadagno spinge la gente a rifiutare un approccio che presenta rischi; la stessa situazione presentata come una opzione tra diversi tipi di perdita spingerà le stesse persone ad un approccio più “rischioso”. Più avanti vedremo altri effetti “cornice”.

Un altro modo di spiegare questi risultati è che la gente tende ad attribuire un maggior valore alle scelte più connesse alla propria situazione personale rispetto a scelte collegate a situazioni non immediatamente riconducibili al proprio stato corrente. Ritorniamo alla prima coppia di trade-off di cui abbiamo discusso. Nel primo, un guadagno da \$0 a \$500 “vale” di più rispetto ad un guadagno da \$500 a \$1.000 e così non ha senso rischiare i primi \$500 per avere una ulteriore chance di guadagnare i secondi \$500. Similmente, nel secondo trade-off, il maggior valore è una perdita da \$0 a -\$500 piuttosto che da -\$500 a -\$1.000, così ha un senso per qualcuno accettare la ulteriore possibilità di perdere \$1.000 nel tentativo di evitare di perdere \$500. Dato che i guadagni sono interpretati come più desiderabili rispetto al proprio stato e le perdite come qualcosa di meno desiderabile, allora la gente tende a rischiare meno quando si tratta di guadagni e di più quando si tratta di perdite.

Ovviamente i nostri cervelli non ragionano in maniera matematica ma, semplicemente, usano delle scorciatoie mentali.

Ci sono naturalmente altri effetti di queste euristiche. La gente non solo evita i rischi quando si parla di guadagni e sceglie il rischio quando si parla di perdite ma anche dà un valore maggiore a qualcosa che può essere perduto rispetto a qualcosa che può essere ottenuto e di solito questa differenza è un fattore da 2 a 2.5 (14).

Ciò è chiamato effetto “dotazione” (*endowment effect*) ed è stato direttamente dimostrato in molti esperimenti. In uno di questi (15) a metà dei soggetti di un gruppo fu data una tazza. Poi a coloro che avevano la tazza è stato chiesto il prezzo al quale desideravano vendere e a coloro ai quali non era stata data la tazza è stato chiesto a quale prezzo volevano fare un'offerta. La teoria utilitaristica prevede che entrambi i prezzi dovessero essere all'incirca uguali ma in realtà il prezzo di vendita medio era circa il doppio del prezzo medio di offerta. In un altro esperimento (16) ai soggetti sono stati dati o una penna o una tazza con il logo di un college entrambi di eguale valore. (Se si legge abbastanza su questi studi si notano rapidamente due cose. La prima è che gli studenti del college sono i soggetti del test più comuni. La seconda che tutti i necessari articoli sono di solito acquistati in una libreria del college.) Poi ai soggetti venne data la possibilità di scambiare l'oggetto ricevuto con l'altro. Se le preferenze dei soggetti non avessero avuto nulla a che fare con l'oggetto ricevuto la percentuale di soggetti che avrebbero scambiato la tazza sarebbe dovuta essere uguale alla percentuale di soggetti che avrebbero scambiato la penna. In realtà invece la maggior parte delle persone ha conservato il suo oggetto e solo il 22% lo ha scambiato.

E, in generale, la maggior parte delle persone ha rifiutato la scommessa dello scambio (50% dei vincenti e il 50% dei perdenti) a meno che la possibile vincita fosse almeno il doppio del valore presunto della possibile perdita (17).

Cosa significa la *prospect theory* dal punto di vista dei trade-off di sicurezza? Mentre non ho trovato nessuna ricerca che esplicitamente esamina se la gente effettua trade-off di sicurezza nello stesso modo in cui effettua i trade-off economici, mi sembra ragionevole ipotizzare che

il comportamento debba essere lo stesso. Ciò premesso la *prospect theory* implica due cose. Primo essa sostiene che la gente effettua più volentieri trade off di la sicurezza volti ad conservare qualcosa che già ha – lo stile di vita, un certo livello di sicurezza, alcune funzionalità nei prodotti e nei servizi – rispetto ai trade-off che offrono la possibilità in primo luogo di ottenere qualcosa di nuovo. Secondo, quando si considerano i “guadagni” di sicurezza la gente è più pronta ad accettare un guadagno piccolo ma sicuro piuttosto che la possibilità di un guadagno più grande ma incerto mentre quando consideriamo le perdite di sicurezza essi sono più propensi a rischiare maggiori perdite piuttosto che accettare una perdita sicura.

### **1. Altri pregiudizi che hanno a che fare con il rischio**

Abbiamo altre euristiche e pregiudizi sui rischi. Tra i più comuni vi è quello chiamato “pregiudizio dell’ottimismo”: siamo portati a credere che noi faremmo meglio di quanto hanno fatto gli altri nella stessa situazione. Questo pregiudizio spiega perché pensiamo che gli incidenti d’auto accadano solo alle altre persone e perché possiamo avere un comportamento rischioso mentre guidiamo e contemporaneamente essere scandalizzati se gli altri fanno la stessa cosa.

Ecco perché ci permettiamo di ignorare i rischi della nostra *network security* mentre stiamo leggendo di altre aziende che sono state attaccate informaticamente. Ecco perché pensiamo continuamente che possiamo avere successo dove gli altri falliscono.

Di base, gli animali si sono evoluti sottostimando le perdite; quelli che hanno fatto l’esperienza della perdita tendono a non sopravvivere e dunque quelli di noi che sopravvivono hanno l’esperienza evolutiva di avere raramente sostenuto perdite e che dunque sia corretto assumere rischi. Alcuni hanno teorizzato che la gente ha un “termostato del rischio” e che siamo alla ricerca del livello ottimale di rischio al di là degli obblighi esterni (18). Secondo questa analisi ad esempio se una norma ci obbliga a ridurre il rischio – le leggi sulle cinture di sicurezza per esempio – la gente compenserà guidando più incautamente. E non è soltanto che non pensiamo alle cose negative che ci possono accadere: semplicemente – a parità di condizioni – crediamo che le cose positive siano più probabili delle avversità. Questo pregiudizio è stato ripetutamente illustrato in ogni sorta di esperimenti; quello che segue è, a mio avviso, un esempio particolarmente semplice ed elegante (19).

Ai soggetti sono state mostrate una dopo l’altra delle carte raffiguranti o una faccia (da cartoon) allegra o una faccia accigliata. Il contenuto delle carte era casuale ed i soggetti dovevano semplicemente indovinare quale faccia fosse sulla successiva carta prima di girarla.

Per metà dei soggetti, il mazzo consisteva del 70% di facce felici e del 30% di facce accigliate.

I soggetti di fronte a questo mazzo sono stati molto accurati nell’indovinare il tipo di faccia; essi hanno indovinato il 68% delle volte. L’altra metà è stata testata con un mazzo contenente il 30% di facce felici e il 70% di facce accigliate. Questi soggetti sono stati molto meno accurati con le loro predizioni ed hanno indovinato il tipo di faccia solo nel 58% delle volte. La predilezione dei soggetti per le facce felici ha ridotto la loro accuratezza.

In un esperimento più realistico, a 20 studenti del Cook College è stato chiesto “In relazione agli altri studenti del Cook – del tuo stesso sesso – quali pensi siano le tue possibilità che i seguenti eventi ti accadano?” Fu dato loro una lista di 18 eventi positivi e di 24 negativi (ottenere un buon lavoro dopo il diploma, diventare alcolizzato e così via).

Globalmente essi hanno ritenuto di avere il 15% di maggiori probabilità degli altri per quanto riguarda gli eventi positivi e il 20% in meno rispetto agli altri per quanto riguarda gli eventi negativi.

In letteratura si discute anche del “pregiudizio sul controllo” per cui la gente è più propensa ad accettare i rischi se pare loro di avere una sorta di controllo su di essi. Secondo me questa è semplicemente una manifestazione del pregiudizio dell’ottimismo e non un diverso tipo di pregiudizio.

Un altro pregiudizio è “l’euristica del coinvolgimento” che consiste nell’effettuare una sorta di valutazione automatica sulla base del proprio coinvolgimento emotivo – una *forma mentis* a volte definita come “il fondamento emozionale di un atteggiamento” – è la base per molti altri giudizi e comportamenti correlati. Per esempio, uno studio delle reazioni della gente a 37 differenti temi di interesse collettivo ha mostrato una forte correlazione tra 1) l’importanza dei temi, 2) l’adesione alle diverse soluzioni politiche, 3) la dimensione della donazione che i soggetti intendevano fare e 4) la soddisfazione morale associata con tali donazioni (21). La reazione emozionale era un buon indicatore di tutte queste differenti decisioni.

