

Università della Valle d'Aosta - Université de la Vallée d'Aoste  
Dipartimento di Scienze Economiche e Politiche  
Scienze dell'Economia e della Gestione Aziendale

**Bolle e finanza:  
un approccio matematico  
al modello comportamentale**

Relatore: Lombardo Mario

Studente: 17 C05 531  
Lombard Enrico

24-07-2020



*"Le cose più importanti sono le più difficili da dire. Sono quelle di cui ci si vergogna, poiché le parole le immiseriscono – le parole rimpiccioliscono cose che finché erano nella vostra testa sembravano sconfinite, e le riducono a non più che a grandezza naturale quando vengono portate fuori. Ma è più che questo, vero? Le cose più importanti giacciono troppo vicine al punto dov'è sepolto il vostro cuore segreto, come segnali lasciati per ritrovare un tesoro che i vostri nemici sarebbero felicissimi di portare via. E potreste fare rivelazioni che vi costano per poi scoprire che la gente vi guarda strano, senza capire affatto quello che avete detto, senza capire perché vi sembrava tanto importante da piangere quasi mentre lo dicevate. Questa è la cosa peggiore, secondo me. Quando il segreto rimane chiuso dentro non per mancanza di uno che lo racconti ma per mancanza di un orecchio che sappia ascoltare"*

– Stephen King, *Stand By Me* (1986)

# Ringraziamenti

Vorrei ringraziare il Professore Lombardo, relatore di questa tesi, per la disponibilità, la pazienza e la precisione che ha dedicato durante questo periodo di stesura e per avermi fatto appassionare a questo argomento.

Ringrazio anche i miei genitori e mio fratello che mi hanno sempre sostenuto e mi hanno permesso di arrivare dove sono adesso, senza di loro non ce l'avrei mai fatta.

Infine, vorrei ringraziare anche i miei compagni di corso, Roberto, Federico, Giorgia e Veronica; a chi mi ha sempre sostenuto, Diana, Luca e Andrea; e a chi mi è sempre rimasto vicino per tutto questo tempo.

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>7</b>
1.1	Cos'è la finanza comportamentale? . . . . .	8
1.2	Storia e <i>review</i> della letteratura della finanza comportamentale . . . . .	10
1.2.1	L'evoluzione del pensiero economico fino al 1944 . . . . .	10
1.2.2	Un divorzio controverso tra economia e psicologia: 1944 - 1979 . . . . .	12
1.2.3	La rinascita comportamentale: dal 1979 ad oggi . . . . .	15
1.3	Finanza tradizionale e comportamentale: analogie e differenze . . . . .	16
<b>2</b>	<b>La teoria delle decisioni</b>	<b>22</b>
2.1	Teorie e modelli razionali . . . . .	24
2.1.1	Il paradosso di San Pietroburgo . . . . .	30
2.1.2	La teoria dell'utilità attesa . . . . .	32
2.1.2.1	Approccio algebrico e critica al modello . . . . .	36
2.1.3	La teoria dell'utilità attesa soggettiva . . . . .	38
2.1.3.1	Una critica alla TUAS: il paradosso di Ellsberg . . . . .	44
2.2	Teorie e modelli comportamentali . . . . .	47
2.2.1	La teoria del prospetto . . . . .	49
<b>3</b>	<b>Gli errori comportamentali e la finanza</b>	<b>63</b>
3.1	Euristiche e <i>biases</i> . . . . .	64
3.1.1	Rappresentatività . . . . .	66
3.1.2	Disponibilità . . . . .	70
3.1.3	Ancoraggio . . . . .	71
3.1.4	Altre euristiche . . . . .	73
3.1.5	Principali <i>biases</i> . . . . .	75
3.2	L'emotività e i fattori sociali . . . . .	79
3.3	Gli algoritmi euristici: tecniche quantitative per le decisioni . . . . .	85

3.3.1	Le euristiche costruttive . . . . .	87
3.3.2	Le metaeuristiche . . . . .	89
<b>4</b>	<b>Applicazioni delle finanza comportamentale a determinati eventi storici</b>	<b>94</b>
4.1	La Bolla dei Tulipani (XVII secolo) . . . . .	97
4.1.1	Analisi comportamentale e matematica dell'euforia del tulipani .	100
4.2	La Bolla degli Anni Ruggenti e la Grande Depressione . . . . .	104
4.2.1	Analisi comportamentale della crisi del 1929 . . . . .	107
4.2.2	Un approccio matematico alla Grande Depressione . . . . .	109
4.3	La Bolla immobiliare del 2006 e la Grande Recessione . . . . .	113
4.3.1	Una spiegazione della condotta irrazionale . . . . .	116
4.3.2	Un'intuizione algebrica della Bolla del 2006 . . . . .	119
4.4	L'irrazionalità sui mercati ai tempi del Covid-19 . . . . .	122
4.4.1	Analisi matematica del comportamento irrazionale . . . . .	124
<b>5</b>	<b>Indagine sul comportamento finanziario in presenza di bolle</b>	<b>129</b>
5.1	Sezione 1: prevale l'aspetto razionale o comportamentale? . . . . .	129
5.2	Sezione 2: le persone quanto sono affette da euristiche e <i>biases</i> ? . . . .	133
5.3	Sezione 3: qual è il comportamento delle persone di fronte alle bolle? .	140
5.4	Sezione 4: dati generali . . . . .	146
<b>6</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>150</b>



# 1. Introduzione

PERCHÉ ci comportiamo in certi modi? Come ci dobbiamo, o forse è meglio dire dovremmo, comportare davanti alle situazioni che quotidianamente ci vengono proposte, in maniera più o meno esplicita?

— Lo scrittore statunitense Henry Adams avrebbe risposto con "*[Filosofia.] Risposte incomprensibili a problemi insolubili*"<sup>1</sup>.

— Lo psichiatra svizzero Carl Gustav Jung avrebbe detto che "*Solo gli psicologi inventano parole per cose che non esistono*"<sup>2</sup>.

— L'ex Presidente degli Stati Uniti Ronald Reagan ha definito la figura dell'economista come "*[...] Qualcuno che vede qualcosa funzionare nella pratica e si chiede se potrebbe funzionare nella teoria*"<sup>3</sup>.

È proprio da queste visioni differenti della realtà che è iniziata la mia ricerca. Ognuno ha modi di agire e di pensare diversi, ma il problema è che le persone non agiscono sempre nel miglior modo possibile. Per esempio, un monopolista probabilmente non cercherà di eguagliare i ricavi marginali con i costi marginali, come la teoria economica ci insegna, ma cercherà di fare ciò che è meglio per la sua impresa.

Quindi perché ci comportiamo così anche se non dovremmo? Siamo davvero delle persone così fredde e razionali da prendere le scelte migliori in qualsiasi cosa che facciamo? Può sembrare una domanda sciocca, ma che allo stesso tempo fa riflettere molto. Anche perché altrimenti non si spiegherebbe perché quando dobbiamo assumere delle decisioni, importanti o meno che siano, sentimenti come la rabbia e l'invidia oppure l'ottimismo e l'euforia influenzano il nostro risultato, il nostro *output*.

Perciò applicando queste condizioni ai mercati, possiamo ritenere che essi siano efficaci, efficienti, razionali e coerenti? Perché le persone tendono a comprare i titoli di Borsa durante un fugace momento di euforia oppure perché tendono a venderli al primo segnale di preoccupazione? O perché a volte si verificano casi di *mispricing* per gli strumenti finanziari, per esempio nel caso dei *dealers*? A volte, le formulazioni dei giudizi

---

<sup>1</sup>[Adams, 1907]

<sup>2</sup>[Caramazza, 2017]

<sup>3</sup>[Federal Register Division and Records Service, 1989]



delle persone possono rivelarsi dannose ed errate e influenzare i risultati finanziari di un certo mercato.

Per rispondere a tutti questi interrogativi, la finanza comportamentale potrebbe essere la risposta. Ed ecco perché ho deciso di analizzare proprio questo argomento: per capire perché e come le persone compiono determinate decisioni; come le nostre scelte siano influenzate e influenzino la realtà che ci circonda; come e per quale motivo si generano fenomeni anomali come le bolle economiche se, teoricamente, si prevede la razionalità dei mercati.

A completamento di questo lavoro, ho deciso di somministrare un questionario con lo scopo di indagare il comportamento delle persone, il modo in cui prendono le decisioni e come si pongono in presenza di bolle, in modo da confermare o eventualmente smentire l'analisi svolta.

## 1.1 Cos'è la finanza comportamentale?

LA finanza comportamentale è una branca dell'economia, in particolare dell'economia cognitiva, detta anche comportamentale. Quest'ultima assume come base lo studio delle scienze cognitive, ossia quelle scienze che studiano, fra le altre cose, le decisioni e il comportamento umano. Quindi l'economia cognitiva cerca di applicare gli aspetti più emotivi dell'agire umano rispetto a quelli più razionali.

Pertanto, la finanza comportamentale è quella disciplina che cerca di spiegare il comportamento dei soggetti del sistema finanziario (risparmiatori, investitori e policy maker) utilizzando le scienze cognitive. Questo approccio, come vedremo in seguito al paragrafo 1.3, si contrappone a quello classico che prevede la razionalità assoluta degli individui e dei mercati.

La finanza comportamentale assume come punto di partenza le decisioni degli individui, in modo da poter capire il comportamento degli agenti economici. Spesso gli errori commessi in ambito finanziario non derivano dall'irrazionalità delle persone ma piuttosto dalla loro disinformazione o, meglio, da un deficit di conoscenze.

Se chiedessimo a una persona comune come vuole che vengano allocati i suoi risparmi, ipotizzando che voglia fare un investimento, probabilmente direbbe "*Fammi guadagnare senza farmi correre rischi*". Questa frase è dovuta dal fatto che sicuramente egli ignora il *trade-off* che c'è tra rischio e rendimento, eppure sta formulando una richiesta assolutamente razionale, viste le sue conoscenze. Questo semplice esempio ci fa capire

come mai spesso ci troviamo davanti a situazioni fallaci da parte degli investitori, fallacia di cui magari non ci rendiamo conto e che a sua volta si riflette in questo modo nei mercati.

Secondo i dati della Commissione Europea, l'Italia è uno dei Paesi Europei caratterizzato da alti livelli di esclusione finanziaria (il 16% della popolazione, al 2008, era esclusa dai servizi bancari e di risparmio) <sup>4 5</sup>; l'Italia è al 46esimo posto su 60 nel ranking dell'International Institute for Management Development World Competitiveness Yearbook 2013 in tema di *financial education* <sup>6</sup>, con un numero relativamente basso di laureati in Economia e Finanza. Il risparmiatore italiano stenta a comprendere esattamente un estratto conto, qual è la differenza tra azioni e obbligazioni o come si rimborsa un mutuo.

Queste informazioni circa il deficit di conoscenze possono spiegare perché spesso si verificano preoccupazioni, talvolta inutili, sui mercati, andando a bloccare consumi e investimenti.

Chi studia la finanza comportamentale non studia solo gli errori che vengono commessi dagli individui e dai mercati, ma si concentra anche su come si verificano e sulla loro prevenzione. In inglese si parla di *debiasing*, termine traducibile con *depolarizzazione*, per indicare quegli studi che analizzano i comportamenti sbagliati e inappropriati, offrendo strumenti per evitarli. Con il termine *nudging*, invece, si indica la tendenza a prendere questi errori, i *bias*, e a sfruttarli in maniera positiva e utile per il risparmiatore che è a conoscenza dei propri errori <sup>7</sup>. Infine, esistono strumenti finanziari *behavioral-friendly* per indicare quegli strumenti che riducono la probabilità che l'investitore commetta errori alla sottoscrizione; per esempio, nell'industria finanziaria esistono fondi comuni di investimento a volatilità controllata adatti per quegli investitori ansiosi o maniacali circa i propri risparmi, in modo che il loro rendimento non ne risenta troppo.

La finanza comportamentale ha lo scopo di aiutare a comprendere i comportamenti dei mercati i quali, secondo l'approccio classico, sono perfettamente razionali anche se non efficienti. Questa materia serve a capire come mai, con tutti gli strumenti e modelli di cui disponiamo, si verificano inefficienze come le bolle economiche, gli atteggiamenti opportunistici da parte degli operatori o come nel caso delle *calendar anomalies* <sup>8</sup>.

---

<sup>4</sup>[www.financite.be](http://www.financite.be)

<sup>5</sup>[www.bancaetica.it](http://www.bancaetica.it)

<sup>6</sup>[IMD International Institute, 2013]

<sup>7</sup>[Thaler and Sunstein, 2008]

<sup>8</sup>Le *calendar anomalies* sono inefficienze di mercato che prevedono che il prezzo degli *assets*, cioè

All'interno di questa disciplina, tuttavia, confluisce anche un'altra dottrina: la sociologia, ovvero la scienza che studia i fenomeni e i comportamenti della società umana. L'apporto di quest'ultima materia permette di comprendere le decisioni e i loro effetti ampliandone il raggio d'azione, cioè concentrandosi su più soggetti invece che analizzare il singolo individuo, diversamente dalla psicologia che considera il singolo.

Questi tre ambiti di studio (l'economia, la psicologia e la sociologia) analizzati insieme generano la finanza comportamentale; essi servono a capire le preferenze delle persone, come queste preferenze vengono prese e quali sono gli effetti delle scelte (si veda la figura 1.1).

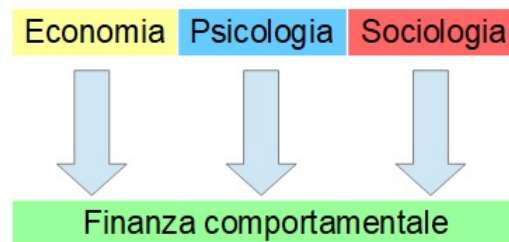


Figura 1.1: Gli apporti alla finanza comportamentale

L'apporto della psicologia, tuttavia, non è sempre stato presente nelle discipline economiche e spesso è stato scartato in quanto molti studiosi credevano nella completa separazione tra la razionalità di quei modelli perfettamente matematici, ma irrealistici, e i comportamenti adottati delle persone. Il concetto di finanza comportamentale verrà, dunque, ripreso approfonditamente nel capitolo 3, alla luce dei contenuti che verranno esposti.

## 1.2 Storia e *review* della letteratura della finanza comportamentale

### 1.2.1 L'evoluzione del pensiero economico fino al 1944

IL concetto di finanza comportamentale risale già al XVIII secolo, ai tempi dell'economista scozzese Adam Smith, il quale ipotizzò che l'economia risente dell'influenza degli strumenti finanziari, diminuisca nei diversi periodi dell'anno, o anche all'interno di una settimana, senza una spiegazione razionale.

[Latif et al., 2011]

psicologica delle persone. In particolare, nella sua opera *La Teoria dei Sentimenti Morali*, egli descrive il controverso rapporto tra queste due discipline:

*"Nella corsa alla ricchezza, agli onori e all'ascesa sociale, ognuno può correre con tutte le proprie forze, sfruttando al massimo ogni nervo e ogni muscolo per superare tutti gli altri concorrenti. Ma se si facesse strada a gomitate o spingesse per terra uno dei suoi avversari l'indulgenza degli spettatori avrebbe termine del tutto. [...] La società non può sussistere tra coloro che sono sempre pronti a danneggiarsi e a farsi torto l'un l'altro"*<sup>9</sup>.

Spesso le scienze economiche hanno cercato il progresso trascurando il reale comportamento delle persone, limitandosi ad ipotizzare l'atteggiamento ideale che esse dovrebbero assumere. Tuttavia, nonostante i suggerimenti nell'includere anche questo aspetto, molti economisti hanno continuato ad ignorarlo. L'analisi psicologica e l'analisi dei processi decisionali venne trascurata fino alla seconda metà del XX secolo, sebbene alcuni studiosi cercavano di spingere la comunità scientifica a tenerli in considerazione. In particolare, l'economista anglo-irlandese Francis Ysidro Edgeworth, nella sua opera *Mathematical Psychics: an essay on the application of mathematics to the moral sciences*, sosteneva che le persone non siano mosse da intenti puramente economici ma più personali, egoistici se vogliamo:

*"Il primo principio dell'economia è che ogni agente agisce solamente per interesse personale"*<sup>10</sup>.

Anche l'economista britannico John Maynard Keynes, nell'opera *Teoria generale dell'occupazione, dell'interesse e della moneta* sosteneva l'importanza di un approccio psicologico anche nell'economia. Egli faceva riferimento a degli "spiriti animali" che, come nelle antiche tribù americane, guidavano le intenzioni degli uomini e che non era la matematica a guidare sempre le scelte prese:

*"Anche a prescindere dall'instabilità dovuta alla speculazione, c'è l'instabilità dovuta alle caratteristiche della natura umana che una grande parte delle nostre attività positive dipende dall'ottimismo spontaneo piuttosto che dalle aspettative matematiche, sia morali che edonistiche che economiche. La maggior parte, probabilmente, delle nostre decisioni*

---

<sup>9</sup>[Smith, 1759]

<sup>10</sup>[Edgeworth, 1881]

*di fare qualcosa di positivo, le cui conseguenze si protrarranno per molti giorni a venire, possono essere prese solo come risultato di spiriti animali – un impulso spontaneo ad agire piuttosto che restare nell’inattività, e non come risultato di una media ponderata dei benefici quantitativi moltiplicati per le probabilità quantitative" <sup>11</sup>.*

Ma neanche Keynes, nonostante la sua influenza nelle politiche adottate durante il periodo del *New Deal*, venne ascoltato e le elaborazioni di modelli economici sempre più matematici, invece che effettivamente razionali, continuarono.

### 1.2.2 Un divorzio controverso tra economia e psicologia: 1944 - 1979

FU con le idee di John Von Neumann e Oskar Morgenstern, padri fondatori della teoria dei giochi, che si accentuò la separazione tra le due discipline. Nell’opera pubblicata nel 1944, *Theory of games and economic behavior*, si comincia a sviluppare la teoria dell’utilità attesa <sup>12</sup>. I due studiosi riuscirono a dimostrare che, ipotizzando alcuni assiomi di razionalità, è possibile arrivare a definire un valore numerico rappresentativo dei valori personali, in modo tale che un’opzione venga preferita ad un’altra se e solo se l’utilità attesa di tale opzione è maggiore dell’utilità attesa dell’alternativa <sup>13</sup>:

$$x \succeq y \iff \mathbb{E}[u(x)] \geq \mathbb{E}[u(y)].$$

Il concetto di teoria dell’utilità attesa verrà approfondita nel paragrafo 2.1.2.

Un ulteriore contributo alla separazione tra economia e psicologia proviene dal matematico statunitense Leonard Savage il quale, insieme all’economista connazionale Milton Friedman, cercò di eliminare alcune incoerenze della teoria rispetto ai dati sperimentali osservati <sup>14</sup>. Friedman, in particolare, sosteneva l’irrilevanza degli studi della psicologia e della sociologia applicati alla teoria delle decisioni perché credeva che essa debba essere puramente normativa, cioè definita da regole formali a cui attenersi in modo da considerare le scelte così prese come razionali. Per esempio, i comportamenti

---

<sup>11</sup>[Keynes, 1936]

<sup>12</sup>[Von Neumann and Morgenstern, 1944]

<sup>13</sup>Si ricordi che con il termine *utilità* si intende il grado di soddisfazione di un individuo.

<sup>14</sup>[Friedman and Savage, 1948]

che violassero il principio della transitività<sup>15</sup> erano da considerarsi come errori e quindi non dovevano essere presi in considerazione.

Già in anni precedenti si sosteneva che l'economia fosse una "scienza della scelta" che derivava da calcoli razionali; tuttavia alcuni studiosi, come il già citato Edgeworth, non erano d'accordo con questa definizione e sostenevano che le scelte fossero il frutto di un processo articolato seguendo i principi della preferenza (anche questo argomento verrà approfondito nel corso del capitolo 2). Il concetto di utilità, usato dai razionalisti come Friedman, per quanto cerchi di spiegare le preferenze degli individui, rimane comunque difficilmente applicabile nei modelli puramente matematici in quanto le decisioni sono sia condizionate dalle preferenze delle persone, e sia perché è difficile che una persona si metta a calcolare l'effettiva massimizzazione di una funzione quando deve prendere una decisione (soprattutto perché spesso non si dispone di una funzione di utilità da massimizzare). In questo modo, la razionalità umana era rappresentata esclusivamente da modelli scientifici e qualsiasi anomalia non rientrante nelle condizioni di tali modelli era da escludere in quanto si trattava di un errore trascurabile.

Tuttavia, all'interno di questo scenario, l'economista e psicologo statunitense Herbert Simon obiettò che i modelli così normati erano di difficile applicazione se non in casi estremamente semplici, e che la pratica che si cercava di estrapolare dalle ottimizzazioni di tali modelli non era rappresentativa della realtà. Secondo Simon, i modelli che si erano creati in quegli anni erano talmente sofisticati e talmente poco verosimili da richiedere una mole di calcolo eccessiva per una valutazione che magari doveva essere presa in poco tempo e che, spesso, mancava di informazioni sufficienti per una decisione efficiente.

Questa obiezione fu oggetto di ricerca da un gruppo di studiosi guidati proprio da Simon nei primi anni '50, da cui emerse che, secondo loro, la razionalità umana si fonda su una serie di procedimenti e competenze mentali come il metodo induttivo, l'introduzione della razionalità limitata o, in particolare, il *problem solving*. Una critica analoga a quella mossa da Simon venne discussa già nel 1939 dagli economisti statunitensi Robert Hall e Charles Hitch; essi ritenevano che le imprese difficilmente utilizzassero le massimizzazioni o il calcolo marginale per massimizzare i loro profitti<sup>16</sup>.

Friedman, d'altro canto, ribatté dicendo che non è necessario che le persone svolgano calcoli complessi per massimizzare la strategia adottata, perché essa emergerà da sola,

---

<sup>15</sup>Secondo il principio della transitività, se  $x$  è preferito a  $y$  e  $y$  è preferito a  $z$ , allora  $x$  è preferito a  $z$ .

<sup>16</sup>[Hall and Hitch, 1939]

prima o poi, attraverso un processo di selezione naturale. Secondo questa visione già accennata nel lavoro con Savage, le strategie migliori verranno scoperte per caso o per tentativi piuttosto che con calcoli complicati ed è la concorrenza a far emergere le migliori politiche. Quindi gli individui, anche se non sono in grado di effettuare questi calcoli, si comportano come se ne fossero in grado, usando un'analogia:

*"Consideriamo il problema del predire la traiettoria dei tiri fatti da un esperto giocatore di biliardo. Non è affatto irragionevole che le ottime previsioni sarebbero rese dall'ipotesi che il giocatore di biliardo ha fatto i suoi colpi come se conoscesse le complicate formule matematiche che darebbero le direzioni ottimali del percorso, [...] facendo poi andare la palla nella direzione indicata dalle formule" <sup>17</sup>.*

Gli individui, analogamente al giocatore di biliardo, anche non conoscendo le formule matematiche e gli strumenti che sottendono all'idea di Friedman di teoria delle decisioni, si comportano *come se* le sapessero, agendo nel migliore dei modi che conoscono. Quindi attraverso il calcolo ipotetico delle traiettorie ideali, anche in economia l'uso della teoria dell'utilità avrebbe potuto permettere di capire qual sarà la strategia migliore <sup>18</sup>.

In quegli anni, l'economista francese Maurice Allais svolgeva degli esperimenti sulle preferenze individuali delle persone che misero in luce l'infondatezza della teoria dell'utilità attesa, in quanto violavano sistematicamente le assunzioni poste da Von Neumann e Morgenstern <sup>19</sup>. Gli esperimenti di Allais identificano prima alcuni degli assiomi utilizzati nella teoria dell'utilità attesa e poi sottopone dei quesiti in modo che alcune risposte ne violino almeno uno. La maggior parte delle persone ha mostrato una violazione dell'assioma dell'indipendenza (o di sostituzione) il quale, come vedremo più dettagliatamente nel prossimo capitolo, implica che la preferenza per un'opzione rispetto ad un'altra viene garantita se e solo se, al presentarsi di un'ulteriore alternativa, la preferenza è invariata. Siccome gli esperimenti di Allais violavano deliberatamente gli assiomi dell'utilità attesa, era normale pensare che queste violazioni dipendessero dalle condizioni troppo stringenti imposte da Von Neumann e Morgenstern.

Perciò, per uscire da paradossi così creati, uno dei percorsi percorribili era quello di revisionare la teoria dell'utilità attesa usando condizioni meno restrittive e più flessibili.

---

<sup>17</sup>[Friedman and Friedman, 1953]

<sup>18</sup>Questo richiama il concetto di algoritmi euristici, trattato nel paragrafo 3.3.

<sup>19</sup>[Allais, 1953]

### 1.2.3 La rinascita comportamentale: dal 1979 ad oggi

PERÒ due studiosi decisero di intraprendere un'altra strada. Alla fine degli anni '70, gli psicologi israeliani Daniel Kahneman e Amos Tversky decisero di non cambiare solo alcuni assiomi ma di rivedere il problema alla radice, ispirandosi anche alla teoria della razionalità limitata di Simon. La *prospect theory*, o teoria del prospetto, da loro elaborata riuscì a predire in maniera molto più efficace il comportamento delle persone e senza dover modificare degli assiomi, ma basandosi piuttosto sullo studio delle peculiarità della mente umana.

Man mano che questa teoria venne elaborata, i due psicologi poterono notare degli errori, delle discrepanze tra i comportamenti nella pratica e i comportamenti ipotizzati nella teoria non sono al livello della teoria dell'utilità ma soprattutto a livello logico e di valutazione delle probabilità da parte delle individui. Questi errori, già definiti come *biases* ed euristiche nel paragrafo 1.1, possono essere di diverse tipologie tra cui, per esempio, troviamo l'ancoraggio, l'*overconfidence* nei giudizi o l'effetto di *framing*. Questi concetti verranno successivamente approfonditi nel capitolo 3.

Grazie al lavoro svolto da Allais, con i suoi esperimenti che condussero al paradosso della teoria dell'utilità, si riuscì a mettere in evidenza un modello apparentemente perfetto, le cui deviazioni erano considerate come eventi irrilevanti. Inoltre, anche grazie al lavoro di Kahneman e Tversky, ora la situazione si è invertita: dall'esclusione totale della psicologia e sociologia dalle scienze economiche si è finalmente passati ad una loro graduale integrazione all'interno delle teorie elaborate negli ultimi quarant'anni.

Uno degli ultimi contributi alla teoria delle decisioni, all'economia e, per estensione, alla finanza comportamentale è stato quello dell'economista statunitense Richard Thaler. Egli mise in evidenza la differenza tra il cosiddetto *homo œconomicus*, dotato di tutte le informazioni necessarie e delle capacità intellettuali per prendere le decisioni migliori, e l'*homo sapiens*, imperfetto, dotato di razionalità limitata e che spesso non può prendere la migliore decisione. Essendo gli esseri umani imperfetti nelle valutazioni e nei giudizi, bisogna capire dove risieda la loro fallibilità e sfruttarla per aiutarli a prendere le decisioni migliori. Secondo Thaler, quindi, bisogna cercare di utilizzare questa mancanza involontaria di competenze mentali, trarne profitto per essere consapevoli degli errori commessi e cercare così di assumere valutazioni efficienti.

Lo studio dell'economia, della psicologia e della sociologia in maniera congiunta serve, quindi, per gestire al meglio il ruolo comportamentale nei processi decisionali, nello stu-



dio delle preferenze e delle aspettative degli individui, nello studio delle loro irrazionalità nei momenti di timore o di euforia nei mercati, nello studio delle intelligenze artificiali e nel *machine learning*. Questa nuova disciplina ha dunque aperto molte porte e molte opportunità di ricerca e innovazione, arrivando addirittura a toccare l'informatica, l'ingegneria e la medicina.

### 1.3 Finanza tradizionale e comportamentale: analogie e differenze

COME abbiamo potuto osservare nell'approccio storico, si delineano due modi di definire la finanza. Da una parte troviamo la finanza tradizionale (a volte anche definita come *classica* o *convenzionale*), basata sulla razionalità assoluta; dall'altra c'è la finanza comportamentale, basata sulla razionalità limitata. Ma, come sappiamo, la finanza appartiene a quella disciplina denominata economia e, come è desumibile, la finanza comportamentale fa parte dell'economia comportamentale.

Alla base dell'economia classica ci sono alcuni fondamenti. Le persone sono sempre in grado di definire le loro preferenze circa un bene, dispongono di un determinato reddito che spenderanno completamente per l'acquisto di beni e massimizzano sempre l'utilità. Tuttavia vi sono delle difficoltà nel rispettare queste assunzioni di base.

Innanzitutto, non è detto che le persone siano in grado di decidere o di esprimere un ordine di preferenza per i beni che devono confrontare; a volte un bene *A* è preferito al bene *B* che, a sua volta, è preferito al bene *C* il quale, però, potrebbe essere preferito al bene *A*. In questo caso non si tratta di indifferenza per i tre beni ma di una sorta di ciclo di preferenza senza fine.

L'ipotesi che le persone consumino completamente il reddito di cui dispongono è anch'essa difficile da rispettare. Basti pensare ad una persona che disponga di un reddito pari a 20 €, per esempio, e che vuole comprare un certo bene a 15 €; ovviamente non consumerà tutto il suo reddito ma ne risparmierà una parte.

Anche l'ipotesi della massimizzazione dell'utilità non è sempre realistica. Riprendendo l'esempio appena riportato, non possiamo sapere se l'individuo ha effettivamente massimizzato la sua utilità in quanto occorrono dei calcoli matematici che le persone, quando acquistano un bene, non eseguono.

L'economia comportamentale cerca di spiegare queste lacune dell'economia classica e cerca di porvi rimedio visto che non è necessario massimizzare l'utilità di una persona, ma piuttosto farle raggiungere un grado sufficiente di realizzazione personale che nell'approccio classico, non sempre si raggiunge <sup>20</sup>.

L'economia comportamentale introduce, inoltre, alcuni concetti che potrebbero aiutare a spiegare alcuni fenomeni che l'economia classica non dovrebbe prevedere. Giusto per citarne alcuni, possiamo ricordare lo *status quo* di una persona e l'*effetto dotazione*.