Ritornando alla sicurezza, l’euristica del coinvolgimento si traduce in un generale buon feeling rispetto a situazioni che portano ad una più bassa percezione del rischio e viceversa ad un cattivo feeling che porta ad una percezione maggiore del rischio. Questo spiega perché le persone tendono a sottostimare i rischi per le azioni che portano qualche vantaggio in più - fumare, paracadutismo acrobatico, eccetera – ma anche qualche effetto più strano.

In un esperimento (22), ai soggetti fu mostrata sia una faccia felice sia una faccia accigliata sia una faccia neutrale ed un ideogramma cinese a caso. I soggetti tendevano a preferire gli ideogrammi che venivano mostrati dopo le facce felici anche se la faccia era mostrata per solo dieci millisecondi ed essi non conservavano memoria cosciente di averla vista. Questo è proprio l’effetto euristico in azione. Un altro pregiudizio è che noi siamo particolarmente sensibili ai rischi che coinvolgono le persone. Ancora Daniel Gilbert (23).

Siamo mammiferi sociali i cui cervelli sono altamente specializzati per riflettere sugli altri esseri viventi. Comprendere cosa gli altri pensano – cosa conoscono e vogliono, cosa stanno facendo e cosa hanno intenzione di fare - è stato così cruciale per la sopravvivenza della nostra specie che i nostri cervelli hanno sviluppato un’ossessione rispetto a tutte le cose che riguardano gli esseri umani. Riflettiamo sulla gente e le sue intenzioni; parliamo delle persone ; li cerchiamo e le ricordiamo.

In un esperimento (24), ai soggetti furono presentati dati su differenti rischi che potevano correre in un parco statale: rischi che derivavano dalle persone, come lo scippo della borsetta o vandalismo, e rischi che derivavano dall’ambiente naturale circostante come gli incidenti sulle strade tra auto e cervi. Poi ai soggetti è stato chiesto da quali rischi erano stati messi in guardia dal personale dei parchi. Razionalmente il rischio che causa maggiore danno dovrebbe ottenere la maggiore attenzione ma i soggetti interrogati uniformemente classificavano i rischi provenienti dalle altre persone come rischi più seri rispetto ai rischi provenienti dall’ambiente naturale. Anche se i dati indicavano che i danni da cervi erano maggiori rispetto a quelli prodotti da altre persone , i rischi provenienti dalle persone erano giudicati come più seri. Fino a quando i ricercatori non hanno ribadito che i danni dei cervi erano enormemente maggiori degli altri i soggetti non si sono decisi a cambiare idea.

La gente è anche sensibile in modo particolare ai rischi che riguardano i propri figli. Anche questo ha una ragione legata all’evoluzione. Ci sono, di base, due strategie che le forme di vita hanno sviluppato per propagare i propri geni. La prima e più semplice è di produrre un sacco di prole e sperare che qualcuno di essi sopravviva. Le aragoste, per esempio, possono deporre da 10.000 a 20.000 uova in una volta. Solamente da dieci a venti dei nuovi nati riesce a vivere per quattro settimane ma ciò è sufficiente. L’altra strategia è produrre pochi figli e prodigarsi per essi. Questo è quello che fanno gli esseri umani ed è ciò che permette alla nostra specie di impiegare così tanto tempo per raggiungere la maturità. (le aragoste, d’altro canto, si sviluppano molto rapidamente). Ma ciò significa anche che siamo

particolarmente sensibili alle minacce nei confronti dei nostri figli e, in generale, anche a tutte le piccole e indifese creature (25).

Esistono molte ricerche sulle persone e sui loro pregiudizi rispetto ai rischi. Lo psicologo Paul Slovic sembra aver fatto carriera studiandoli (26). Ma molte di tali ricerche sono a livello di aneddoti ed a volte i risultati sembrano contraddirsi l'uno l'altro. Sarei interessato a vedere non solo studi su particolari euristiche e su come esse entrano in gioco ma di come la gente tratta con gli effetti di euristiche contraddittorie. Inoltre sarei molto interessato a ricerche su come queste euristiche influenzano il comportamento nel caso di una reazione ad un forte paura; in poche parole: quando le euristiche possono avere il sopravvento sull'amigdala e quando non possono.

## **Euristica della probabilità**

La seconda area che può contribuire ai cattivi trade-off di sicurezza è il calcolo delle probabilità. Se sbagliamo le nostre valutazioni di probabilità otterremo ovviamente dei trade-off errati. In generale siamo una specie non adatta a trattare con numeri molto grandi. Su quest'aspetto sono state scritte una enormità di cose da John Paulos (27) ed altri. Un detto popolare recita "1, 2, 3 e poi tutto il resto..." e ciò dal punto di vista dell'evoluzione ha senso. I piccoli numeri sono molto più utili dei grandi numeri. La differenza fra un mango e dieci mango è importante distinzione mentre quella tra 1.000 e 5.000 mango non lo è: si tratta in ogni caso di un gran numero di mango. La stessa cosa accade con il calcolo delle probabilità. Siamo bravi nel valutare la probabilità di uno su due rispetto a uno su quattro o uno su otto ma siamo molto meno adatti a valutare la probabilità di uno su 10.000 rispetto ad 1 su 100.000. È sempre la stessa storia: "metà tempo, un quarto di tempo, un ottavo di tempo e poi tutto il resto..." Qualunque cosa si stia cercando di misurare se essa accade in un arco di tempo di diecimila o di dieci milioni di anni da nostro punto di vista di esseri umani è lo stesso: fa parte di tutto il resto...

Ci sono infine euristiche associate con il calcolo delle probabilità: non si tratta di euristiche direttamente legate alla valutazione dei rischi però anch'esse contribuiscono ad una errata valutazione.

E ciò dimostra l'abilità dei nostri cervelli nel valutare rapidamente la probabilità che gira intorno ad ogni sorta di problemi.

## **L'euristica della disponibilità**

L'euristica "della disponibilità" è un argomento molto vasto e riguarda il modo in cui trattiamo i rischi ed i trade-off; fondamentalmente con tale termine intendiamo dire che la gente "valuta la probabilità di un evento basandosi sulla facilità con la quale le istanze o occorrenze possono essere ricordate" (28). In altre parole nel prendere una decisione, ai dati che si ricordano più facilmente (quindi più disponibili nella nostra memoria) è assegnato un peso maggiore rispetto a quelli difficili da ricordare.

In generale, l'euristica disponibile è una buona scorciatoia mentale. A parità di condizioni gli eventi comuni sono più facili da ricordare che le cose insolite. Così ha senso usare l'euristica disponibile per stimare la frequenza e la probabilità. Ma come tutte le euristiche ci sono aree dove l'euristica fallisce e si fa guidare dai pregiudizi. Oltre alla frequenza di accadimento, infatti, ci sono altre ragioni che rendono alcuni ricordi più disponibili. Gli eventi che hanno avuto luogo più recentemente sono più disponibili degli altri. Gli eventi collegati a forti emozioni sono più disponibili che gli altri. Gli eventi che sono più vividi e vivaci sono più disponibili degli altri. E così via.

Non c'è nulla di nuovo sull'euristica disponibile e su i suoi effetti sulla sicurezza. Ho scritto molto a riguardo nel mio *Beyond Fear* (29), sebbene usando una terminologia diversa. Il

professore di sociologia Barry Glassner ha dedicato gran parte del suo libro a spiegare come ciò influisca sulla nostra percezione del rischio (30). Ogni libro sulla psicologia delle decisioni discute di tali aspetti.

In un semplice esperimento (31) ai soggetti fu fatta questa domanda:

- In un tipico esempio di testo in lingua inglese è più probabile che una parola inizi con la lettera K o che la K sia la terza lettera (in parole non contigue con meno di tre lettere)?

Circa il 70% delle persone rispose che esistevano più parole che iniziavano con la K, anche se nella lingua inglese invece ci sono circa il doppio di parole con la K nella terza posizione di quante sono le parole che iniziano con la K. Ma dato che le parole che iniziano con la K sono più facili da ricordare, la gente sovrastima la loro frequenza relativa.