Come vedremo anche nel paragrafo 2.2.1, per *status quo* si intende il punto di riferimento di una persona, il suo status attuale. Questo stato è diverso da persona a persona in base ad innumerevoli variabili (reddito, interesse, avversione alle perdite, ecc.). Una volta definito il punto di partenza, le persone possono valutare gli esiti delle proprie azioni e delle alternative che si presentano loro.

L'effetto dotazione, invece, è la tendenza delle persone a valutare di più un bene che hanno invece di un bene che non hanno. Per spiegare meglio il concetto, riporto l'esperimento utilizzato da Kahneman, Knetsch e Thaler <sup>21</sup>.

**Esempio 1.** *Consideriamo due gruppi di persone. A ciascun componente primo gruppo, definito come gruppo A, venne regalata una tazza da caffè dal valore commerciale di 5 \$; all'altro gruppo, denominato come gruppo B, non venne dato niente. Alle persone del gruppo A venne chiesto di indicare a quale prezzo fossero disposti a vendere le tazze; al gruppo B venne chiesto quanto fossero disposti a spendere per acquistare una tazza. Per il gruppo A, lo status quo era il possesso di una tazza e il prezzo di vendita da loro offerto era di 7 \$; per il gruppo B il punto di riferimento era il nulla, non disponendo di alcuna tazza, e il prezzo d'acquisto proposto era di 3,50 \$.*

Come possiamo notare da questo semplice esempio, le persone del gruppo A, pur partendo da un situazione in cui non disponevano di nulla, hanno fissato un prezzo di vendita maggiore del valore commerciale della tazza. Questo significa che le persone tendono a sopravvalutare i beni di cui dispongono mentre, come il gruppo B insegna, tendono a sottostimare il valore dei beni che non possiedono.

Questo potrebbe spiegare perché le persone a volte non vendono oppure non riescono a vendere i propri titoli sui mercati mobiliari per averne altri con rendimenti magari

---

<sup>20</sup>Supponiamo che massimizzando la propria utilità, una persona debba comprare 10 maglioni e 4 paia di scarpe. Generalmente le persone raggiungono un grado di felicità ottimale già con 4 maglioni e 2 paia di scarpe, per esempio; le unità in eccesso potrebbero essere viste come superflue e, quindi, come uno spreco di denaro.

<sup>21</sup>[Kahneman et al., 1990]

migliori. Le persone spesso attribuiscono un valore eccessivamente elevato rispetto al valore reale o ad un ragionevole valore di mercato.

Entrando più nel merito, la finanza classica, come l'economia classica, sembra basarsi su un approccio normativo, il che significa che spiega perché, ma soprattutto come, gli individui dovrebbero comportarsi. Si tratta di una disciplina di natura assiomatica, cioè che parte dalla teoria per arrivare alla pratica.

Ogni persona percepisce tutte le informazioni disponibili, ovvero presentando casi di simmetria informativa, e sa elaborarle efficientemente al fine di massimizzare il benessere e l'utilità. Gli individui sanno prendere decisioni in maniera coerente e perfettamente razionale rispetto alle caratteristiche del mercato. La finanza tradizionale assume che gli investitori siano avversi al rischio; significa cioè che preferiranno sempre un importo certo (cioè con una probabilità pari a 1) rispetto ad uno incerto o rischioso. Essi ottengono, perciò, un'utilità via via minore per ogni ulteriore unità di ricchezza.

Da come si può notare, la finanza tradizionale sembra essere piuttosto fredda e basata su regole precise. Eppure, per quanto questo quadro sembri perfetto, le persone non si comportano come dovrebbero, anzi; spesso i sentimenti e le emozioni influiscono sugli atteggiamenti adottati. Perciò la finanza tradizionale presenta delle anomalie che, come abbiamo osservato nel corso della storia, non possono essere ignorate.

Ed ecco perché la finanza comportamentale sta ricoprendo un ruolo sempre più importante nell'economia odierna. Essa si basa su un approccio descrittivo, cioè si basa sull'osservazione di deviazioni sistematiche delle decisioni e dei comportamenti umani dalle ipotesi previste dai modelli normativi. Essa sfrutta la sua natura sperimentale per formulare le teorie; parte, cioè, dalla pratica per arrivare alla teoria, affrontando un percorso inverso rispetto alla finanza classica.

Questa disciplina cerca di capire i fenomeni che coinvolgono il processo decisionale e che lo deviano dalla teoria normativa e quali ripercussioni hanno nella realtà. Essa sostiene che gli individui non siano proprio avversi al rischio, come previsto dalla teoria classica, ma che piuttosto esibiscano un duplice atteggiamento:

- Le persone tendono ad essere avverse al rischio nelle scelte che coinvolgono guadagni;
- Le persone tendono ad essere disposte a rischiare nelle scelte che coinvolgono perdite.

Il seguente esempio, rielaborato dall'articolo *Prospect theory: an analysis of decision under risk* pubblicato da Kahneman e Tversky nel 1979 <sup>22</sup>, renderà tutto più chiaro.

Consideriamo due casi, uno in cui si tratta di flussi di denaro positivi e, nell'altro, negativi. Se si chiedesse ad una persona di scegliere tra vincere 100 € con probabilità pari all'80% oppure 75 € con certezza, presumibilmente sceglierà i 75 € sicuri. Eppure questo ragionamento sarebbe incoerente con la teoria dell'utilità attesa in quanto il valore atteso della prima opzione sarebbe uguale 80 €, un valore chiaramente superiore ai 75 €. Se invece questo ragionamento venisse fatto con dei flussi negativi si otterrebbero risultati simili. Se si chiedesse ad una persona di scegliere tra perdere 100 € con probabilità pari all'80% oppure 75 € con certezza, quasi sicuramente sceglierà di perdere i 100 €, anche se sarebbe meglio dire provare a perdere.

In caso di guadagno, le persone preferiscono avere un risultato certo perché se scegliessero l'altra opzione ci sarebbe il rischio di non vincere niente, anche se offre un premio più alto. Allo stesso modo, in caso di perdita, le persone preferiscono scegliere un risultato più rischioso e peggiore piuttosto che uno sicuro, in quanto c'è una remota possibilità (del 20% nel nostro caso) che non perda niente. Certo che se venisse chiesto di scegliere tra perdere una somma molto piccola con certezza e una molto alta ma con una determinata probabilità, sicuramente tutti sceglierebbero di fare un piccolo sacrificio piuttosto che avere una grande perdita potenziale. Tuttavia, questo ragionamento non funziona nel caso dei guadagni in quanto le persone preferirebbero provare ad ottenere una somma più alta ma correndo un rischio piuttosto che vincere una somma molto bassa ma sicura. Questo è il genere di incoerenza che spesso si verifica sui mercati; a volte si rispettano i principi logici e si violano quelli della teoria dell'utilità, a volte si verifica il contrario e a volte, ancora, non si verifica nessuno dei due.

La finanza comportamentale, quindi, non si pone come un'alternativa alla finanza tradizionale, ma piuttosto come un'integrazione ad essa. Per esempio, come abbiamo visto con il concetto di *nudge* di Thaler, alcuni comportamenti scorretti possono essere sfruttati a vantaggio degli investitori per ottenere comunque dei benefici <sup>23</sup>.

Ciononostante, anche questa disciplina presenta alcuni aspetti critici. Alcuni la contestano in quanto teorie come quella del prospetto sono solo teorie decisionali e non comportamenti economici oppure perché sono applicabili solo all'interno degli esperimenti che si compiono e, quindi, non sono applicabili alla realtà di sempre.

---

<sup>22</sup>[Kahneman and Tversky, 1979]

<sup>23</sup>[www.senato.it](http://www.senato.it)

In breve, possiamo riepilogare le principali differenze tra le due discipline come segue:

<b>Finanza classica</b>	<b>Finanza comportamentale</b>
1) Natura assiomatica;	Natura sperimentale;
2) Assunzioni astratte che non si preoccupano se rispettano la realtà;	Osserva la realtà e ne descrive il comportamento nel concreto;
3) Spiega quale dovrebbe essere il comportamento di investitori e mercati.	Spiega qual è il comportamento di investitori e mercati.

I contenuti della finanza comportamentale riguardano principalmente la formazione dei giudizi e l'assunzione delle decisioni. Il primo spiega come i *decision makers* valutano le scelte, se emergono errori e anomalie che le persone compiono per non aver rispettato i principi della razionalità assoluta <sup>24</sup>. Il secondo riguarda come i decisori assumono le loro decisioni (la teoria del prospetto si presta bene per questo scopo) <sup>25</sup>.

Gli agenti economici non sono caratterizzati da un'infinità capacità di raccogliere le informazione, né tanto meno dalla stessa capacità di analizzarli. Infatti, spesso le persone utilizzano le euristiche per formare i loro giudizi; ossia usano delle semplificazioni che possono essere utili, in alcune situazioni, ma che possono portare a distorsioni della realtà, in altri casi.

La finanza comportamentale ha, ovviamente, dei riflessi sul comportamento degli investitori e sui mercati mobiliari. La diffusione di programmi di educazione finanziaria, di cui abbiamo accennato in precedenza, potrebbero favorire la conoscenza dei prodotti finanziari per correggere gli errori che le persone commettono nella scelta di tali strumenti. Lo sviluppo di strumenti adattabili alle singole persone che permettano loro di sfruttare i *biases* potrebbe consentire migliori opportunità di investimento e di profitto. Per fare ciò, ai consulenti finanziari si affiancano i cosiddetti *gestori comportamentali*, i quali traducono le esigenze, gli obiettivi e le pretese dei clienti in prodotti specifici per loro.

Per quanto riguarda i mercati finanziari, la finanza comportamentale potrebbe aiutare a comprendere fenomeni come le *calendar anomalies* (fra cui troviamo l'effetto Halloween, l'effetto weekend, l'effetto gennaio o l'effetto cambio del mese, giusto

---

<sup>24</sup>Di questo se ne parlerà nel capitolo 3.

<sup>25</sup>Di questo se ne parlerà nel capitolo 2.

per ricordarne alcuni), oppure anomalie come l'*equity premium puzzle*<sup>26</sup> o il *volatility puzzle*<sup>27</sup>.

Il lavoro da fare per correggere gli investitori e i mercati è lungo e ritengo che le scienze economiche dovrebbero fare appello a tutti i mezzi che hanno a disposizione per creare un sistema migliore rispetto a quello attuale.

Per concludere sulla complementarità tra finanza e psicologia, riporto le parole l'economista statunitense Robert Shiller pronunciate in un discorso tenuto alla Yale University:

*“La teoria dell’efficienza dei mercati è l’errore più rimarcabile nella storia della teoria economica. . . Infatti, se si guarda dati su lunghi intervalli di tempo, sembra che la Borsa sia tutt’altro che efficiente.”*

---

<sup>26</sup>Con *equity premium puzzle* si intende quel fenomeno in cui il livello del premio per il rischio dei titoli azionari è eccessivo rispetto alla norma.

<sup>27</sup>Con *volatility puzzle* si intende quel fenomeno in cui il livello di volatilità è ritenuto eccessivamente elevato per il rendimento offerto.

## 2. La teoria delle decisioni

La teoria delle decisioni è lo studio matematico-statistico che descrive come le persone dovrebbero comportarsi davanti a delle alternative che gli vengono proposte, al fine di prendere la migliore decisione possibile.

Nell'ambito della teoria della decisione, il concetto di scelta è strettamente legato ai tre approcci definiti dalla probabilità: classico, frequentista e soggettivista. Quindi ritengo che sia meglio definire i concetti basilari della probabilità, in modo da poterci addentrare in maniera più precisa all'interno della teoria della decisione <sup>1</sup>.

L'*approccio classico* è attribuito al matematico svizzero del XVII secolo Jacob Bernoulli e al matematico francese Pierre Simon Laplace. Secondo questa concezione della probabilità, se un evento ha  $n$  possibili risultati, e non c'è ragione di credere che un risultato sia più probabile di un altro, allora ad ogni risultato dovrebbe essere attribuita una probabilità pari a  $\frac{1}{n}$ , ossia il rapporto tra il numero di eventi favorevoli e il numero di eventi totali. Quindi tutti gli eventi sono considerati come equiprobabili.

**Esempio 1.** *Consideriamo il lancio di un dado non truccato. La probabilità che esca un qualsiasi numero è pari a  $\frac{1}{6}$  in quanto ogni faccia ha la stessa possibilità di verificarsi.*

L'approccio classico può essere usato per quanto concerne le aspettative delle persone o le loro convinzioni. Tuttavia, questa concezione deve essere usata in maniera molto cauta in quanto spesso le persone confondono eventi come equiprobabili quando, in verità, non lo sono. In questo modo, il numero di eventi considerati viene esteso a tutti i possibili casi che si possono immaginare.

**Esempio 2.** *Se chiedessimo ad un passante qual è la probabilità che piova domani, egli penserà a due possibili risultati: "piove" e "non piove", ignorando altri risultati impliciti come "neve", "grandine", ecc.*

Ovviamente non tutti i fenomeni sono soggetti a questa difficoltà. Basti pensare al lancio di una moneta non truccata i cui esiti possono essere solamente due (testa o croce).

Da questo approccio, si possono desumere tre assiomi che definiscono il significato di probabilità, indicando con  $\Omega$  l'insieme dei possibili casi e con  $A$  e  $B$  due eventi qualsiasi.

---

<sup>1</sup>[Durio and Isaia, 2009]

**Assioma 1.** *La probabilità di un evento è sempre maggiore o uguale a 0:  $\mathbb{P}(A) \geq 0$ .*

**Assioma 2.** *La probabilità dell'evento certo  $\Omega$  è totale:  $\mathbb{P}(\Omega) = 1$ .*

**Assioma 3.** *La probabilità di eventi disgiunti, cioè incompatibili<sup>2</sup>, è data dalla somma delle probabilità di tali eventi:  $\mathbb{P}(A \cup B) = \mathbb{P}(A) + \mathbb{P}(B)$ .*

Pertanto, considerare la probabilità secondo l'approccio classico può essere utile per esiti quali il lancio di un dado o la crescita, decrescita o stabilità del valore di un'azione quotata in borsa, ma non per quanto riguarda il lancio di un dado truccato in quanto verrebbe meno la condizione di equiprobabilità.

Se consideriamo che la probabilità che una macchina parcheggiata in una strada venga rubata è del 50%, allora questo implica che la metà delle macchine verrà rubata. Però non è da tutti i giorni sentire notizie di furti d'auto, quindi un approccio classico a questo tipo di problema non è proprio la soluzione migliore. Bisognerebbe indagare, piuttosto, se nel tempo ci sono stati furti d'auto.

Considerando  $x_i$  variabili aleatorie indipendentemente e identicamente distribuite<sup>3</sup>, la loro media converge con l'aspettativa di furto:  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ . Per cui andare a indagare la frequenza o l'osservazione di un determinato evento rispetto al totale potrebbe essere un buon indicatore della probabilità del fenomeno in esame.

Questa procedura di stima della probabilità è alla base dell'*approccio frequentista*: quando un evento  $A$  è associato ad una probabilità  $p$  si intende dire che è stato ripetuto lo stesso esperimento tale per cui l'evento  $A$  possa essersi o non essersi verificato; la relativa frequenza di avvenimento indica la probabilità di tale determinato evento.

**Esempio 3.** *Consideriamo l'ipotesi che una moneta sia truccata e si effettuino 1000 lanci. Sul totale dei lanci effettuati, 498 sono risultati testa (ovvero il 49,8% del totale); quindi la probabilità che la moneta sia truccata, o similmente la probabilità che esca testa, è molto bassa dal momento che la possibilità di ottenere testa è molto vicina a quella di ottenere croce<sup>4</sup>.*

Tuttavia anche questo approccio non è immune da critiche in quanto:

---

<sup>2</sup>Due eventi sono considerati incompatibili o disgiunti quando non possono verificarsi simultaneamente; cioè quando  $A \cap B = \emptyset$ .

<sup>3</sup>La dicitura *indipendentemente e identicamente distribuite* implica che l'esperimento venga ripetuto sotto le stesse condizioni, senza arbitraggi.

<sup>4</sup>Per appurare con maggiore precisione se la moneta sia truccata o no bisognerebbe adottare un intervallo di confidenza, il cui concetto esula da questa analisi.



1. non si può ripetere un esperimento un numero infinito di volte;
2. non si può ripetere un esperimento ogni volta sotto le stesse condizioni;
3. non si può calcolare in questo modo la probabilità di eventi che non si sono mai verificati.

La maggior parte delle teorie comportamentali non si basa sui due approcci appena esaminati, ma piuttosto si basano sulla concezione dell'*approccio soggettivista*. Secondo questa concezione, a ciascun soggetto si riconosce la possibilità di esprimere il proprio grado di probabilità per un determinato evento, il proprio grado di fiducia sul verificarsi di una determinata situazione, presumendo la coerenza dell'individuo e la ragionevolezza delle sue ipotesi.

L'approccio soggettivista permette quindi di calcolare la probabilità di eventi che non sono equiprobabili (come nell'approccio classico) né che si possono ripetere più volte sotto le stesse condizioni (come nella concezione frequentista). Tuttavia, questo approccio può produrre risultati diversi a seconda delle persone prese in esame, cioè se venisse chiesta qual è la probabilità di vincere alla lotteria ad un insieme di persone ottimiste e ad un insieme di persone pessimiste avremmo sicuramente due risultati diversi. Questo accade perché, come dice il nome, vi sono delle variabili soggettive sulle stime delle probabilità <sup>5</sup>.

La teoria delle decisioni parte da queste definizioni basilari della probabilità; sembrano banali ma, come si vedrà in seguito, le persone tendono a violarle per inconsapevolezza oppure tendono ad ignorarne gli assiomi fondamentali.

## 2.1 Teorie e modelli razionali

**L**E decisioni ci accompagnano in ogni momento della giornata e per tutta la nostra vita. Possiamo decidere se guardare un film oppure se leggere un libro oppure possiamo decidere se rimanere chiusi in casa durante una calda giornata oppure se uscire fuori a prendere un po' d'aria. Le decisioni sono alla base del modo di vivere di una persona, determinandone il grado di felicità o di insoddisfazione. Anche decidere di non fare nulla è una decisione, quindi bisognerebbe specificare meglio da cosa è composta una decisione.

---

<sup>5</sup>Tra queste variabili soggettive possiamo ricordare il reddito, il sesso, l'età, la condizione socio-economica, ecc.

Innanzitutto il decisore, denominato anche come *decision maker*, deve poter valutare più alternative o corsi d'azione. Nel decisore, quindi, si formulano delle aspettative circa agli eventi associati a ciascun corso d'azione in termini di probabilità soggettive. Infine troviamo le conseguenze relative ai possibili esiti. Ciò premesso, possiamo enunciare la definizione di decisione.

**Definizione 1.** *Una decisione è una risposta ad una situazione in cui sono presenti due o più alternative che possono condurre, in base al peso probabilistico assegnato, a determinati esiti. Gli esiti hanno delle conseguenze, alle quali il decisore attribuisce una valutazione personale*<sup>6</sup>.

La decisione si riferisce quindi al processo di selezione tra i corsi d'azione, di valutazione degli esiti e di selezione dell'opzione. L'aspetto più importante delle decisioni è costituito dalla possibilità di scelta tra i diversi corsi d'azione ai quali il *decision maker* associa i propri valori soggettivi. All'interno di questo processo, possiamo delineare anche la definizione di giudizio.

**Definizione 2.** *Un giudizio è la stima della probabilità che gli esiti si verifichino e la valutazione soggettiva delle loro conseguenze.*

Un'altra importante definizione merita di essere approfondita: la scelta.

**Definizione 3.** *Il termine scelta indica il sottoprocesso della decisione che riguarda la selezione di un'opzione tra le diverse alternative disponibili.*

Spesso, i termini *scelta* e *decisione* vengono usati come sinonimi, anche se il termine *decisione* si riferisce all'eliminazione delle alternative escluse nella fase di selezione; ovvero, è l'unica scelta rimasta. Per facilitare la comprensione, verranno utilizzati questi due termini in maniera analoga, salvo quando la loro differenza risulti essere necessaria.

Cercherò di rendere più chiare queste definizioni. Una persona si trova di fronte a diverse *alternative*. Ad ogni alternativa è associato un possibile *esito* oggettivo e un'*aspettativa* in termini di probabilità soggettiva. Infine il decisore valuta l'utilità soggettiva, cioè le *conseguenze* degli esiti, sulla base di queste informazioni. A questo punto, una volta che il decisore dispone di un panorama così definito per ogni alternativa, si può decidere con la *scelta* dell'opzione preferita.

---

<sup>6</sup>[Bonini et al., 2008]

**Esempio 4.** *Oggi è una giornata nuvolosa e Cordelia deve decidere se portare con sé l'ombrello. Cordelia sa che se piove e lei non prenderà l'ombrello arriverà al suo colloquio di lavoro completamente bagnata; però se decide di portare con sé l'ombrello sa che le sarà d'impiccio per tutta la giornata nel caso non piova.*

Le alternative che Cordelia ha di fronte sono "prendo l'ombrello" e "non prendo l'ombrello". Cordelia non sa se poverà oppure no e quindi le sue aspettative sull'evento saranno molto incerte; per semplicità ipotizziamo che abbia attribuito una probabilità del 50% ad entrambi gli eventi. Gli esiti possibili sono quindi "piove" e "non piove". In base a questa rappresentazione, Cordelia deve quindi scegliere l'opzione migliore per lei.

Questo scenario così descritto ci pone davanti diversi percorsi di scelta, di giudizio e di decisione ai quali tutti dobbiamo far fronte. Inoltre, possiamo notare molte similitudini con il concetto di *teoria dei giochi* elaborato da Von Neumann e Morgenstern nel 1944. Questa teoria può aiutare a predire le scelte prese in svariate situazioni che implicano le interazioni tra i cosiddetti giocatori, i quali sono portati a scegliere determinate opzioni in base alla loro utilità o alla loro preferenza. Nel caso appena descritto, i giocatori sono Cordelia e la Natura; quest'ultima, in particolare, viene spesso assunta come giocatore imparziale e che si comporta in maniera imprevedibile e ignota.

Ciononostante, ritengo sia utile presentare un'ulteriore distinzione, ovvero quella tra rischio e incertezza. Si definisce *incertezza* quando la probabilità soggettiva degli esiti non si può determinare; si parla di *rischio* quando il decisore è in grado di stabilire un grado di probabilità. Per esempio, se dovessimo scommettere sul lancio di una moneta senza sapere se essa sia truccata o meno allora non potremmo farci un'idea su quanto sia probabile che esca testa. Se invece dovessimo scommettere sull'esito del lancio di una moneta regolare, allora sapremmo dire qual è la probabilità di ciascun esito (pari a  $\frac{1}{2}$ ) ma non sapremo se abbiamo vinto o no la scommessa; quindi questo genera rischio nello scommettitore.

Ci sono comunque delle considerazioni da fare a riguardo delle decisioni. Innanzitutto, le persone possono esprimere il proprio giudizio senza che questo vada ad inficiare sulle decisioni future proprie o altrui. Per esempio, immaginiamo di chiedere a qualcuno una valutazione circa un'automobile; ovviamente questa persona non necessariamente dovrà sfruttare questa valutazione per scegliere una macchina. Quindi i giudizi possono essere indipendenti dalle decisioni.

Inoltre, ci possono essere decisioni che non prevedono una stima della probabilità soggettiva in quanto gli esiti degli eventi sono certi. Se ci venisse chiesto tra scegliere una penna blu o una penna rossa, questa decisione non necessiterebbe di una valutazione probabilistica in quanto entrambi i casi usciremmo dal negozio con in mano una penna. Il lavoro di decisione si limiterebbe, quindi, a scegliere l'alternativa preferita.

Dietro a queste situazioni di decisione risiede il concetto di preferenza; senza di essa le persone non avrebbero libertà d'agire e tutti sceglierebbero lo stesso prodotto.

**Definizione 4.** Consideriamo due insiemi,  $A$  e  $B$ , non vuoti; si definisce prodotto cartesiano l'insieme  $A \times B$  formato dalle coppie ordinate dell'insieme  $\{(a, b) \mid a \in A, b \in B\}$ . Il prodotto cartesiano di due insiemi composti da numeri reali è definito  $\mathbb{R} \times \mathbb{R} = \mathbb{R}^2$ .

**Esempio 5.** Si considerino l'insieme  $A = \{1, 2\}$  e l'insieme  $B = \{3, 4\}$ ; il loro prodotto cartesiano sarà uguale a  $A \times B = \{(1, 3), (1, 4), (2, 3), (2, 4)\}$ .

**Definizione 5.** Si definisce relazione binaria di due insiemi non vuoti,  $A$  e  $B$ , un qualsiasi sottoinsieme del prodotto cartesiano  $A \times B$ .

Le relazioni binarie godono di diverse proprietà di relazione, tra cui:

**Proprietà 1.** Una relazione binaria è detta **riflessiva** se ogni elemento dell'insieme  $A$  è in relazione con sé stesso:  $\forall a \in A \quad aRa$ .

**Proprietà 2.** Una relazione binaria è detta **antiriflessiva** se ogni elemento dell'insieme  $A$  non è in relazione con sé stesso:  $\forall a \in A \quad a \neg Ra$ .

**Proprietà 3.** Una relazione binaria è detta **transitiva** se, per ogni elemento  $a, b$  e  $c$  appartenenti all'insieme  $A$ , l'elemento  $a$  è in relazione con  $b$  e  $b$  è in relazione con  $c$ , allora  $a$  è in relazione con  $c$ :  $\forall a, b, c \in A \quad aRb, bRc \implies aRc$ .

**Proprietà 4.** Una relazione binaria è detta **completa** se, per ogni elemento  $a$  e  $b$  appartenenti all'insieme  $A$ , l'elemento  $a$  è in relazione con  $b$  oppure se  $b$  è in relazione con  $a$  oppure entrambi i casi:  $\forall a, b \in A \quad aRb \vee bRa$ , oppure entrambi.

**Proprietà 5.** Una relazione binaria è detta **simmetrica** se, per ogni elemento  $a$  e  $b$  appartenenti all'insieme  $A$ , l'elemento  $a$  è in relazione con  $b$  allora anche  $b$  è in relazione con  $a$ :  $\forall a, b \in A \quad aRb \implies bRa$ .

**Proprietà 6.** Una relazione binaria è detta **asimmetrica** se, per ogni elemento  $a$  e  $b$  appartenenti all'insieme  $A$ , l'elemento  $a$  è in relazione con  $b$  allora  $b$  non è in relazione con  $a$ :  $\forall a, b \in A \quad aRb \implies b \neg Ra$ .

**Proprietà 7.** Una relazione binaria è detta **antisimmetrica** se, per ogni elemento  $a$  e  $b$  appartenenti all'insieme  $A$ , l'elemento  $a$  è in relazione con  $b$  e  $b$  è in relazione con  $a$ , allora  $a$  è uguale a  $b$ :  $\forall a, b \in A \quad aRb \wedge bRa \implies a = b$ .

In base a queste proprietà, possiamo identificare tre relazioni binarie principali:

- La relazione binaria di equivalenza (ossia  $=$ ) gode della proprietà riflessiva, di simmetria e di transitività;
- La relazione d'ordine (o di ordine totale, ossia  $>$ ) gode della proprietà riflessiva, di antisimmetria e di transitività;
- La relazione d'ordine debole (ossia  $\geq$ ) gode della proprietà antiriflessiva, di asimmetria e di transitività.

Le proprietà di completezza e transitività sono già note alla teoria del consumatore, in quanto un individuo sa sempre ordinare le alternative che gli si presentano, a prescindere da quante siano.

Queste tre relazioni binarie sono alla base delle decisioni. Ogni persona è in grado di stabilire se due o più opzioni gli sono indifferenti, se una è fortemente o debolmente preferita rispetto all'altra. In questo caso, si vanno a definire tre relazioni di preferenza:

- Se ad un soggetto l'opzione  $a$  è indifferente all'opzione  $b$ , allora avremo che  $a \sim b$ ;
- Se un soggetto ha una forte preferenza per l'opzione  $a$  rispetto all'opzione  $b$ , allora avremo che  $a \succ b$ ;
- Se un soggetto ha una debole preferenza per l'opzione  $a$  rispetto all'opzione  $b$ , allora avremo che  $a \succeq b$ .

**Definizione 6.** Sia  $A = \{a, b, c, \dots\}$  l'insieme delle possibili scelte di un individuo; si definisce relazione di preferenza debole (individuale) la relazione binaria  $\succeq$  tale che risulta  $\forall a, b \in A \quad a \succeq b$ , oppure  $b \not\succeq a$ <sup>7</sup>.

<sup>7</sup>La relazione di preferenza  $a \succeq b$  è da intendersi come " $a$  è (debolmente) preferibile a  $b$ ", oppure come " $b$  è (debolmente) meno preferito rispetto ad  $a$ ".

Si definisce altresì la relazione di preferenza stretta  $\succ$  tale che risulta  $\forall a, b \in A \quad a \succ b$ , oppure  $b \not\succeq a$ <sup>8</sup>.

Riprendendo le proprietà di transitività e completezza illustrate poc'anzi, le relazioni di preferenza appena definite godono di ulteriori proprietà:

**Proprietà 8.** Una relazione di preferenza è detta **transitiva** se, per ogni elemento  $a, b$  e  $c$  appartenenti all'insieme  $A$ , l'elemento  $a$  è (debolmente) preferibile a  $b$  e  $b$  è (debolmente) preferibile a  $c$ , allora  $a$  è (debolmente) preferibile a  $c$ :  $\forall a, b, c \in A \quad a \succeq b, b \succeq c \implies a \succeq c$ .

**Proprietà 9.** Una relazione di preferenza è detta **completa** se, per ogni elemento  $a$  e  $b$  appartenenti all'insieme  $A$ , l'elemento  $a$  è (debolmente) preferibile a  $b$  oppure se  $b$  è (debolmente) preferibile ad  $a$ , oppure entrambi i casi:  $\forall a, b \in A \quad a \succeq b \vee b \succeq a$ , oppure entrambi.

**Proprietà 10.** Una relazione di preferenza è detta di **indifferenza** se, per ogni elemento  $a$  e  $b$  appartenenti all'insieme  $A$ , l'elemento  $a$  è indifferente rispetto a  $b$ , allora  $a$  è (debolmente) preferibile a  $b$  e  $b$  è (debolmente) preferibile ad  $a$ :  $\forall a, b \in A \quad a \sim b \iff a \succeq b \wedge b \succeq a$ .