In un altro esperimento più realistico (32) i soggetti sono stati divisi in due gruppi. Ad un gruppo fu chiesto di immaginare i risultati positivi che avrebbe avuto la squadra di football del proprio college durante la stagione che stava per cominciare mentre all'altro gruppo fu domandato di immaginare i risultati negativi che avrebbe avuto la squadra di football del proprio college. Poi ad entrambi i gruppi furono fatte domande sulle attuali prospettive della squadra. Dei soggetti che avevano immaginato che la squadra sarebbe andata bene, il 63% avevano previsto una stagione eccellente. Dei soggetti che avevano immaginato che la squadra avrebbe fatto male solo il 40% ha previsto i cattivi risultati.

Gli stessi ricercatori hanno realizzato un altro esperimento prima delle elezioni presidenziali del 1976. I soggetti cui fu chiesto di immaginare la vittoria di Carter erano più propensi a pronosticare proprio la sua vittoria mentre i soggetti a cui era stato chiesto di immaginare la vittoria di Ford erano pronti a pronosticare la vittoria di quest'ultimo. Questo tipo di esperimento è stato replicato diverse volte ed ha costantemente dimostrato che immaginando un particolare risultato tra quelli possibili in un evento fa apparire lo stesso risultato più probabile.

La vividezza della memoria è un altro aspetto della euristica disponibile che è stato anche studiato. Le decisioni delle persone sono maggiormente influenzate da informazioni vivide piuttosto che informazioni smorte, astratte o di tipo statistico.

Ecco uno dei tanti esperimenti che dimostrano questa ipotesi (33). Nella prima parte dell'esperimento i soggetti leggono di un caso giudiziario che riguarda un ubriaco al volante. L'imputato aveva superato un segnale di stop mentre tornava a casa da una festa e si era scontrato con un camion dell'immondizia. Non era stato fatto nessun test sul tasso alcolico nel sangue e c'erano solo indizi su cui basarsi per il verdetto. L'imputato sosteneva di non essere ubriaco. Dopo aver letto la descrizione del caso e le dichiarazioni dell'imputato, i soggetti furono divisi in due gruppi e dati loro 18 indizi da leggere: nove scritti dall'accusa relativi al fatto che l'imputato fosse colpevole e nove scritti dalla difesa per scagionare l'imputato. Ai soggetti del primo gruppo furono dati indizi di "colpevolezza" scritti in uno stile scarno e indizi di "difesa" scritti in stile vivace mentre ai soggetti del secondo gruppo furono dati indizi scritti in modo contrario.

Per esempio, ecco qui una versione "smorta" e "vivace" dello stesso indizio accusatorio.

- Sanders [l'imputato] urta il carrello buttando a terra una scodella.
- Sanders urta il carrello buttando a terra una scodella di insalata di avocado e spargendone il contenuto sul tappeto bianco finemente intrecciato.

Ed ecco gli esempi smorti e vivaci per la difesa.

- Il proprietario del camion dell'immondizia ha ammesso che il suo camion di notte era visibile con difficoltà perché di colore grigio.
- Il proprietario del camion dell'immondizia ha ammesso che il suo camion di notte era visibile con difficoltà perché di colore grigio. Egli ha anche dichiarato che i suoi camion sono grigi perché in questo modo si nasconde meglio la sporcizia; "Che dovrei fare" ha esclamato "dipingerti di rosa?"

Dopo ai soggetti fu chiesto di pronunciarsi sul livello di alcolismo dell'accusato, la sua eventuale colpevolezza e sul verdetto finale. I risultati sono stati interessanti. Gli argomenti vivaci in contrasto con quelli smorti non hanno avuto immediatamente un effetto significativo sul giudizio dei soggetti; però quando fu chiesto loro del caso 48 ore più tardi – e fu chiesto loro di emettere i loro giudizi come se stessero “decidendo sul caso adesso per la prima volta” – essi si sono dimostrati molto più influenzati dagli argomenti vivaci. I soggetti che hanno letto gli argomenti di difesa vivaci e le accuse smorte sono stati portati in maniera maggiore a considerare l'accusato innocente mentre i soggetti che avevano letto gli argomenti di accusa vivaci e gli argomenti di difesa smorti sono stati più propensi a considerarlo colpevole.

La morale è che la gente è maggiormente persuasa da una storia vivace e piena di particolari personali rispetto ad una storia piena di insipide statistiche in quanto la gente ricorda con più facilità gli argomenti descritti con vivacità.

In un altro esperimento (34) i soggetti sono stati divisi in due gruppi e fatto leggere loro un'analisi fittizia di un morbo chiamato “Hyposcemia-B.” I soggetti nel primo gruppo hanno letto del caso con sintomi concreti e facili da immaginare: dolori muscolari, basso livello di energia e frequenti mal di testa.

I soggetti del secondo gruppo hanno letto dello stesso caso ma con descrizioni di sintomi astratti e difficili da immaginare: un vago senso di disorientamento, malfunzionamenti nel sistema nervoso ed infiammazione del fegato.

Ciascun gruppo è stato diviso ancora in due. Metà di ciascuna metà era il gruppo di controllo: essi semplicemente leggevano una delle due descrizioni e gli veniva chiesto con quale probabilità pensavano di contrarre il morbo in futuro. L'altra metà di ciascuna metà era il gruppo sperimentale: essi dovevano leggere una delle due descrizioni “immaginando contemporaneamente che entro tre settimane avrebbero essi stessi contratto il morbo ed avuto i sintomi forniti” e poi scrivere una dettagliata descrizione di come essi si erano sentiti durante quelle tre settimane. Alla fine gli fu chiesto se pensavano che avrebbero contratto il morbo.

L'idea era di testare la facilità o difficoltà di immaginare qualcosa influenzato dall'euristica variabile. I risultati hanno mostrato che coloro che erano nel gruppo di controllo – sia che avessero letto i sintomi facili da immaginare che quelli difficili - non mostravano nessuna differenza significativa. Ma nel gruppo a cui era stato chiesto di immaginare di contrarre il morbo quelli che avevano letto di sintomi facili da ricordare erano più propensi a pensare che avrebbero contratto effettivamente la malattia mentre quelli che avevano letto i sintomi difficili da ricordare erano meno propensi. I ricercatori hanno concluso che immaginare un esito da solo non rende tale esito più probabile; occorre anche che sia un esito facile da immaginare. E, infatti, un esito che è difficile da immaginare può in realtà apparire meno probabile.

Un altro elemento da valutare è che un ricordo potrebbe essere particolarmente vivace perché si riferisce a qualcosa di estremo e quindi meno probabile che accada. In un esperimento (35) i ricercatori chiesero ad alcuni pendolari in attesa su un binario di ricordare e descrivere “la volta peggiore in cui avevano perso il treno” ed altri pendolari di ricordare e descrivere semplicemente “una volta in cui avevano perso il treno.” Gli incidenti descritti da entrambi i gruppi erano egualmente terribili il che dimostra che gli esempi più estremi di classi di cose tendono a venire in mente quando si parla della classe.

Più in generale, questo genere di cose è a volte definito “negligenza probabilistica”: la tendenza della gente a ignorare le probabilità negli eventi quando c'è un contenuto emozionale intenso (36).

I rischi di sicurezza sicuramente ricadono in questa categoria e la nostra ossessione corrente con i rischi del terrorismo a spese degli altri rischi più comuni ne è un esempio.

La euristica della disponibilità spiega anche i “pregiudizi con il senno di poi”. Gli eventi che sono realmente accaduti sono, quasi per definizione, più facile da immaginare di quelli che non sono accaduti ma così la gente retroattivamente sovrastima la probabilità di tali eventi. Si pensi al “*quarterback* del lunedì mattina” esemplificato sia negli sport sia nella politica nazionale da frasi del tipo: “Si sarebbe dovuto accorgere che quel qualcosa era in arrivo”.

Il modo migliore in cui ho visto descrivere tutto ciò si deve a Scott Plous:

In termini molto generali: (1) più disponibile è un evento più frequente o più probabile esso ci appare; (2) più vivace è una certa descrizione, più facilmente può essere richiamato in memoria, più esso ci pare convincente; e (3) più autorevole ci sembra qualcosa maggiormente esso ci apparirà essere determinante (37).

Ecco un esperimento che dimostra il pregiudizio rispetto alla autorevolezza (38). Gruppi di sei osservatori studiano una conversazione fra due uomini da differenti punti di vista: alcuni seduti alle spalle di uno degli uomini che parla altri seduti di lato. Gli osservatori di fronte all'uomo che parla tendono a valutare quest'ultimo come la persona più influente nella conversazione: definendo il tono, determinando quale tipo di informazione viene scambiata e permettendo all'altra persona di rispondere. Gli osservatori di lato tendono a valutare entrambi i conversanti come ugualmente influenti.