**Proprietà 11.** Una relazione di preferenza è detta **monotona** se, per ogni elemento  $a$  e  $b$  appartenenti all'insieme  $A$  e l'insieme  $A$  è strettamente incluso nell'insieme dei numeri reali  $\mathbb{R}$ , l'elemento  $a$  è (debolmente) preferibile a  $b$ , allora  $a$  è maggiore o uguale a  $b$ :  $\forall a, b \in A \subseteq \mathbb{R} \quad a \succeq b \implies a \geq b$ .

**Proprietà 12.** Una relazione di preferenza è detta **archimedeica** se, per ogni elemento  $a, b$  e  $c$  appartenenti all'insieme  $A$  e l'insieme  $A$  è strettamente incluso nell'insieme dei numeri reali  $\mathbb{R}$ , tale per cui  $a$  è preferibile a  $b$  e  $b$  è preferibile a  $c$ , esistono  $\alpha$  e  $\beta$ , definiti nell'intervallo  $(0, 1)$  tali per cui si può definire una preferenza per la stessa combinazione di elementi:  $\forall a, b, c \in A \subseteq \mathbb{R}, \quad a \succ b \succ c \implies \exists \alpha, \beta \in (0, 1): \alpha a + (1 - \alpha) c \succ b \succ \beta a + (1 - \beta) c$ .

**Proprietà 13.** Una relazione di preferenza è detta **convessa** se, per ogni elemento  $a$  e  $b$  appartenenti all'insieme  $A$  e l'insieme  $A$  è strettamente incluso nell'insieme dei numeri reali  $\mathbb{R}$ , l'elemento  $a$  è indifferente rispetto a  $b$ , allora la combinazione dei due elementi sarà preferibile al singolo elemento:  $\forall a, b \in A \subseteq \mathbb{R}, \quad a \sim b \implies \exists \alpha \in [0, 1]: \alpha a + (1 - \alpha) b \succeq a$ .

---

<sup>8</sup>La relazione di preferenza  $a \succ b$  è da intendersi come "a è preferibile a b, oppure "b è non preferibile rispetto ad a".

Possiamo quindi definire la nozione di funzione di utilità.

**Definizione 7.** *Sia  $A = \{a, b, c, \dots\}$  un insieme di possibili alternative, la funzione di utilità  $u$  è definita nell'insieme dei numeri reali  $\mathbb{R}$  tale per cui l'elemento  $a$  è (debolmente) preferibile all'elemento  $b$  se e solo se l'utilità derivante da  $a$  è maggiore o uguale dall'utilità derivante da  $b$ :  $\forall a, b \in A \mid u: A \rightarrow \mathbb{R} \quad a \succeq b \iff u(a) \geq u(b)$ .*

Così definita, una funzione di utilità è da ritenersi crescente o, al più, costante per via della preferenza debole che caratterizza la scelta tra i due elementi, ossia tra  $a$  e  $b$ . Questo significa che la soddisfazione derivante da un bene è uguale o maggiore alla soddisfazione di un altro bene diverso dal precedente.

**Esempio 6.** *L'acquisto di una semplice penna da scrivere con inchiostro blu genera un certo grado di soddisfazione nel consumatore; se quest'ultimo comprasse anche una penna con inchiostro nero potrebbe avere una soddisfazione uguale o maggiore rispetto al fatto di possedere una penna blu.*

La funzione è da ritenersi strettamente crescente quando  $a \succ b \iff u(a) > u(b)$ .

La funzione è da ritenersi costante quando  $a \sim b \iff u(a) = u(b)$ ; in questo caso siamo davanti ad una situazione di indifferenza tra i due elementi  $a$  e  $b$ .

Si noti che nella definizione appena esposta si fa riferimento a più funzioni; questo perché la funzione di utilità può presentarsi in diverse forme, tra cui la forma lineare, quadratica, logaritmica, potenza ed esponenziale. Ogni funzione di utilità è univocamente determinata a meno di una trasformazione lineare affine crescente.

Ma come fanno le persone a decidere per quale opzione hanno una maggiore preferenza? La soluzione risiede nel concetto di utilità.

### 2.1.1 Il paradosso di San Pietroburgo

ALLA base del concetto di utilità risiede un paradosso ideato dal matematico svizzero del XVIII secolo Daniel Bernoulli, proposto già vent'anni prima dal cugino Nicolas Bernoulli<sup>9</sup>. L'idea era di capire quanto le persone fossero disposte a pagare per partecipare ad un gioco. I partecipanti dovevano scommettere sul lancio di una moneta e se usciva testa vincevano. Il gioco però continuava finché usciva testa e il premio raddoppiava ad ogni lancio. Il gioco si concludeva al primo lancio che avrebbe prodotto

---

<sup>9</sup>[Bernoulli, 1738]

croce; quindi il giocatore avrebbe ricevuto la somma vinta fino ad allora. Naturalmente se già al primo lancio fosse uscito croce, il gioco si sarebbe concluso e lo sfidante non avrebbe ricevuto nulla.

Eppure, nonostante la prospettiva di vincere un valore atteso, cioè un ritorno che in media ci si dovrebbe aspettare, potenzialmente infinito, le persone erano disposte a pagare poco per parteciparvi. Perciò quanto le persone sarebbero state disposte a pagare per partecipare? Logicamente si arriverà ad un punto in cui la somma sarà diventata talmente alta che si avrà già raggiunto il grado di utilità ottimale di una persona. Quindi, ad ogni lancio ulteriore, l'utilità marginale<sup>10</sup> crescerà sempre meno<sup>11</sup>.

Il valore atteso è dunque rappresentato come una media ponderata tra la probabilità degli eventi e il loro valore:

$$\mathbb{E}(x) = \sum_{i=1}^n p_i v_i$$

dove  $\mathbb{E}(x)$  indica il valore atteso,  $p_i$  indica la probabilità di ogni singolo evento e  $v_i$  indica il valore dei singoli eventi.

Assumendo un numero infinito di lanci e una vincita iniziale pari a 1, il valore atteso sarà uguale a:

$$\begin{aligned} \mathbb{E}(x) &= \frac{1}{2}1 + \frac{1}{4}2 + \frac{1}{8}4 + \dots \\ &= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \dots \\ &= \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{2^i} \cdot 2^{i-1} \\ &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{2^{i-1}} \cdot 2^{i-1} \\ &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{\infty} 1 = +\infty. \end{aligned}$$

Pertanto, a seguito di un numero infinito di lanci, il valore atteso è infinito. Un giocatore potrebbe pensare di poter pagare somme elevate per poter giocare vista la potenziale vincita infinita, eppure non è così. Il paradosso di San Pietroburgo è costi-

---

<sup>10</sup>Per utilità marginale si intende l'incremento di utilità in seguito all'aumento di valore.

<sup>11</sup>Questa concezione di utilità verrà ripresa in maniera più approfondita all'interno della teoria del prospetto. Cfr. paragrafo 2.2.1.



tuito proprio dal fatto che le persone sono disposte a pagare un valore finito di denaro per giocare, nonostante il valore atteso della vincita sia infinito.

Come soluzione al paradosso, Bernoulli suggerì che le persone massimizzino le aspettative sulla funzione di utilità piuttosto che il valore monetario. Inoltre, se tale funzione si presentasse come logaritmica, il valore atteso sarebbe finito e il paradosso potrebbe essere risolto.

Lo studio dei processi decisionali si è sviluppato nel tempo attraverso un'analisi comparata tra i comportamenti effettivamente adottati dagli individui e i comportamenti standard che le persone avrebbero dovuto adottare. Questa analisi permette di comprendere gli scostamenti dei comportamenti adoperati da quelli ritenuti più corretti.

Il paradosso di Bernoulli, tuttavia, ha dato inizio a molte ricerche soprattutto da parte di matematici ed economisti. Questi studi utilizzavano come base alcuni principi messi in luce dal paradosso appena esposto, tra cui quelli derivanti dalla logica matematica e dalla teoria della probabilità, delineando assiomi tali per cui, se rispettati, avrebbero permesso di compiere decisioni in maniera razionale. Tra questi studiosi possiamo ricordare Jonathan Cohen, secondo il quale l'irrazionalità umana non può essere dimostrata sperimentalmente poiché ritiene che gli scienziati che verificano queste attitudini spesso attribuiscono illusioni del comportamento alle persone quando invece non sono necessarie <sup>12</sup>.

### 2.1.2 La teoria dell'utilità attesa

IL contributo più importante alle teorie razionali proviene dalla teoria dell'utilità attesa, elaborata dal matematico statunitense Von Neumann e dall'economista austriaco Morgenstern nel 1944 con l'opera *Theory of games and economic behavior* <sup>13</sup>.

Questa teoria è applicabile, come già detto nel paragrafo 2.1, a quei casi di decisione in cui le cui probabilità sono già note. Diversamente, se le probabilità non fossero note, saremmo in una situazione di decisione sotto incertezza e il teorema non sarebbe applicabile.

Il teorema di Von Neumann-Morgenstern (da qui in poi, anche abbreviato in VN-M) dimostra che, sotto alcuni assiomi di razionalità, gli agenti fanno fronte a decisioni

---

<sup>12</sup>[Cohen, 1981]

<sup>13</sup>[Von Neumann and Morgenstern, 1944]

rischiose *come se* <sup>14</sup> stessero massimizzando il valore atteso di un'ipotetica funzione di utilità. Quindi, il singolo agente cercherà di massimizzare il valore atteso della funzione  $u$ .

Come già detto in precedenza, una funzione di utilità è crescente o al più costante per ogni unità aggiuntiva o nel caso di prodotto per uno scalare positivo.

Gli agenti (presunti) razionali hanno di fronte diverse opzioni, chiamate anche *lotterie*, alle quali vengono attribuiti dei valori, dei risultati denominati *outcomes*. In ogni lotteria, ogni *outcome* ha una determinata probabilità di verificarsi; quindi possiamo definire la lotteria come l'insieme di tutti i possibili *outcomes* legati alla loro relativa probabilità:

$$L = \sum_{i=1}^n p_i A_i$$

dove  $p_i$  è la  $i$ -esima probabilità associata all' $i$ -esimo *outcome*  $A_i$ . Per ogni lotteria, ciascun *outcome* ha una determinata probabilità, compresa tra 0 e 1, di verificarsi.

**Esempio 7.** Nella lotteria  $L = \{(0, 25; A), (0, 75; B)\}$  l'*outcome* A ha il 25% di probabilità di verificarsi, mentre l'*outcome* B ha il 75% di probabilità di verificarsi.

Si ricordi che la somma delle probabilità di tutti gli eventi appartenenti ad un insieme è pari a 1.

All'interno del teorema di VN-M gli oggetti di scelta sono le lotterie, il cui supporto (ossia l'insieme dei possibili valori che la variabile può assumere) è un numero finito.

Analiticamente, consideriamo  $X$  l'insieme delle possibili alternative e definiamo l'insieme degli oggetti di scelta di una lotteria come:

$$L = \left\{ P: X \rightarrow [0, 1] \mid \#\{x \mid P(x) > 0\} < \infty, \sum_{x \in X} P(x) = 1 \right\}.$$

Pertanto, la probabilità dell'insieme  $X$  è definita nell'intervallo chiuso  $[0, 1]$ , tale per cui la probabilità di qualsiasi evento  $x$  è maggiore di 0 e il numero di possibili alternative è teoricamente infinito; la somma delle probabilità delle alternative  $x$  appartenenti all'insieme contenente tutte le alternative, cioè l'insieme  $X$ , è pari a 1.

Gli *outcomes* della lotteria  $L$  possono essere a loro volta delle lotterie, definite quindi come combinazioni di altre lotterie.

<sup>14</sup>Il fatto che le persone scelgano la migliore fra le alternative *come se* fossero in grado di utilizzare gli strumenti idonei per farlo, è un concetto già introdotto da Friedman nel paragrafo 1.2.2. [Friedman and Friedman, 1953]

**Esempio 8.**

$$L = \{(0, 25; A), (0, 75; B)\}, \text{ con } A = \{(0, 33; W), (0, 67; X)\};$$

$$B = \{(0, 20; Y), (0, 80; Z)\}.$$

Tuttavia, per semplicità di esposizione, verranno considerate solo le lotterie semplici e non quelle composte.

Per cui, per agevolare la comprensione dei termini, gli *outcomes* sono i risultati contenuti nelle singole *lotterie*, ovvero le opzioni o alternative di scelta. Le lotterie, a loro volta, sono contenute in un *insieme generico di alternative*.

La decisione degli agenti deve sottostare a 5 assiomi. Non è contemplata la *non decisione*, sebbene si tratti anch'essa di una decisione; al massimo possono esserci situazioni di indifferenza tra le opzioni disponibili che, comunque, prevedono una decisione per un'alternativa.

Pertanto, considerando tre insiemi di possibili alternative X, Y e Z, si enunciano i seguenti assiomi propedeutici per l'elaborazione della teoria di cui si discorre.

**Assioma VN-M 1** (Completezza). *Ogni individuo è in grado di ordinare le alternative proposte secondo un ordine di preferenza o indifferenza:  $X \succeq Y$  oppure  $Y \succeq X$  oppure  $X \sim Y$ .*

**Assioma VN-M 2** (Transitività). *Ogni individuo è in grado di stabilire che le preferenze siano coerenti tra le opzioni a lui date:  $X \succeq Y, Y \succeq Z \implies X \succeq Z$ .*

**Assioma VN-M 3** (Continuità). *Un individuo, messo di fronte ad un'alternativa con una distribuzione di probabilità con un evento migliore e uno peggiore, è sempre in grado di indicare una probabilità che lo renda indifferente rispetto all'alternativa con risultato certo:  $\forall X \succeq Y \succeq Z, \exists p \in [0, 1]: pY + (1 - p)Z \sim X$ .*

**Assioma VN-M 4** (Indipendenza, o di sostituzione). *Per un individuo, la sua preferenza viene mantenuta indipendentemente dall'aggiunta di ulteriori alternative:  $\forall Z, \exists p \in (0, 1]: X \succeq Y \iff pX + (1 - p)Z \succeq pY + (1 - p)Z$ .*

**Assioma VN-M 5** (Non sazietà). *Per un individuo, una quantità maggiore è sempre preferita ad una quantità minore:  $X \succeq Y \iff X \geq Y$ .*

Se un individuo soddisfa tutti gli assiomi, si può ritenere razionale e le sue preferenze possono essere rappresentate da una funzione di utilità, quindi assegnando dei valori di

utilità ad ogni *outcome*. Scegliere il valore maggiore implica scegliere il più alto livello di utilità attesa disponibile.

Si noti che, per quanto concerne l'assioma di completezza, se  $X = Z \succeq Y$  allora questo implica che  $Z \succeq Y$  e che  $X \succeq Y$ .

L'assioma di continuità, confrontando con quanto detto nel paragrafo 2.1, è collegato alla proprietà archimedeo che sussiste fra le preferenze; all'interno del teorema di VN-M è sufficiente che sia previsto solo uno dei due casi in quanto l'altro è implicito nel teorema stesso (cioè se si considera come assioma la continuità, l'eventuale assioma archimedeo sarà incluso nella proposizione finale, e viceversa). Nel caso della proprietà archimedeo, ogni separazione nelle preferenze può essere mantenuta con piccole deviazioni di probabilità (chiamate  $\alpha$  e  $\beta$ ). Inoltre, se la probabilità associata all'assioma di continuità è pari 1 oppure a 0, allora si avrebbe il confronto fra due alternative solamente.