Come ho detto all'inizio di questa sezione la maggior parte del tempo l'euristica disponibile è una scorciatoia mentale. Ma nella società moderna, noi riceviamo una gran quantità di input sensoriali dai media.

Aumentare la disponibilità, la vivacità, l'autorevolezza sono i fattori su cui l'euristica dei nostri sensi si basa e che ci possono indurre in errore. Quando la gente viveva nelle tribù primitive se l'idea di essere divorati da una tigre dai denti di sciabola era più “disponibile” dell'idea di essere calpestati da un mammut, era ragionevole credere che – per le persone nel particolare posto dove gli accadeva di vivere – era più probabile essere divorati da una tigre dai denti di sciabola che essere calpestati da un mammut.

Ma oggi che otteniamo le nostre informazioni dalla televisione, giornali ed Internet questo non è più necessariamente vero. Quello che leggiamo, il modo in cui ci rimane impresso, potrebbe essere qualcosa di raro e spettacolare. Potrebbe essere una fiction: un film o uno show televisivo. Potrebbe trattarsi di un messaggio di marketing o commerciale o politico. E si ricordi che i media visuali sono più vivaci dei media stampati su carta. L'euristica della disponibilità è meno affidabile a causa delle memorie vivaci che in realtà non dovrebbero essere rilevanti nella nostra situazione reale. E ancora peggio, la gente tende a non ricordare in che circostanze ha sentito qualcosa ma ne ricorda solo il contenuto. Così anche se, al tempo in cui è esposta al messaggio essa non ritiene la fonte attendibile, alla fine la sua memoria della fonte degrada e rimane solo il messaggio stesso.

Noi nel mercato della sicurezza siamo abituati all'euristica della disponibilità. Essa contribuisce alla mentalità del *risk du jour* che spesso si osserva nelle persone. Ciò spiega perché le persone tendono a sovrastimare i rischi rari e sottostimare quelli più comuni (39). Ciò spiega perché spendiamo tante risorse nella difesa contro le cose che i “cattivi ragazzi” hanno fatto negli ultimi tempi ed ignoriamo quali nuove cose essi faranno la volta prossima. Ciò spiega perché siamo preoccupati dei rischi che sono d'attualità nelle notizie a spese dei rischi che non lo sono o dei rischi rari che provengono da storie personali o emozionali a spese dei rischi che sono così comuni che vengono rappresentati sotto forma di statistiche. Ciò spiega molte delle voci nella tabella 1.

## Rappresentatività

La “Rappresentatività” è una euristica per mezzo della quale attribuiamo la probabilità che un certo evento appartenga ad una certa classe sulla base di come l'evento stesso rappresenti

la classe. Da un certo punto di vista ciò sembrerebbe una euristica ragionevole. Ma essa può portare a risultati fallaci se non si è molto attenti.

Il concetto è un po' complicato ma ecco qui un esperimento che rende questo pregiudizio chiaro in modo cristallino (40).

Ai soggetti è stata fornita la seguente descrizione di una donna chiamata Linda:

Linda ha 31 anni, è single, franca e molto brillante. È laureata in Filosofia. Come studente è stata seriamente impegnata sui temi della discriminazione e della giustizia sociale ed ha anche partecipato a dimostrazioni contro il nucleare.

Ai soggetti è stata data una lista di 8 frasi che descrivono il suo impiego attuale e le sue attività. La maggior parte sono "esche" ("Linda è una maestra di scuola elementare", "Linda lavora in un centro sociale di psichiatria" e così via) mentre due erano critiche: la numero 6 ("Linda è una impiegata di banca" e la numero 8 ("Linda è una impiegata di banca ed è attiva nel movimento femminista"). A metà dei soggetti fu chiesto di ordinare e valutare le otto frasi secondo il grado di similitudine di Linda rispetto alla tipica persona descritta nelle frasi mentre agli altri fu chiesto ordinare gli otto risultati dal punto di vista della probabilità.

Del primo gruppo di soggetti, l'85% ha risposto che Linda assomiglia di più allo stereotipo dell'impiegata di banca femminista piuttosto che una semplice impiegata di banca e questo ha un senso. Ma del secondo gruppo di soggetti, l'89% delle opinioni era che Linda avesse più probabilità di essere una impiegata di banca femminista piuttosto che una impiegata di banca e dal punto di vista matematico, naturalmente, questo è ridicolo: è impossibile per la seconda alternativa essere più probabile della prima in quanto la seconda è un sottoinsieme della prima.

I ricercatori hanno spiegato: "Quando la quantità di dettagli nello scenario aumenta, la sua probabilità può solo diminuire costantemente ma la sua rappresentatività e quindi la sua apparente probabilità può aumentare. La fiducia sulla rappresentatività, crediamo, è la ragione primaria per l'attrattiva infondata degli scenari dettagliati e del senso illusorio di intuizione che tali costruzioni spesso offrono" (41).

Questo potrebbe avere un nesso con il fatto che così tante persone sono terrorizzate dalle minacce presenti in tanti film a basso costo – stucchevoli scenari di rischio – e poco sensibili a tanti altri rischi molto più diffusi?

In un altro esperimento (42) a due gruppi di soggetti furono mostrate brevi descrizioni della personalità di diverse persone tutte estratte a campione da una popolazione di 100 ingegneri o avvocati. Ecco qui una descrizione di esempio:

Tom W. ha una grande intelligenza sebbene pecchi di vera creatività. Ha bisogno di ordine e chiarezza e ama gli ambienti puliti e in ordine nei quali ogni dettaglio abbia il suo posto appropriato. La sua scrittura è piuttosto monotona e meccanica, occasionalmente animata da qualche banale gioco di parole e spunti di immaginazione di tipo fantascientifico. Ha una forte inclinazione per la competenza. Sembra avere poco simpatia per le altre persone e non gli piace interagire con gli altri. È concentrato su se stesso e tuttavia ha un profondo senso morale.

Poi ai soggetti fu chiesto di indicare la probabilità che la descrizione si riferisse ad un ingegnere o ad un avvocato. Ad un gruppo di soggetti fu detto questo riguardo alla popolazione:

- Condizione A: la popolazione consiste di 70 ingegneri e 30 avvocati.

Al secondo di gruppo di soggetti fu detto questo riguardo alla popolazione:

- Condizione B: la popolazione consiste di 30 ingegneri e 70 avvocati.

Statisticamente la probabilità che una particolare descrizione si riferisse ad un ingegnere piuttosto che ad un avvocato sarebbe dovuta essere maggiore sotto la condizione A rispetto alla condizione B. Tuttavia i soggetti hanno giudicato gli incarichi uguali in entrambi i casi. Essi hanno basato il loro giudizio esclusivamente sulle caratteristiche della personalità che

corrispondono a certi stereotipi sugli ingegneri e gli avvocati ignorando le probabilità relative a ciascuna categoria.

È interessante che viceversa quando ai soggetti non viene fornita nessuna descrizione della personalità e viene semplicemente chiesto la probabilità per un individuo scelto a caso di essere ingegnere che essi hanno correttamente risposto: 70% sotto la condizione A e 30% sotto la condizione B. Ma quando è stata loro fornita la descrizione di una personalità neutrale, una che non rientrava in nessuno dei due stereotipi essi hanno attribuito la descrizione ad un ingegnere al 50% delle volte sia sotto la condizione A che B.

Ed ecco un terzo esperimento. Ai soggetti (studenti di college) è stato fornito un survey che comprendeva queste due domande: “Quanto sei felice della tua vita in generale?” e “Quanti appuntamenti galanti hai avuto lo scorso mese?” Quando le domande erano in questo ordine non c’era correlazione tra le risposte. Ma quando le domande erano poste nell’ordine inverso - quando il questionario ricordava ai soggetti quanto buona (o cattiva) fosse la loro vita sentimentale prima di chiedere della loro vita in generale – c’è stata una correlazione del 66% (43).

La rappresentatività spiega anche le credenze errate, quando la gente dimentica che se una particolare caratteristica è estremamente rara anche il test accurato avrà risultati errati. La sicurezza delle persone rientra in questo tipo di euristica anche se alcuni cercano di vendere cose come lo scan del viso, la profilazione o il data mining come mezzi efficaci per scovare i terroristi.