L'assioma di non sazietà dovrebbe essere già noto dalla teoria del consumatore, in quanto ogni persona preferisce un paniere con una quantità di beni sempre maggiore.

Definendo così gli elementi fondanti, possiamo enunciare il teorema.

**Teorema 1** (Von Neumann-Morgenstern). *Siano  $X, Y$  due somme aleatorie e consideriamo un intervallo  $[a, b] \subseteq \mathbb{R}$ . La relazione di preferenza  $\succeq \subset L \times L$  soddisfa gli assiomi di razionalità se esiste una funzione crescente  $u: [a, b] \rightarrow \mathbb{R} \mid X \succeq Y \iff \mathbb{E}[u(X)] \geq \mathbb{E}[u(Y)]$ .*

Definendo meglio, possiamo dire che:

$$X \succeq Y \iff \sum_{x \in X} p_i u(X_i) \geq \sum_{x \in X} p_j u(Y_i) \quad 0 < p_i, p_j < 1$$

in quanto:

$$\mathbb{E}[u(X)] = \sum_{x \in X} p_i u(X_i).$$

L'utilità attesa di una lotteria può essere espressa come combinazione lineare dei suoi *outcomes* ponderati per le rispettive probabilità associate. Nel processo decisionale, ogni *outcome* certo viene visto come una lotteria a sé stante.

**Esempio 9.** Consideriamo la scelta tra due lotterie:

$$X = \{(0, 33; 600 \text{ €}), (0, 67; 200 \text{ €})\};$$

$$Y = \{(0, 20; 750 \text{ €}), (0, 80; 50 \text{ €})\}.$$

Secondo il teorema di VN-M, la lotteria  $X$  è da preferirsi alla lotteria  $Y$ ,  $X \succeq Y$ , poiché:

$$\mathbb{E}[u(X)] = (0, 33 \cdot 600) + (0, 67 \cdot 200) = 332 \text{ €};$$

$$\mathbb{E}[u(Y)] = (0, 20 \cdot 750) + (0, 80 \cdot 50) = 190 \text{ €}.$$

### 2.1.2.1 Approccio algebrico e critica al modello

Il teorema di Von Neumann-Morgenstern può essere dimostrato grazie ai suoi assiomi, in particolare grazie alla continuità e all'indipendenza tra le scelte. Esistono diversi approcci per dimostrarlo; qui di seguito verrà illustrato il procedimento algebrico.

Consideriamo  $n$  *outcomes* certi  $A_1, \dots, A_n$ ; per gli assiomi di completezza e transitività possiamo definire che  $A_1 \preceq \dots \preceq A_n$ .

Assumiamo almeno una relazione di preferenza stretta (in questo caso per il valore più alto, cioè  $A_n$ , e per il valore più basso, cioè  $A_1$ ), altrimenti la funzione di utilità sarebbe costante. Quindi, con  $A_1 \prec A_n$ , definiamo un'utilità massima per il valore più alto e un'utilità minima per il valore più basso:  $u(A_1) = 0$  e  $u(A_n) = 1$ .

Definiamo, inoltre, una probabilità  $p$  all'*outcome* maggiore. La lotteria così definita sarà:

$$L(p) = p \cdot A_n + (1 - p) \cdot A_1.$$

Quindi:

$$\text{se } p = 0 \text{ allora } L(0) \sim A_1;$$

$$\text{se } p = 1 \text{ allora } L(1) \sim A_n.$$

Per l'assioma di continuità, consideriamo una probabilità  $q_i$ , con  $0 < q_i < 1$ , associata all'*outcome* certo  $A_i$  tale per cui:

$$L(q_i) \sim A_i;$$

$$u(A_i) = q_i.$$

Dal momento che abbiamo ipotizzato che  $u(A_1) = 0$  e che  $u(A_n) = 1$ , abbiamo assunto un caso intermedio tale per cui  $0 < u(A_i) < 1$ ; in questo modo abbiamo creato un "sinonimo" di probabilità grazie a queste assunzioni.

Quindi, in base a quanto esposto sinora, l'utilità di una generica lotteria  $M = \sum_i p_i A_i$  è:

$$u(M) = u\left(\sum_i p_i A_i\right) = \sum_i p_i u(A_i) = \sum_i p_i q_i.$$

Però abbiamo assunto che l'agente sia indifferente tra l'*outcome* certo  $A_i$  e la lotteria  $L(q_i)$ , quindi tra  $A_i$  e  $q_i A_n + (1 - q_i) A_1$ . Quindi per assioma di indifferenza  $M \sim M'$ ; pertanto:

$$\begin{aligned} M' &= \sum_i p_i [q_i A_n + (1 - q_i) A_1] = \\ &= \left(\sum_i p_i q_i\right) A_n + \left(\sum_i p_i (1 - q_i)\right) A_1 = \\ &= \left(\sum_i p_i q_i\right) A_n + \left(\sum_i p_i - \sum_i p_i q_i\right) A_1 = \\ &= u(M) A_n + (1 - u(M)) A_1. \end{aligned}$$

La lotteria  $M'$  prevede quindi la vincita dell'*outcome* migliore,  $A_n$ , con probabilità  $u(M)$  e la vincita dell'*outcome* peggiore,  $A_1$ , con probabilità  $(1 - u(M))$ .

Quindi, se  $u(M) > u(L)$  allora la lotteria  $M$  sarà preferita alla lotteria  $L$ ,  $M \succ L$ , perché dà all'agente una probabilità maggiore di vincere l'*outcome* più alto.

Da come possiamo osservare, appare evidente che il modello non brilla per semplicità a livello di calcolo o per essere facilmente comprensibile. Infatti, le critiche a Von Neumann e Morgenstern sono state piuttosto importanti, specialmente nei confronti dell'assioma di indipendenza e per il fatto che la dimostrazione possa essere un po' forzata sotto alcuni punti di vista.

Spesso, si può osservare un certo grado di incoerenza nel comportamento delle persone. Gli individui non sono sempre così razionali come il teorema vorrebbe perché, da una parte, vi sono dei limiti alla razionalità umana; per esempio, le persone sono ignoranti per natura, nel senso che ignorano molte cose che le circondano e non riescono a prendere sempre delle scelte efficaci ed efficienti. Dall'altra, perché le emozioni che proviamo influiscono sulle decisioni; per esempio, la rabbia porta spesso a decisioni av-

ventate e dannose mentre la fiducia porta a scegliere anche per l'opzione più rischiosa disponibile.

Per quanto riguarda l'assioma dell'indipendenza, esso è coerente e facilmente applicabile se si parla di caratteri quantitativi perché tutti sono in grado di ordinare dei numeri dal maggiore al minore ed esprimere una preferenza (in genere) per quello maggiore. Ma, se consideriamo dei caratteri qualitativi, questo assioma diventa a volte inapplicabile nella vita reale.

Per esempio, consideriamo due opzioni,  $A$  e  $B$  che sono rispettivamente caffè e tè, e supponiamo che  $A \succeq B$  (quindi il caffè è preferito al tè). Supponiamo che vi sia una terza opzione  $C$ : succo di limone. In base all'assioma dell'indipendenza, un individuo dovrebbe continuare a preferire un caffè al limone invece di un tè al limone; però probabilmente nessuno al mondo preferirebbe bere un caffè simile.

Siccome le persone compiono scelte tutti i giorni anche nell'arco di pochi secondi e non sempre dispongono di calcolatrici o metodi di calcolo adeguati, per rendere così applicabile la teoria dell'utilità bisognerebbe rinunciare ad alcuni assiomi, tra cui la sopracitata indipendenza e l'assioma di transitività. Quest'ultimo assioma, se non rispettato, causa difficoltà nella scelta degli individui. Per esempio, se una persona preferisce il colore rosso al colore giallo e il colore giallo al colore blu, non è automatico che una persona preferisca il colore rosso al colore blu; anzi, una persona potrebbe preferire il colore blu al colore rosso e quindi creando una sorta di circolo fra le scelte e decidere diventa arduo.

La critica più forte, tuttavia, proviene dalla teoria del prospetto di Kahneman e Tversky, illustrata successivamente nel paragrafo 2.2.1. La violazione deliberata degli assiomi origina l'economia e, per estensione, la finanza comportamentale. Ma prima di passare a questa teoria, è utile fare qualche accenno alla teoria gemella a quella appena esposta: la teoria dell'utilità attesa soggettiva, elaborata dal matematico Leonard Savage.

### 2.1.3 La teoria dell'utilità attesa soggettiva

SAVAGE riprende e integra la teoria elaborata da Von Neumann e Morgenstern, basandosi su principi simili. Mentre il teorema di VN-M è applicabile a situazioni in caso di rischio (quindi con determinate probabilità assegnate ad ogni alternativa), il teo-

rema di Savage è applicabile a quelle situazioni in caso di incertezza o ambiguità (quindi quando le alternative non hanno delle probabilità definite ma sono solo soggettive).

Secondo Savage, l'utilità attesa soggettiva è il risultato della somma dei prodotti di ogni probabilità soggettivamente calcolata <sup>15</sup> per il valore che l'individuo attribuisce alle alternative, considerata una funzione di utilità personale.

La teoria dell'utilità attesa soggettiva (da qui in poi, anche abbreviato in TUAS) può essere applicata anche quando ogni alternativa è caratterizzata da più attributi, ovvero quando le opzioni sono valutate in base ad almeno due caratteristiche rilevanti (per esempio, il prezzo e l'estetica), ciascuno dei quali ha un valore certo ed una probabilità assegnatogli.

Nella TUAS non parleremo di lotterie, in quanto sono definite come coppie ordinate  $(x, p)$  dove  $x$  indica l'*outcome*, ossia un valore oggettivamente assegnato ad un evento, fatto o azione, mentre  $p$  definisce la probabilità oggettiva di tale *outcome*. Nella teoria che introdurrò, parleremo di azioni e di come le preferenze tra gli *outcomes* siano subordinate ad esse.

Consideriamo un esempio per inquadrare l'esposizione che affronteremo.

**Esempio 10.** *Supponiamo che stiamo assistendo ad una corsa con tre cavalli. Se noi puntassimo 100 € su un cavallo, possiamo veramente dire di avere  $\frac{1}{3}$  di probabilità di vincere la scommessa?*

Certo che se i nostri tre cavalli non hanno mai gareggiato, potremmo inizialmente attribuire effettivamente una tale probabilità di vincita; tuttavia, questo non sarebbe corretto né giusto da fare in quanto ogni cavallo ha caratteristiche diverse e le persone hanno percezioni diverse. Magari vedono un cavallo più debole di un altro e attribuirgli la stessa probabilità di vincita non sarebbe corretto in quanto non disponiamo di dati oggettivi per affermare ciò.

Innanzitutto dobbiamo introdurre alcune definizioni. La prima riguarda l'*insieme degli stati* (anche detti *stati del mondo*), ovvero l'insieme di tutti i possibili scenari che si possono verificare in una determinata situazione. L'insieme degli stati è quello che in probabilità si chiama insieme  $\Omega$ , ovvero l'insieme di tutti i possibili eventi.

---

<sup>15</sup>Si veda la nozione di approccio soggettivista esposta all'inizio del capitolo 2.



**Esempio 11** (Continua). *Consideriamo una corsa tra tre cavalli chiamati **Australia**, **Brasile** e **Corea**. I possibili stati del mondo sono dunque:*

<i>Stato</i>	<i>Ordine</i>
1	<i>A B C</i>
2	<i>A C B</i>
3	<i>B A C</i>
4	<i>B C A</i>
5	<i>C A B</i>
6	<i>C B A</i>

Dati  $n$  stati, l'insieme degli stati è rappresentato dalle possibili disposizioni di essi. Formalmente si ricorre alla nozione di *disposizione* del calcolo combinatorio, in cui, dati  $n$  elementi, si desidera formare classi composte da  $k$  elementi, con  $k \leq n$ .

Le disposizioni possono essere *semplici*, denominate con  $D_{n,k}$ , se gli elementi non possono ripetersi tra di loro (per esempio, usando i nostri dati, considerando il caso del sottogruppo  $A B$ , in cui l'elemento  $A$  non può essere ripetuto); oppure possono essere *con ripetizione*, denominate con  $D'_{n,k}$ , se ogni elemento può essere ripetuto all'interno della classe (per esempio, creando la classe  $A A$ , in cui lo stesso elemento può ripetersi più volte).

Le disposizioni con ripetizione cercano di costruire dei sottogruppi di  $k$  elementi usando gli  $n$  elementi totali:

$$D'_{n,k} = n^k.$$

Le disposizioni semplici, invece, cercano di costruire dei sottogruppi di  $k$  elementi usando gli  $n$  elementi disponibili, ma senza ripeterne nessuno per più di una volta:

$$D_{n,k} = \frac{n!}{(n-k)!} \quad \forall n, k \in \mathbb{N}$$

dove:

$$n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1.$$

Tuttavia, nel nostro esempio, dobbiamo comporre  $k$  sottogruppi usando tutti gli  $n$  elementi, quindi avendo  $k = n$ . In questo caso le disposizioni semplici diventano quelle

che sono chiamate *permutazioni semplici*:

$$D_{n,n} = P_n = \frac{n!}{(n-n)!} = n! \quad \text{con } 0! = 1.$$

Per cui, applicando il calcolo combinatorio a questo esempio, avremo  $n! = 3! = 6$  stati del mondo.

Un *atto* è un'azione che è definita dall'*outcome* che essa fornisce in ogni stato del mondo. Consideriamo due atti,  $f$  e  $g$ .

**Esempio 12** (Continua). *Consideriamo i seguenti atti:*

*Atto  $f$ : puntare 10 € e avere un payoff di pari importo se Australia arriva primo;*

*Atto  $g$ : puntare 10 € e avere un payoff con quotazione 2 a 1 (quindi vincere potenzialmente 20 €) se Corea arriva primo.*

*Integrando la nostra tabella, otteniamo che:*

<i>Stato</i>	<i>Ordine</i>	<i>Payoff <math>f</math></i>	<i>Payoff <math>g</math></i>
1	$A B C$	10 €	-10 €
2	$A C B$	10 €	-10 €
3	$B A C$	-10 €	-10 €
4	$B C A$	-10 €	-10 €
5	$C A B$	-10 €	20 €
6	$C B A$	-10 €	20 €

La domanda che ci poniamo è: come si fa a scegliere tra l'atto  $f$  o l'atto  $g$ ? Secondo la TUAS, dovremo fare alcune ipotesi:

- Immaginiamo la probabilità che assoceremmo ad ogni stato del mondo;
- Immaginiamo l'utilità che guadagneremmo da ogni premio, cioè da ogni risultato;
- Immaginiamo l'utilità di ogni atto secondo le probabilità e i premi ipotizzati (unendo i due passaggi precedenti);
- Scegliamo l'atto con il valore maggiore.