Ed infine la rappresentatività spiega la “legge dei piccoli numeri” quando la gente crede che le leggi che regolano la probabilità nel lungo periodo siano valide anche nel breve periodo. Questo è naturalmente falso: se il risultato di tre successivi lanci di monete è sempre dispari al quarto tiro le probabilità che si abbia ancora un dispari è sempre del 50%. La moneta non è “obbligata” a mostrare l’altro lato della moneta. Ancora una volta gli esperimenti hanno dimostrato questa errata credenza continua negli sport (44).

## **Euristica del costo**

Gli esseri umani hanno ogni sorta di patologia per quanto riguarda i costi e questo non è certo il posto per discuterne tutti gli aspetti. Ma ci sono alcune specifiche euristiche di cui vorrei fare una sintesi perché se non riusciamo a valutare in modo corretto i costi – sia quelli monetari che quelli più astratti – non saremo in grado di effettuare dei buoni trade-off di sicurezza.

### **Contabilità mentale**

La contabilità mentale è il processo per mezzo del quale la gente categorizza i differenti costi (45). La gente non pensa semplicemente ai costi come costi: è tutto molto più complicato. Ecco i risultati illogici di due esperimenti (46).

Nel primo ai soggetti fu chiesto di rispondere ad una di queste due domande.

- Trade-off 1: Immagina di avere deciso di vedere una commedia il cui biglietto costa \$10; appena entri nel teatro scopri di aver perso una banconota da \$10; pagheresti altri \$10 per il biglietto della commedia?
- Trade-off 2: Immagina che hai deciso di vedere una commedia il cui biglietto costa \$10; appena entri nel teatro scopri di aver perso il biglietto; il posto non è numerato ed i biglietti non possono essere rimborsati; pagheresti altri \$10 per un nuovo biglietto?

I risultati dei trade-off sono esattamente gli stessi. In entrambi i casi puoi o vedere la commedia ed avere \$20 in meno nel tuo portafoglio o non vedere la commedia ed avere \$10 in meno nel tuo portafoglio. Ma le persone non interpretano questi trade-off nella stessa

maniera. Rispetto al trade-off 1, l'88% dei soggetti ha detto che avrebbero voluto comprare il biglietto in ogni caso. Di fronte al trade-off 2, solo il 46% ha detto che avrebbe comprato un secondo biglietto. I ricercatori hanno concluso che esiste una sorta di contabilità mentale che si attiva e che le due diverse spese di \$10 sono assegnate a due differenti conti mentali.

Il secondo esperimento è simile. Ai soggetti è stato chiesto:

- Immagina che stai per comprare una giacca per \$125 ed una calcolatrice per \$15. Il venditore della calcolatrice ti informa che la calcolatrice che vuoi acquistare è in vendita per \$10 in un altro negozio, localizzata a 20 minuti d'auto da lì. Faresti il viaggio fino all'altro negozio?
- Immagina che stai per comprare una giacca per \$15 ed una calcolatrice per \$125. Il venditore della calcolatrice ti informa che la calcolatrice che vuoi acquistare è in vendita per \$120 in un altro magazzino, localizzata a 20 minuti d'auto da lì. Faresti il viaggio fino all'altro negozio?

Ignorate lo stupore all'idea di spendere \$125 per una calcolatrice; si tratta di un vecchio esperimento. Queste due domande sono di base le stesse: guideresti per 20 minuti per risparmiare \$5? Ma mentre il 68% avrebbe guidato per risparmiare \$5 per la calcolatrice da \$15 solo il 29% ha dichiarato di guidare per risparmiare \$5 per l'acquisto della calcolatrice da \$125.

C'è stato quindi una sorta di contabilità mentale (47). In un esperimento (48) ai soggetti fu chiesto di immaginarsi distesi sulla spiaggia in una calda giornata e pensare a come sarebbe stata buona una bottiglia gelata della loro birra preferita. Dovevano ancora immaginare che un amico avesse intenzione di allontanarsi fare una chiamata telefonica – siamo nel 1985 prima dell'avvento dei telefoni cellulari - e si offriva di andare a comprare una bottiglia della loro marca favorita di birra purché ovviamente gli venissero dati i soldi. Qual era il massimo che si era disposti a pagare per una birra? I soggetti sono stati divisi in due gruppi. Nel primo gruppo, l'amico offriva di comprare la birra in un hotel in un villaggio turistico. Nel secondo gruppo l'amico si offriva di comprare la birra in una drogheria un po' scalcinata. Da un punto di vista puramente economico non ci dovrebbe essere nessuna differenza. Il valore della propria birra preferita in una calda giornata di sole non ha nulla a che fare con il posto dove la birra viene acquistata (in termini economici l'esperienza del consumatore è la stessa). Eppure le persone erano disposte a pagare in media \$2.65 per la birra acquistata in un hotel e solo \$1.50 per quella in una drogheria.

I ricercatori hanno concluso che la gente ha dei prezzi di riferimento nella propria testa e che questi prezzi sono indipendenti dalle circostanze. A causa di tali prezzi di riferimento nei differenti scenari, la gente è disposta a pagare differenti importi. Ciò conduce a risultati non ottimali. Come ha scritto Thayer "Gli assetati bevitori di birra che avrebbero pagato \$4 per una birra in un hotel e solo \$2 per una birra in una drogheria hanno perso la buona occasione di bere di fronte a una drogheria spendendo \$2.50."

I ricercatori hanno documentato ogni sorta di esempi di euristiche sulla contabilità mentale. I piccoli costi sono spesso non "pianificati" così la gente spende più facilmente denaro in cose come una tazza di caffè mattutina. Questa è la ragione perché spesso i pubblicitari descrivono i grandi costi annuali con la formula "solo pochi dollari al giorno." La gente separa il denaro speso per motivi frivoli dal denaro speso in cose serie così e così è più facile spendere \$100 che vinti con una scommessa di calcio piuttosto che \$100 ottenuti come rimborso tasse. E la gente ha differenti budget mentali. In un esperimento (49) a due gruppi di soggetti è stato chiesto se avrebbero speso per acquistare biglietti di una commedia. Al primo gruppo fu detto di immaginare che avessero già speso \$50 nel corso della settimana in biglietti per partite di basket mentre al secondo gruppo fu detto di immaginare che avessero ricevuto da poco il conto del parcheggio settimanale sempre per \$50. Ebbene coloro che avevano già speso \$50 alle partite di basket erano significativamente meno propensi ad acquistare i

biglietti per la commedia rispetto a quelli che avevano speso appena \$50 per il parking (che a quanto pare rientrava in un diverso budget mentale rispetto ai divertimenti).

Un interessante effetto della contabilità mentale può essere osservato nelle scommesse sulle corse (50). Alla fine della giornata gli scommettitori tendono a spostare le loro scommesse dai favoriti (puntata alla pari) verso obiettivi meno rischiosi; ciò è stato spiegato con il fatto che il medio scommettitore è in rosso alla fine della giornata – la puntata alla pari significa che la scommessa media è in perdita – ed in tal modo si può tentare di migliorare il bilancio della giornata. Si tratta di una sorta di contabilità mentale tipo la “la scommessa del giorno” e gli scommettitori non vogliono chiudere in rosso.

L'effetto della contabilità mentale sui trade-off di sicurezza non è chiara ma io sono certo che noi abbiamo un conto mentale per la “sicurezza” e che il denaro speso su questo conto viene considerato in modo differente dal denaro speso per altri conti. Sarei anche pronto a scommettere che abbiamo simile modello di contabilità mentale per i costi non immediatamente monetizzabili come i rischi: i rischi da un conto non si comparano facilmente con i rischi di un altro conto: siamo pronti cioè ad accettare rischi considerevoli nel nostro conto per i piaceri – paracadutismo, lancio di coltelli e quant'altro – mentre non li prendiamo in considerazione se li addebitiamo ad un differente conto.

## ***Il valore del tempo***

“Il valore del tempo” è il termine usato per descrivere la tendenza umana a valutare i costi e benefici futuri anche in relazione al contesto temporale di riferimento. Ciò ha un senso economico; un costo pagato dopo un anno non è lo stesso di un costo pagato oggi perché il denaro può essere nel frattempo investito e guadagnarci interessi. Similmente un beneficio che decorre in un anno vale meno rispetto al beneficio che decorre da oggi. Tornando indietro al 1937, l'economista Paul Samuelson propose un modello denominato del “valore dell'utilizzo” (*discounted-utility*) per spiegare questi fenomeni. In pratica qualcosa vale maggiormente oggi rispetto al futuro. Vale di più avere una casa oggi rispetto che ottenerla in dieci anni perché avrai dieci anni in più per goderne. Il denaro vale di più oggi che negli anni futuri perché le banche sono felici di pagarti perché tu conservi il tuo denaro presso di loro. Il modello del “valore dell'utilizzo” presuppone che i beni siano valorizzati in accordo ad alcuni fattori. Esiste una formula matematica per calcolare cosa vale di più - \$100 oggi o \$120 tra venti mesi – sulla base dei tassi di interesse. Oggi per esempio il tasso di interesse è del 6.25%, il che significa che \$100 oggi varranno \$106.25 tra venti mesi. Ma naturalmente la gente si comporta in modo più complicato.

Esiste per esempio un effetto grandezza: piccoli importi sono valorizzati maggiormente che i grandi importi. In un esperimento (51) ai soggetti fu chiesto di scegliere tra una certa quantità di denaro oggi o una più grande quantità dopo un anno. I risultati avrebbero meravigliato qualsiasi banchiere. La gente non si cura se riceve \$15 oggi o \$60 in venti mesi. Allo stesso tempo, essi sono indifferenti se ricevere \$250 oggi o \$350 in venti mesi e \$3,000 oggi o \$4,000 in venti mesi. Se si fanno i calcoli matematici ciò implica un tasso di sconto del 139%, 34%, e 29% - tutti gestiti simultaneamente in relazione alla quantità iniziale di dollari. La cosa funziona nello stesso modo per le perdite (52) sebbene i guadagni siano valorizzati maggiormente che le perdite. In altre parole qualcuno potrebbe essere indifferente a \$250 oggi o \$350 in venti mesi ma preferirebbe di molto una perdita di \$250 oggi rispetto a una perdita di \$350 in venti mesi. Si noti come qui la valorizzazione del tempo interagisca con la *prospect theory*.

Ancora le preferenze tra i differenti premi differiti possono variare, in dipendenza del tempo tra la decisione ed i premi dovuti. Alcuni potrebbero preferire \$100 oggi a \$110 domani ma anche preferire \$110 in 31 giorni a \$100 in trenta giorni.

Anche gli effetti di “cornice” (*framing*) compaiono nella “valorizzazione del tempo”. Si può rappresentare qualcosa sia come una accelerazione sia come un ritardo a seconda di quello

che si usa come punto di riferimento e questo fa una grande differenza. In un esperimento (53) si è visto che i soggetti che si aspettavano di ricevere un VCR in venti mesi erano disposti a pagare una media di \$54 per riceverlo immediatamente mentre i soggetti che si aspettavano di ricevere il VCR immediatamente domandavano una media di \$126 per ritardare la ricezione per un anno. Questo è vero anche per le perdite: la gente domanda di più per accelerare i pagamenti di quanto è disposta a pagare per ritardarli (54). Leggendo la letteratura a riguardo a volte sembra che la teoria della “valore dell’utilizzo” sia piena di sfumature, complicazioni e contraddizioni. Ma chiaramente esiste qualche valorizzazione mentale che si attiva anche se ciò non è del tutto lineare e non è facilmente traducibile in formule.

## **Euristiche che influenzano le decisioni**

Ed infine ci sono pregiudizi ed euristiche che influenzano direttamente i trade-off. Come di molte altre euristiche di cui abbiamo parlato essi sono generali e non specifici della sicurezza. Ma essi sono lo stesso importanti.

Prima ancora qualcosa sull’effetto “*framing*”.

Molti di noi hanno aneddoti su quello che gli psicologi chiamano “effetto contesto”: preferenze tra una serie di opzioni dipendono da quale altre opzioni sono nella serie. Ciò è stato confermato in ogni sorta di esperimenti – ricordate l’esperimento relativo a quanto la gente era disposta a pagare per una birra fredda in una spiaggia calda – e molti di noi hanno conferme personali ed aneddoti di tale euristica. Per esempio la gente ha la tendenza a scegliere opzioni che sono incastonate tra altre opzioni. Se desideri che il capo approvi il tuo budget di sicurezza da un milione di dollari hai molte più possibilità se gli dai una scelta tra tre piani di sicurezza – con budget rispettivamente di \$500K, \$1M e \$2M - che se gli dai la scelta tra tre piani con budget di \$250K, \$500K e \$1M.

Questa regola empirica funziona abbastanza bene ed ha un senso: meglio evitare gli estremi. Essa però fallisce quando dall’altra parte c’è una intelligenza capace di manipolare l’insieme delle scelte così che una particolare opzione non sembri quella estrema.

“Scegliere per scaglioni” è un’altra euristica comune ed, in altre parole, significa che la gente preferisce la varietà. Tra una opzione che comporta poca scelta ed un’altra che mostra grande varietà la gente tende a scegliere la prima. Per esempio (55) in un esperimento agli studenti fu chiesto di scegliere uno tra sei differenti snack che essi avrebbero ricevuto all’inizio dei successivi corsi di tre settimane. Un gruppo doveva scegliere gli snack delle tre settimane in anticipo mentre l’altro gruppo lo doveva scegliere all’inizio di ogni corso. Del gruppo che sceglieva in anticipo il 64% scelse uno snack diverso per ogni settimana e solo il 9% del gruppo ha scelto lo stesso per ogni settimana.

L’interpretazione “ristretta” di questo esperimento è che noi sovrastimiamo il valore della varietà. Guardando alla prospettiva temporale delle tre settimane, una varietà di snack sembra una buona idea ma quando prendiamo in considerazione il tempo reale per godere di tali snack, siamo portati a scegliere lo snack che preferiamo. Ma esiste un’altra interpretazione altrettanto valida e “più ampia”, confermata da esperimenti ed applicabile all’assunzione del rischio: quando siamo di fronte a decisioni ripetitive sui rischi pensiamo che valutandoli in gruppo siano meno rischiosi che valutandoli uno per volta. Tornando alle finanze: a volte chi rifiuta un particolare scommessa perché troppo rischiosa potrebbe accettare multiple scommesse identiche.

Ancora i risultati di un trade-off dipendono dal contesto del trade-off.

Sempre più strano!. Gli psicologi hanno identificato un “effetto ancoramento” per cui le decisioni sono influenzate da ulteriori informazioni del tutto casuali che però si trovano nei paraggi. In un esperimento (56), i soggetti dovevano indovinare il numero, da 0 a 100, estratto casualmente da una ruota. Poi fu chiesto loro di indovinare il numero esatto di

nazioni africane nell'ONU. Sebbene il risultato della ruota fosse casuale ed indipendente dalla seconda domanda le risposte furono molto influenzate dai numeri della ruota. Cioè i soggetti a cui toccava un numero della ruota più alto rispondevano alla domanda con un numero più alto rispetto ai soggetti a cui toccava un numero della ruota più basso. Gli psicologi hanno teorizzato che i soggetti fossero in un certo senso "ancorati" al numero della ruota e che mentalmente aggiustassero l'idea che si erano fatti del numero corretto. Naturalmente dato che si trattava solo di un indovinello, molta gente non faceva aggiustamenti in modo molto attento. Per quanto strano possa sembrare altri esperimenti hanno confermato questo effetto.

E se non siete ancora completamente disperati, ecco un altro esperimento che vi spinge ancora di più verso l'abisso (57). In esso, ai soggetti veniva fatta una di queste due domande.

- Domanda 1: il divorzio in questo paese dovrebbe essere più facile da ottenere o più difficile o rimanere uguale a come è adesso?
- Domanda 2: il divorzio in questo paese dovrebbe essere più facile da ottenere o uguale a come è adesso o più difficile?

In risposta alla prima domanda il 23% dei soggetti ha scelto leggi più facili per divorziare, il 36% ha scelto leggi più difficili ed il 41% ha detto che lo status quo andava bene. In risposta alla seconda domanda, il 26% ha scelto leggi più facili per divorziare, il 46% ha chiesto leggi più difficili ed il 29% ha scelto lo status quo. Sì, l'ordine nel quale domande venivano poste influenzava il risultato.