Riprendendo l'esempio precedente:

**Esempio 13** (Continua).

$$\begin{aligned} \text{Utilità dell'atto } f = u(f) &= [p(ABC) + p(ACB)] \cdot u(10) \\ &+ [p(BAC) + p(BCA)] \cdot u(-10) \\ &+ [p(CAB) + p(CBA)] \cdot u(-10); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Utilità dell'atto } g = u(g) &= [p(ABC) + p(ACB)] \cdot u(-10) \\ &+ [p(BAC) + p(BCA)] \cdot u(-10) \\ &+ [p(CAB) + p(CBA)] \cdot u(20), \end{aligned}$$

dove  $p$  indica una probabilità generica associata agli esiti.

Per facilitare la notazione e la comprensione dei calcoli che verranno esposti successivamente, considero:

$$\begin{aligned} [p(ABC) + p(ACB)] &= \hat{A}; \\ [p(BAC) + p(BCA)] &= \hat{B}; \\ [p(CAB) + p(CBA)] &= \hat{C}. \end{aligned}$$

Assumendo una funzione di utilità lineare,  $f$  è preferito a  $g$  se l'atto  $f$  ha un'utilità maggiore o uguale rispetto all'atto  $g$ :

$$\hat{A} \cdot u(10) + \hat{B} \cdot u(-10) + \hat{C} \cdot u(-10) \geq \hat{A} \cdot u(-10) + \hat{B} \cdot u(-10) + \hat{C} \cdot u(20).$$

Da cui, semplificando le situazioni in cui Brasile vince, otteniamo che:

$$\hat{A} \cdot u(10) + \hat{C} \cdot u(-10) \geq \hat{A} \cdot u(-10) + \hat{C} \cdot u(20).$$

Quindi, cercando di isolare le probabilità, abbiamo che:

$$\begin{aligned} \hat{A} \cdot \underbrace{u(10+10)}_{20} &\geq \hat{C} \cdot \underbrace{u(20+10)}_{30} \\ \frac{\hat{A}}{\hat{C}} &\geq u\left(\frac{30}{20}\right) \\ \frac{[p(ABC) + p(ACB)]}{[p(CAB) + p(CBA)]} &\geq \frac{3}{2}. \end{aligned}$$

L'atto  $f$  è preferito all'atto  $g$  se l'utilità del primo è maggiore o uguale all'utilità del secondo, oppure se la probabilità che Australia vinca è maggiore o uguale di  $\frac{3}{2}$  la probabilità che Corea vinca.

Possiamo quindi definire la teoria dell'utilità attesa soggettiva.

**Teorema 2** (Savage). *Sia  $X$  un insieme dei premi,  $\Omega$  un insieme finito di stati del mondo e  $F$  l'insieme di tutte le funzioni  $f: \Omega \rightarrow X$ . Definiamo che la relazione di preferenza  $\succeq \subset F \times F$  è rappresentata da un'utilità attesa soggettiva se esiste una funzione di utilità  $u: X \rightarrow \mathbb{R}$  e una funzione di probabilità  $p: \Omega \rightarrow [0, 1]$  tale per cui  $\sum_{\omega \in \Omega} p(\omega) = 1$  e*

$$f \succeq g \iff \sum_{\omega \in \Omega} p(\omega) u[f(\omega)] \geq \sum_{\omega \in \Omega} p(\omega) u[g(\omega)]$$

dove  $\omega$  indica un elemento generico dell'insieme  $\Omega$ , ossia un generico stato del mondo.

La massimizzazione dell'utilità attesa soggettiva, dunque, è ricavata dal calcolo delle singole utilità, come appena definito, e dalla scelta dell'opzione migliore. Nel caso in cui la valutazione sia multiattributo <sup>16</sup>, l'utilità attesa soggettiva di ogni esito sarà uguale alla somma dell'importanza soggettiva assegnata ad ogni attributo (anche detto peso decisionale), ponderata per l'utilità soggettiva degli attributi:

$$u_m = \sum_i w_i u_i$$

dove  $u_m$  indica l'utilità derivante da una valutazione multiattributo,  $w_i$  indica il peso decisionale assegnato e  $u_i$  indica l'utilità soggettiva applicata.

Come il teorema di VN-M, anche la TUAS si basa su degli assiomi razionali. Tuttavia, siccome l'esposizione di tali assiomi sarebbe stata di difficile comprensione, ho preferito adottare un approccio più pratico all'esposizione del teorema di Savage <sup>17</sup>.

Come detto, la probabilità assegnata è a discrezione della persona prima che compia la sua decisione. Ci sono molte situazioni in cui la probabilità è ignota; basti pensare in campo medico qual è la possibilità di essere contagiati da un virus o qual è la possibilità di un contagio di ritorno di tale virus. In queste situazioni, il *decision maker* cerca di stimare delle probabilità ragionevoli sulla base delle informazioni di cui dispone.

<sup>16</sup>Questa valutazione è ammessa se le valutazioni sui diversi attributi sono indipendenti tra loro.

<sup>17</sup>[Savage, 1954]

Queste probabilità sono influenzate da numerose variabili cognitive, come la rilevanza dell'evento e quanto recentemente si è verificato un evento simile <sup>18</sup>.

Per esempio, una persona che ha sperimentato un *outcome* negativo (come essere stato contagiato da un virus) reputa il verificarsi di tale evento più probabile di quanto non sia in realtà, mentre una persona qualsiasi tende a sottostimare tale probabilità. Oppure se la Borsa ha registrato quattro giorni in negativo, allora una persona qualsiasi potrebbe essere portata a pensare che anche il quinto giorno della settimana possa andare in rosso; che sia un'ipotesi ragionevole o meno non ci è dato saperlo fino al verificarsi di tale evento.

Però le persone non sempre si comportano in maniera coerente al teorema di Savage. L'economista statunitense Daniel Ellsberg, grazie al suo omonimo paradosso, ha dimostrato come la TUAS non funzioni sempre in condizioni di incertezza.

### 2.1.3.1 Una critica alla TUAS: il paradosso di Ellsberg

L'ESPERIMENTO di Ellsberg si presenta sotto due forme, usando due urne oppure una sola <sup>19</sup>. Noi considereremo solo il primo caso.

Supponiamo di avere due urne, entrambe riempite con 100 palline **Nere** e **Bianche**. Nella prima urna sappiamo con certezza che ci sono 50 palline nere e 50 palline bianche; la composizione della seconda urna rimane ignota. Ipotizziamo che il decisore debba scegliere tra le seguenti azioni o scommesse, ciascuna da 1 €, sulla base del colore estratto da ogni urna:

- *I N*, se dalla prima urna esce una pallina nera;
- *I B*, se dalla prima urna esce una pallina bianca;
- *II N*, se dalla seconda urna esce una pallina nera;
- *II B*, se dalla seconda urna esce una pallina bianca.

Gli stati del mondo sono dati, in questo caso, usando le disposizioni con ripetizione del calcolo combinatorio:

$$D'_{n,k} = n^k = 2^2 = 4$$

---

<sup>18</sup>Un approfondimento su questa tematica lo possiamo trovare nel capitolo dedicato alle euristiche. Cfr. capitolo 3.

<sup>19</sup>[Ellsberg, 1961]

$$S = \{N, B\} \times \{N, B\} = \{(N, N), (N, B), (B, N), (B, B)\}.$$

Quello che uno stato dovrebbe specificare è solo di quale colore sarà la pallina estratta. Si ricordi che, considerati i possibili stati, non è corretto dire che la probabilità di ciascun stato è pari a  $\frac{1}{4}$  in quanto la composizione della seconda urna è ignota.

Possiamo riassumere gli stati e le azioni con la seguente matrice decisionale:

	N N	N B	B N	B B
<i>IN</i>	1	1	0	0
<i>IB</i>	0	0	1	1
<i>IIN</i>	1	0	1	0
<i>IIB</i>	0	1	0	1

Per quanto riguarda la prima urna, possiamo dire con certezza che la probabilità di estrarre un qualsiasi colore è sempre pari a  $\frac{1}{2}$ :

$$P_I(N) = P_I(B) = \frac{1}{2}.$$

Per quanto concerne la seconda urna, possiamo definire la probabilità  $N$  di estrarre una pallina nera sul totale ignoto di palline nere e bianche (un ragionamento analogo si può fare per la probabilità  $B$  di estrarre una pallina bianca):

$$P_{II}(N) = \frac{N}{N+B}; \quad P_{II}(B) = \frac{B}{N+B}.$$

Ricordiamo che la probabilità dell'intersezione di due eventi è uguale al prodotto delle singole probabilità, e che la probabilità dell'unione di due eventi è uguale alla somma delle singole probabilità:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B); \quad P(A \cup B) = P(A) + P(B).$$

Possiamo dunque dire che:

$$\begin{aligned}
 P(N \cap N) &= P(NN) = P_I(N) \cdot P_{II}(N) = \frac{1}{2} \cdot \frac{N}{N+B}; \\
 P(N \cap B) &= P(NB) = P_I(N) \cdot P_{II}(B) = \frac{1}{2} \cdot \frac{B}{N+B}; \\
 P(B \cap N) &= P(BN) = P_I(B) \cdot P_{II}(N) = \frac{1}{2} \cdot \frac{N}{N+B}; \\
 P(B \cap B) &= P(BB) = P_I(B) \cdot P_{II}(B) = \frac{1}{2} \cdot \frac{B}{N+B}.
 \end{aligned}$$

Possiamo anche calcolare che:

$$P(NN \cup NB) = \frac{1}{2} \cdot \frac{N}{N+B} + \frac{1}{2} \cdot \frac{B}{N+B} = \frac{1}{2}.$$

Per cui, applicando questo sistema di calcolo ad entrambe le urne e a tutte le scommesse con le relative probabilità, possiamo dire che:

$$\begin{aligned}
 P(NN \cup NB) &= P(BB \cup BN) = \frac{1}{2}; \\
 P(NN \cup BN) &= P(BB \cup NB) = \frac{1}{2}.
 \end{aligned}$$

Assegniamo un'utilità agli esiti delle scommesse; in caso di vincita avremo che  $u(1) = 1$ , in caso di perdita che  $u(0) = 0$ . Calcolando ora i valori dell'utilità attesa di ogni scommessa avremo che:

$$\begin{aligned}
 \mathbb{E}(IN) &= P(NN \cup NB) \cdot u(1) + P(BB \cup BN) \cdot u(0) = \frac{1}{2} \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 0 = \frac{1}{2}; \\
 \mathbb{E}(IB) &= P(BB \cup BN) \cdot u(1) + P(NN \cup NB) \cdot u(0) = \frac{1}{2} \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 0 = \frac{1}{2}; \\
 \mathbb{E}(IN) &= P(NN \cup BN) \cdot u(1) + P(BB \cup NB) \cdot u(0) = \frac{1}{2} \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 0 = \frac{1}{2}; \\
 \mathbb{E}(IN) &= P(BB \cup NB) \cdot u(1) + P(NN \cup BN) \cdot u(0) = \frac{1}{2} \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 0 = \frac{1}{2}.
 \end{aligned}$$

Applicando la TUAS, otterremo un'indifferenza generalizzata tra le alternative in quanto le loro utilità attese sono tutte identiche:

$$IN \sim IB \sim IIN \sim IIB.$$

Ma questo sarebbe incoerente con il fatto che il *decision maker* decida sempre l'alternativa di cui dispone di maggiori informazioni (ossia l'urna *I*); il valutatore razionale dovrebbe preferire la prima urna in quanto dispone di informazioni sicure (e non incerte come con l'urna *II*):

$$\frac{IIN \sim IIB}{P = ?\%} \preceq \frac{IN \sim IB}{P = 50\%}.$$

Il *decision maker* potrebbe sia scegliere di scommettere sull'urna *I* ma anche sull'urna *II*, nonostante le informazioni date e le probabilità generate: in questo consiste il paradosso di Ellsberg. Il valutatore, nell'incertezza, dovrebbe scegliere l'opzione meno incerta, specialmente se di quest'ultima opzione si dispone di una probabilità sicura <sup>20</sup>.

È facile osservare che il modello di scelta descritto non può essere spiegato dalla massimizzazione dell'utilità attesa, per ogni probabilità soggettiva che andremmo ad assegnare. Queste probabilità soggettive dovrebbero riflettere il fatto che è più plausibile scommettere di pescare una pallina bianca o nera dall'urna *I* piuttosto che dall'urna *II* <sup>21</sup>. Invece, come abbiamo visto, non è così in quanto vi è indifferenza per tutte e quattro le utilità attese.

La vita vera non può essere pensata in termini di urne e palline estratte. L'urna con la composizione ignota, invece, può essere pensata come l'ignota probabilità che il mercato fallisca, per esempio. La domanda che ci dobbiamo porre è: si può pensare che, in questioni come il crollo o il boom dei mercati oppure il contagio di un virus, le persone soddisfino *realmente* i requisiti di razionalità?

## 2.2 Teorie e modelli comportamentali

**A**L contrario delle teorie sin qui esposte, le quali prevedono che il decisore rispetti dei criteri di razionalità, le teorie comportamentali ammettono che gli esseri umani non rispettano tali principi e offrono degli strumenti integrativi per una migliore decisione.

Sebbene, come già accennato nel capitolo 1, l'aspetto comportamentale sia stato sempre visto come un'antagonista all'aspetto razionale, queste teorie dovrebbero essere

---

<sup>20</sup>Per *sicura* non si intende *certa*, altrimenti prevederebbe che la sua probabilità sia pari a 1. Con *sicura* si intende *nota*.

<sup>21</sup>In questo caso, non si intende che l'urna *II* abbia una probabilità totale minore di 1, ma si intende che scommettere sull'urna *I* sarebbe ciò che ci si aspetta da un agente razionale, anche se nella realtà non è sempre così.



viste come complementari alle prime. Questo perché, come detto, l'essere umano non sempre è in grado di prendere le migliori decisioni anche disponendo di tutti i dati possibili, ed ecco che entra in gioco l'aspetto psicologico della mente. Questo concetto, espresso da Kahneman <sup>22</sup>, è definito in termini di *sistema 1* e *sistema 2*.

Una decisione può essere presa in maniera intuitiva oppure analitica. Le scelte fatte utilizzando il sistema 1, cioè attraverso l'intuizione, sono veloci, istintive, quasi automatiche. Non richiedono uno sforzo mentale elevato, spesso sono influenzate dallo stato d'animo di una persona e, quindi, possono essere difficilmente controllabili. Il sistema 1 si basa sulle impressioni suscitate nella persona e naturalmente può portare a decisioni sbagliate, se ci si sofferma solo alla percezione che abbiamo delle cose.

Analogamente, una scelta può essere presa sfruttando il sistema 2, ossia il ragionamento. Questo sistema opera in maniera più lenta e controllata rispetto al sistema 1, sfruttando le capacità di una persona, con procedure ben definite e in maniera più approfondita. Le decisioni prese attraverso questo sistema prevedono una parte di analisi; per questo motivo esso spesso è legato alla razionalità.

Tuttavia, la "scelta" tra l'uso di questi due sistemi non è sempre agevole come può sembrare. Secondo Kahneman e Frederick, le persone tenderebbero ad utilizzare un solo sistema in maniera naturale e spontanea, utilizzando poi l'altro sistema per integrare la decisione presa inizialmente <sup>23</sup>.

Altri ricercatori, invece, credono che le persone usino entrambi i sistemi, coordinandoli <sup>24</sup>, mentre altri pensando che i due sistemi siano in competizione tra loro <sup>25</sup>. E ancora, secondo altri studiosi i soggetti tendono ad utilizzare un solo sistema nelle decisioni in maniera involontaria e forzata (si pensi, ad esempio, quando bisogna decidere quando si è sottoposti a pressione temporale) <sup>26</sup>, mentre altri credono che le persone adottino sempre almeno un sistema decisionale perché ormai, per loro, è diventato prassi farlo <sup>27</sup>.