Ci sono un sacco di risultati che seguono tali linee inclusi l'ordine dei candidati in un ballottaggio. Un'altra euristica che influenza i trade-off di sicurezza è "il pregiudizio di conferma". La gente è più propensa a notare l'evidenza che supporta una posizione precedentemente sostenuta che l'evidenza che la confuta. Ancora peggio la gente che sostiene la posizione A a volte crede in modo errato che le evidenze contro A in realtà supportino la loro convinzione. Ci sono molti esperimenti che confermano questo pregiudizio. Se c'è una morale in tutto ciò è che le preferenze individuali non sono basate su modelli predefiniti che possono essere chiaramente rappresentati in modo impeccabile in una sorta di curve di indifferenza di cui si legge nei manuali di microeconomia ma viceversa sono scarsamente definiti altamente malleabili e fortemente dipendenti dal contesto in cui sono dedotti. Euristiche e pregiudizi hanno un peso. Un sacco.

Tutto ciò è importante per la sicurezza perché dimostra che non siamo capaci di fare razionali trade-off di sicurezza specialmente nel contesto di un sacco di informazioni secondarie progettate per spingerci in una direzione o nell'altra.

## **Capire il senso della percezione della sicurezza**

Abbiamo iniziato indicando cinque aree dove la percezione può divergere dalla realtà:

1. il grado del rischio
2. la probabilità del rischio
3. il valore dei costi
4. l'efficacia della misura di protezione nel mitigare il rischio
5. il trade-off stesso.

A volte per tutte queste aree, e sicuramente per il punto 4, possiamo spiegare questa divergenza come una conseguenza del non avere abbastanza informazioni. Ma a volte abbiamo tutte le informazioni e facciamo ancora cattivi trade-off di sicurezza. Il mio scopo è di darvi un scorcio del sistema complicato del cervello che effettua tali trade-off e di come essi possono essere sbagliati. Naturalmente possiamo fare cattivi trade-off in ogni campo: predizione di quale snack preferiremmo la prossima settimana o su quanto valutiamo giusto pagare una birra gelata in una calda giornata. Ma i trade-off di sicurezza sono

particolarmente vulnerabili a questi pregiudizi perché essi sono critici per la nostra sopravvivenza. Per molto tempo i nostri progenitori, prima di sviluppare la capacità di scegliere tra gli snack o valutare il giusto prezzo per una birra gelata, sono stati abituati a schivare i predatori e forgiare legami sociali con gli altri della loro specie. Le nostre euristiche del cervello per la gestione della sicurezza sono vecchie e molto consumate e le nostre amigdale sono anch'esse vecchie.

Ciò che è nuovo da una prospettiva evolucionistica è lo sviluppo che ha avuto la società umana ed i nuovi trade-off di sicurezza che vengono con essa. Nel passato ho messo insieme la tecnologia ed i media come due aspetti di una società moderna che rendono particolarmente difficile effettuare buoni trade-off di sicurezza – la tecnologia nascondendo i dettagli della complessità così che ci mancano le giuste informazioni sui rischi ed i media producendo input sensoriali troppo “disponibili”, vivaci e autorevoli - ma adesso capisco che il tema è molto più ampio. La corteccia cerebrale, la parte del nostro cervello che deve effettuare i trade-off di sicurezza, è, usando le parole di Daniel Gilbert, “ancora in beta testing.”

Ho appena iniziato ad esplorare la letteratura importante nell'economia comportamentale, nella psicologia delle decisioni, nella psicologia del rischio e nella neuro-scienza. Senza dubbio esistono un sacco di ricerche oltre queste ancora da scoprire per me ed altri ancor più affascinanti esperimenti controintuitivi che illuminano l'euristica del nostro cervello e i pregiudizi. Ma ho già compreso in modo chiaro perché spesso effettuiamo trade-off di sicurezza così errati.

Quando ho cominciato a leggere sulla psicologia della sicurezza ho capito velocemente realizzato che questa ricerca poteva esser usata sia nel bene sia nel male. Il bene è utilizzare questi studi per capire meglio come la percezione della sicurezza può meglio adattarsi alla realtà della sicurezza. In altre parole, come convincere la gente a porsi interrogativi sul proprio comportamento. Dando loro maggiori informazioni potrebbe sembrare una risposta; ma noi siamo già affogati nell'informazione e queste euristiche non sono basate sulla mancanza di informazioni. Forse capendo come il nostro cervello processa i rischi, le euristiche ed i pregiudizi quando pensiamo alla sicurezza possiamo imparare come migliorare le nostre naturali tendenze e fare migliori trade-off di sicurezza. E forse possiamo imparare a come evitare di rimanere intrappolati in quello che ho definito il “teatrino della sicurezza” ed anche a come aiutare gli altri a sfuggire alla stessa trappola.

Il male è tentare di spostare il focus sulla percezione della sicurezza a spese della realtà. Nel suo libro *Influence* (58) Robert Cialdini sottolinea il fatto che la gente non può analizzare ogni decisione pienamente; semplicemente non è possibile: la gente ha bisogno delle euristiche per affrontare la vita. Cialdini discute come sfruttare a proprio vantaggio ciò; una persona senza scrupoli, una azienda o un governo possono in modo simile sfruttare a proprio vantaggio le euristiche ed i pregiudizi sui rischi e la sicurezza. I concetti della *prospect theory*, del *framing*, della *availability*, della *representativeness*, dell'*affect* sono, insieme ad altri, temi chiave del marketing e della politica. Essi si applicano in generale ma nel mondo di oggi essi sono sempre più applicati anche alla sicurezza. Qualcuno può usare questa ricerca semplicemente per indurre la gente a sentirsi più sicura piuttosto che renderla più sicura in realtà. Dopo tutte le mie letture e scritti credo che la via del “bene” nell'usare tali ricerche non sia realistica e che la via del “male” non sia accettabile. Ma vedo anche una terza via: integrare percezione e la realtà della sicurezza. La percezione e la realtà della sicurezza sono diverse ma sono anche strettamente correlate. Facciamo i migliori trade-off di sicurezza – cioè quei trade-off che ci danno una effettiva sicurezza ad un costo ragionevole – quando la nostra percezione della sicurezza si sposa con la realtà della sicurezza. È quando i due non sono allineati che facciamo errori nella sicurezza.

Nel passato ho criticato certe misure di sicurezza usate solo come palliativi e che semplicemente fanno credere alla gente di essere più sicura come in un sorta di “teatro della

sicurezza.” Ma usato correttamente anche questo approccio esso può essere un modo per spingere la percezione della sicurezza verso un incontro più saldo con la realtà della sicurezza. Un esempio è la chiusura a guarnizione emetica che ha iniziato ad apparire nelle confezioni di medicine che non necessitano di ricetta medica negli anni 80 dopo alcuni poco pubblicizzati casi di avvelenamento. Come contromisura essa non ha molto senso. È facile avvelenare cibi e medicine anche attraverso la guarnizione – con una siringa per esempio – o aprire o richiudere la guarnizione abbastanza bene che un consumatore incauto non è in grado di scoprirlo. Ma questa nuova chiusura ha allineato la percezione del rischio della gente con il rischio reale per quanto minimo. E per questa ragione il cambiamento è stato prezioso.

Naturalmente il teatro della sicurezza ha un costo, come la sicurezza reale. Esso può costare denaro, tempo, capacità, libertà e così via e di solito i costi sono maggiori dei benefici. E il teatro della sicurezza non può essere un sostituto per la sicurezza reale. Inoltre troppo teatro della sicurezza aumenterebbe la percezione della gente sulla sicurezza ad un livello troppo grande rispetto alla realtà il che è male. Ma usato in congiunzione con la sicurezza reale un pizzico di teatro della sicurezza ben posto potrebbe essere esattamente quello di cui abbiamo bisogno per essere e sentirci più sicuri.

## Note

1. Bruce Schneier, *Beyond Fear: Thinking Sensibly About Security in an Uncertain World*, Springer-Verlag, 2003.
2. David Ropeik and George Gray, *Risk: A Practical Guide for Deciding What's Really Safe and What's Really Dangerous in the World Around You*, Houghton Mifflin, 2002.
3. Barry Glassner, *The Culture of Fear: Why Americans are Afraid of the Wrong Things*, Basic Books, 1999.
4. Paul Slovic, *The Perception of Risk*, Earthscan Publications Ltd, 2000.
5. Daniel Gilbert, “If only gay sex caused global warming,” *Los Angeles Times*, 2 Jul 2006.
6. Jeffrey Kluger, “How Americans Are Living Dangerously,” *Time*, 26 Nov 2006.
7. Steven Johnson, *Mind Wide Open: Your Brain and the Neuroscience of Everyday Life*, Scribner, 2004.
8. Daniel Gilbert, “If only gay sex caused global warming,” *Los Angeles Times*, July 2, 2006.
9. Donald A. Norman, “Being Analog,” [http://www.jnd.org/dn.mss/being\\_analog.html](http://www.jnd.org/dn.mss/being_analog.html). Originally published as Chapter 7 of *The Invisible Computer*, MIT Press, 1998.
10. Daniel Kahneman, “A Perspective on Judgment and Choice,” *American Psychologist*, 2003, 58:9, 697–720.
11. Gerg Gigerenzer, Peter M. Todd, et al., *Simple Heuristics that Make us Smart*, Oxford University Press, 1999.
12. Daniel Kahneman and Amos Tversky, “Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk,” *Econometrica*, 1979, 47:263–291.
13. Amos Tversky and Daniel Kahneman, “The Framing of Decisions and the Psychology of Choice,” *Science*, 1981, 211: 453–458.
14. Amos Tversky and Daniel Kahneman, “Evidential Impact of Base Rates,” in Daniel Kahneman, Paul Slovic, and Amos Tversky (eds.), *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge University Press, 1982, pp. 153–160.

15. Daniel J. Kahneman, Jack L. Knetsch, and R.H. Thaler, "Experimental Tests of the Endowment Effect and the Coase Theorem," *Journal of Political Economy*, 1990, 98: 1325–1348.
16. Jack L. Knetsch, "Preferences and Nonreversibility of Indifference Curves," *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1992, 17: 131–139.
17. Amos Tversky and Daniel Kahneman, "Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Subjective Uncertainty," *Journal of Risk and Uncertainty*, 1992, 5:xx, 297–323.
18. John Adams, "Cars, Cholera and Cows," ((citation)).
19. David L. Rosenhan and Samuel Messick, "Affect and Expectation," *Journal of Personality and Social Psychology*, 1966, 3: 38–44.
20. Neil D. Weinstein, "Unrealistic Optimism about Future Life Events," *Journal of Personality and Social Psychology*, 1980, 39: 806–820.
21. D. Kahneman, I. Ritov, and D. Schkade, "Economic preferences or attitude expressions? An analysis of dollar responses to public issues," *Journal of Risk and Uncertainty*, 1999, 19:220–242.
22. P. Winkielman, R.B. Zajonc, and N. Schwarz, "Subliminal affective priming attributional interventions," *Cognition and Emotion*, 1977, 11:4, 433–465.
23. Daniel Gilbert, "If only gay sex caused global warming," *Los Angeles Times*, July 2, 2006.
24. Robyn S. Wilson and Joseph L. Arvai, "When Less is More: How Affect Influences Preferences When Comparing Low-risk and High-risk Options," *Journal of Risk Research*, 2006, 9:2, 165–178.
25. J. Cohen, *The Privileged Ape: Cultural Capital in the Making of Man*, Parthenon Publishing Group, 1989.
26. Paul Slovic, *The Perception of Risk*, Earthscan Publications Ltd, 2000.
27. John Allen Paulos, *Innumeracy: Mathematical Illiteracy and Its Consequences*, Farrar, Straus, and Giroux, 1988.
28. Amos Tversky and Daniel Kahneman, "Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases," *Science*, 1974, 185:1124–1130.
29. Bruce Schneier, *Beyond Fear: Thinking Sensibly About Security in an Uncertain World*, Springer-Verlag, 2003.
30. Barry Glassner, *The Culture of Fear: Why Americans are Afraid of the Wrong Things*, Basic Books, 1999.
31. Amos Tversky and Daniel Kahneman, "Availability: A Heuristic for Judging Frequency," *Cognitive Psychology*, 1973, 5:207–232.
32. John S. Carroll, "The Effect of Imagining an Event on Expectations for the Event: An Interpretation in Terms of the Availability Heuristic," *Journal of Experimental Social Psychology*, 1978, 14:88–96.
33. Robert M. Reyes, William C. Thompson, and Gordon H. Bower, "Judgmental Biases Resulting from Differing Availabilities of Arguments," *Journal of Personality and Social Psychology*, 1980, 39:2–12.
34. S. Jim Sherman, Robert B. Cialdini, Donna F. Schwartzman, and Kim D. Reynolds, "Imagining Can Heighten or Lower the Perceived Likelihood of Contracting a Disease: The Mediating Effect of Ease of Imagery," *Personality and Social Psychology Bulletin*, 1985, 11:118–127.
35. C. K. Morewedge, D.T. Gilbert, and T.D. Wilson, "The Least Likely of Times: How Memory for Past Events Biases the Prediction of Future Events," *Psychological Science*, 2005, 16:626–630.
36. Cass R. Sunstein, "Terrorism and Probability Neglect," *Journal of Risk and Uncertainty*, 2003, ((volume and page numbers)).

37. Scott Plous, *The Psychology of Judgment and Decision Making*, McGraw-Hill, 1993.
38. S.E. Taylor and S.T. Fiske, "Point of View and Perceptions of Causality," *Journal of Personality and Social Psychology*, 1975, 32: 439–445.
39. Paul Slovic, Baruch Fischhoff, and Sarah Lichtenstein, "Rating the Risks," *Environment*, 1979, 2: 14–20, 36–39.
40. Amos Tversky and Daniel Kahneman, "Extensional vs Intuitive Reasoning: The Conjunction Fallacy in Probability Judgment," *Psychological Review*, 1983, 90:??, 293–315.
41. Amos Tversky and Daniel Kahneman, "Judgments of and by Representativeness," in Daniel Kahneman, Paul Slovic, and Amos Tversky (eds.), *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge University Press, 1982.
42. Daniel Kahneman and Amos Tversky, "On the Psychology of Prediction," *Psychological Review*, 1973, 80: 237– 251.
43. Daniel Kahneman and S. Frederick, "Representativeness Revisited: Attribute Substitution in Intuitive Judgement," in T. Gilovich, D. Griffin, and D. Kahneman (eds.), *Heuristics and Biases*, Cambridge University Press, 2002, pp. 49–81.
44. Thomas Gilovich, Robert Vallone, and Amos Tversky, "The Hot Hand in Basketball: On the Misperception of Random Sequences," *Cognitive Psychology*, 1985, 17: 295–314.
45. Richard H. Thaler, "Toward a Positive Theory of Consumer Choice," *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1980, 1:39–60.
46. Amos Tversky and Daniel Kahneman, "The Framing of Decisions and the Psychology of Choice," *Science*, 1981, 211:253:258.
47. Richard Thayer, "Mental Accounting Matters," in Colin F. Camerer, George Loewenstein, and Matthew Rabin, eds., *Advances in Behavioral Economics*, Princeton University Press, 2004.
48. Richard Thayer, "Mental Accounting and Consumer Choice," *Marketing Science*, 1985, 4:199–214.
49. Chip Heath and Jack B. Soll, "Mental Accounting and Consumer Decisions," *Journal of Consumer Research*, 1996, 23:40–52.
50. Muhtar Ali, "Probability and Utility Estimates for Racetrack Bettors," *Journal of Political Economy*, 1977, 85:803–815.
51. Richard Thayer, "Some Empirical Evidence on Dynamic Inconsistency," *Economics Letters*, 1981, 8: 201–207.
52. George Loewenstein and Drazen Prelec, "Anomalies in Intertemporal Choice: Evidence and Interpretation," *Quarterly Journal of Economics*, 1992, 573–597.
53. George Loewenstein, "Anticipation and the Valuation of Delayed Consumption," *Economy Journal*, 1987, 97: 666–684.
54. Uri Benzion, Amnon Rapoport, and Joseph Yagel, "Discount Rates Inferred from Decisions: An Experimental Study," *Management Science*, 1989, 35:270–284.
55. Itamer Simonson, "The Effect of Purchase Quantity and Timing on Variety-Seeking Behavior," *Journal of Marketing Research*, 1990, 17:150–162.
56. Amos Tversky and Daniel Kahneman, "Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases," *Science*, 1974, 185: 1124–1131.
57. Howard Schurman and Stanley Presser, *Questions and Answers in Attitude Surveys: Experiments on Wording Form, Wording, and Context*, Academic Press, 1981.
58. Robert B. Cialdini, *Influence: The Psychology of Persuasion*, HarperCollins, 1998.