Ciononostante, i due sistemi definiti da Kahneman non sempre si dimostrano efficienti per chi deve prendere una decisione. Consideriamo il seguente esempio.

---

<sup>22</sup>[Kahneman, 2011]

<sup>23</sup>[Holyoak and Morrison, 2005]

<sup>24</sup>[Ferreira et al., 2006]

<sup>25</sup>[Epstein, 1994]

<sup>26</sup>[Gilbert and Gill, 2000], [Russo and Schoemaker, 2002]

<sup>27</sup>Si noti che non si intendono solo il sistema 1 e il sistema 2, ma anche metodi decisionali come la dipendenza dagli altri, l'evitare di prendere decisioni e la spontaneità nelle scelte. [Scott and Bruce, 1995]

**Esempio 14.** *Una mazza da baseball e una palla costano 1,10 € in totale. La mazza costa 1 € in più della palla. Quanti centesimi costa la palla?*

Se leggendo il problema abbiamo risposto 10 centesimi, allora c'è stata una distorsione nell'applicazione del sistema 1: per quanto questa risposta sembri la più intuitiva, non è quella corretta. Tuttavia, anche ricorrendo al sistema 2, non è detto che si giunga comunque alla soluzione corretta. Questo perché la nostra analisi potrebbe essere influenzata dal sistema 1, in quanto esso aveva predetto un certo risultato (10 centesimi) e le nostre risposte potrebbero essere condizionate da tale risultato<sup>28</sup>. Se invece utilizzassimo il sistema 2 fin dall'inizio, impostando il problema in maniera analitica, potremmo arrivare alla corretta soluzione, cioè 5 centesimi.

I due sistemi, quindi, possono portare a giudizi sbagliati se usati in maniera separata. Invece, se operassero in sincronia, si otterrebbero risultati molto più soddisfacenti, dal momento che la perfetta razionalità delle persone è pressoché impossibile e il lato comportamentale potrebbe essere soggetto ad errori umani; combinando questi due sistemi si potrebbero avere risposte migliori anche in situazioni critiche.

Ecco perché alla finanza classica dovrebbe essere affiancata anche la sua controparte comportamentale, in modo da evitare errori e ragionamenti che potrebbero portare a risultati dannosi per gli investitori. Per fare ciò, la teoria del prospetto si presta particolarmente per spiegare alcuni di questi fenomeni.

### 2.2.1 La teoria del prospetto

A differenza del modello di VN-M e della TUAS, la teoria elaborata da Kahneman e Tversky è un modello descrittivo e non normativo. Quindi non cerca di spiegare come le persone dovrebbero decidere in base a regole formali e strutturate, bensì cerca di spiegare l'effettivo comportamento delle persone e come queste manifestino deviazioni sistematiche nel loro agire rispetto agli standard. Queste deviazioni, che verranno riprese nel capitolo 3 con le euristiche e i *biases*, semplificano il processo decisionale, a volte anche in maniera involontaria rispetto al decisore.

Come è intuibile dal titolo, questa teoria si fonda sui *prospetti*, ovvero delle alternative o corsi d'azione che conducono a delle conseguenze. I valori dei prospetti sono determi-

---

<sup>28</sup>Questa distorsione è detta *ancoraggio*, come si vedrà nel capitolo 3.

nati, come nella teoria di VN-M, dalla ponderazione tra gli *outcomes* e le probabilità ad essi associate <sup>29</sup>.

Formalmente, definiamo un prospetto come un insieme di elementi ordinati, ossia gli *outcomes* e le loro probabilità, tale per cui  $P = [(x; p), (y; q)] \quad \forall x, y \neq 0$ . In un prospetto simile, l'*outcome*  $x$  è associato ad una probabilità  $p$  mentre l'*outcome*  $y$  ad una probabilità  $q$ , in modo che la somma delle probabilità sia minore o uguale a 1:  $p + q \leq 1$  <sup>30</sup>.

Un prospetto è strettamente positivo se i suoi *outcomes* sono entrambi positivi, mentre è strettamente negativo se sono entrambi negativi. Viene, invece, definito come regolare quando non è né strettamente positivo o negativo; questo significa che uno dei due *outcomes* è negativo e l'altro è positivo. Se un prospetto è regolare, avremo che  $P = [(x; p), (y; q)]$  con  $p + q < 1$ ,  $y \leq 0 \leq x$  oppure  $x \leq 0 \leq y$ . Si noti che la somma delle probabilità non può essere pari a 1; in questo modo il prospetto non può essere strettamente positivo o strettamente negativo.

La teoria distingue due fasi del processo decisionale. La prima è la fase di *strutturazione*, o di *editing*, in cui il decisore analizza i prospetti attraverso alcune strategie di semplificazione, mentre la seconda fase è quella di *valutazione*, in cui il decisore sceglie il prospetto che gli offre un vantaggio migliore <sup>31</sup>.

La fase di *editing* consiste nell'applicare procedure per semplificare e definire meglio i prospetti a disposizione attraverso delle operazioni. Tra le principali operazioni possiamo ricordare quelle di:

- *Codifica*: le persone normalmente percepiscono gli *outcomes* come guadagni o perdite piuttosto che come modifiche ad una condizione attuale. Gli *outcomes* dovrebbero riferirsi alla modifica di uno stato neutrale, anche chiamato *status quo*. Quindi un guadagno dovrà essere visto come un miglioramento della condizione attuale (che non necessariamente porta ad un valore tale da essere ritenuto sufficiente ma comunque migliore rispetto allo *status quo*), mentre una perdita sarà vista come un peggioramento della situazione attuale. Entrambi non conducono a dei risultati finali ma solamente a delle modifiche dello stato attuale,

---

<sup>29</sup>[Bonini et al., 2008]

<sup>30</sup>[Kahneman and Tversky, 1979]

<sup>31</sup>È stato preferito il termine *vantaggio* in quanto alcune decisioni possono implicare la scelta tra un valore negativo piuttosto che di uno positivo. Per esempio, una determinata gestione di un'azienda potrebbe condurre ad un minore livello di tasse da pagare ma ad un maggiore livello di profitto.

come era già stato osservato dall'economista statunitense Markowitz <sup>32</sup> e dallo statistico statunitense Mosteller <sup>33</sup>;

- *Combinazione*: i prospetti possono essere semplificati unendo *outcomes* con probabilità uguali. Per esempio, il prospetto  $[(100; 0, 25), (100; 0, 25)]$  può essere modificato nel prospetto  $[(100; 0, 50)]$ ;
- *Separazione*: alcuni prospetti possono contenere una parte certa, anche se non è immediatamente riconoscibile, e una parte rischiosa, in quanto la sua probabilità è definita ed è compresa tra 0 e 1 (esclusi). Per esempio, il prospetto  $[(100; 0, 80), (500; 0, 20)]$  può essere ricondotto in un guadagno sicuro di 100 e ad una parte rischiosa di 400. Questo perché entrambi gli *outcomes* offrono una vincita sicura di 100 ma possono offrire anche una vincita addizionale non sicura di ulteriori 400. Questa operazione avviene similmente anche per quanto riguarda le perdite;
- *Cancellazione degli outcomes*: quando confrontiamo alcuni prospetti, possiamo anche eliminare alcuni *outcomes* dagli stessi in quanto offrono lo stesso valore e con la stessa probabilità. Possiamo, quindi, semplificare i prospetti cancellando questi valori. Per esempio, la scelta tra i due prospetti  $[(100; 0, 25), (50; 0, 75)]$  e  $[(100; 0, 25), (75; 0, 75)]$  si riduce alla semplice scelta tra  $[(50; 0, 75)]$  e  $[(75; 0, 75)]$ . Si noti che la somma delle probabilità all'interno di un prospetto può essere inferiore a 1. In questo caso, in entrambi i prospetti rimane il 25% di probabilità non assegnata; questo, quindi, prevede che esista una possibilità su quattro di non ricevere nulla da qualsiasi nostra scelta. I due prospetti diventano quindi  $[(0; 0, 25), (50; 0, 75)]$  e  $[(0; 0, 25), (75; 0, 75)]$  <sup>34</sup>.

Dal momento che le operazioni dovrebbero facilitare il processo decisionale, esse possono essere eseguite in qualunque momento nella fase di *editing* e in qualsiasi ordine. Tuttavia, possono verificarsi delle anomalie tali per cui un prospetto può essere interpretato in più modi alterando, quindi, la preferenza del decisore. Questo problema è

---

<sup>32</sup>[Markowitz, 1952b]

<sup>33</sup>[Mosteller and Nogee, 1951]

<sup>34</sup>Se all'interno di un prospetto la somma delle probabilità è inferiore a 1 allora è implicito che vi sia un'opzione nulla, ovvero quando non si vince e non si perde niente. Non sempre l'operazione di cancellazione porta ad un aumento degli *outcomes* come in questo caso.

noto come effetto di *incorniciamento*, anche detto di *framing*, ovvero quando lo stesso problema può portare a decisioni diverse in base a come viene descritto <sup>35 36</sup>.

La fase di *valutazione*, invece, consiste nell'analisi e nella scelta di un prospetto. Il valore complessivo di un prospetto è dato da due componenti:  $v(x)$ , ossia il valore soggettivo del generico *outcome*  $x$ , e  $\pi(p)$ , cioè il peso decisionale attribuito ad una generica probabilità  $p$ .

Si noti che  $\pi(p)$  non è una misura della probabilità di un *outcome*, ma è una misura dell'impatto di un evento sul prospetto, cioè l'aspettativa che una persona ha su tale prospetto <sup>37</sup>. Esso non coincide necessariamente con il vero valore della probabilità ma, anzi, spesso è maggiore o minore dell'effettivo valore probabilistico <sup>38</sup>.

Il valore di  $v(x)$ , invece, misura la deviazione dallo *status quo* dell'opzione; un valore positivo porta ad una migliore condizione mentre un valore negativo porta ad un peggioramento dello stato attuale.

Se il prospetto  $[(x; p), (y; q)]$  è un prospetto regolare, allora il suo valore sarà dato da:

$$V[(x; p), (y; q)] = \pi(p) v(x) + \pi(q) v(y),$$

dove  $v(0) = 0$ ,  $\pi(0) = 0$  e  $\pi(1) = 1$ .

Possiamo notare molte somiglianze con la teoria di VN-M. Questo perché, come detto, le teorie comportamentali non dovrebbero essere viste come sostitutive a quelle razionali, bensì come complementari; quindi è ovvio che lo schema sia molto simile, anche se le assunzioni sulle quali si regge il modello sono molto diverse.

Come nella teoria dell'utilità attesa, con  $V$  si intende il valore complessivo del prospetto mentre con  $v$  si intende il valore del singolo *outcome*. Ovviamente i due valori coincidono quando la probabilità è totale:  $V[(x; 1)] = V(x) = v(x)$ .

La valutazione dei prospetti i cui *outcomes* sono solo strettamente positivi o negativi è sempre soggetta all'operazione di separazione sopra descritta. Per cui, anche il valore di un prospetto può essere semplificato in una componente fissa e in una variabile:

$$V[(x; p), (y; q)] = \pi(p) v(x) + \pi(q) v(y) = v(x) + \pi(q) [v(y) - v(x)],$$

---

<sup>35</sup>[Kahneman and Tversky, 1981]

<sup>36</sup>[Kahneman and Tversky, 1986]

<sup>37</sup>[Edwards, 1962]

<sup>38</sup>[Van Dam, 1975]

dove l'*outcome*  $y$  è dato dalla somma dell'*outcome* certo  $x$  e da quello possibile  $y$ . Inoltre, definendo il peso probabilistico  $q$  come  $\pi(q) = 1 - \pi(p)$ , otteniamo che:

$$V[(x; p), (y; q)] = \pi(p) v(x) + \pi(q) v(y) = \pi(p) v(x) + [1 - \pi(p)] v(y).$$

**Esempio 15.** Consideriamo il prospetto  $[(100; 0, 80), (500; 0, 20)]$ . Il valore di questo prospetto è dato da:

$$\begin{aligned} V[(100; 0, 80), (500; 0, 20)] &= \pi(0, 80) v(100) + \pi(0, 20) v(500) = \\ &= v(100) + \pi(0, 20) [v(500) - v(100)]. \end{aligned}$$

Ciascuna delle componenti utilizzate nella fase di valutazione presenta delle peculiarità. Partiamo dal valore del prospetto.

La nostra percezione circa un prospetto può essere influenzata da molti fattori: il colore, la grandezza, il prezzo, ecc. In questi casi il contesto, presente o passato, e gli stimoli percepiti definiscono un certo grado di adattabilità alla nostra valutazione<sup>39</sup>. Basti pensare, per esempio, al classico esperimento di due bacinelle riempite ciascuna di acqua calda e fredda; quando mettiamo le mani in una bacinella contenente acqua tiepida, la nostra percezione viene alterata in quanto le nostre mani si erano adattate al loro contesto.

Allo stesso modo, questa situazione si può riflettere nella valutazione degli *outcomes* dei prospetti. Uno stesso livello di ricchezza può essere visto come insufficiente, da una persona ricca, e come straordinaria, da una persona povera, in base alla loro situazione finanziaria.

I valori dovrebbero essere trattati come funzioni a due variabili, dove la prima variabile è lo *status quo* di una persona, mentre la seconda è l'intensità del cambiamento (positiva o negativa) da tale stato. Come vedremo a breve, tali funzioni possono essere approssimate a funzioni lineari in quanto, all'aumentare dell'intensità del cambiamento, esse tendono a diventare costanti nei loro domini<sup>40</sup>. Possiamo quindi chiamarli come rendimenti marginali decrescenti rispetto agli *outcomes*.

Per esempio, se chiedessimo ad una persona qualunque se preferirebbe vincere 10 € oppure 20 €, ovviamente opterebbe per la seconda opzione. Se, invece, gli chiedessimo

---

<sup>39</sup>[Helson, 1964]

<sup>40</sup>Questo potrebbe essere visto come una violazione dell'assioma di non sazietà presente nella teoria di Von Neumann e Morgenstern, in quanto una persona potrebbe risultare indifferente tra il ricevere 1000 € oppure 1001 €, anche se non dovrebbe essere così.

se preferirebbe vincere 1.000 € oppure 1.010 €, probabilmente sarebbe piuttosto indifferente in quanto una piccola variazione di un euro non farà la differenza, sebbene la variazione sia di uguale importo. Questo significa che la funzione di valore, nel dominio dei guadagni, ha una forma concava <sup>41</sup>.

Allo stesso modo, possiamo fare un ragionamento simile per il dominio delle perdite. Se chiedessimo ad una persona qualunque se preferirebbe perdere 10 € oppure 20 €, quasi certamente possiamo dire che preferisce perdere il meno possibile perché percepisce la riduzione dei 20 € come peggiore rispetto a quella di 10 €. Se gli chiedessimo se preferirebbe perdere 1.000 € oppure 1.010 €, anche in questo caso vi sarebbe indifferenza. Questo significa, invece, che la funzione di valore, nel dominio delle perdite, ha una forma convessa <sup>42</sup>.

Un'ultima caratteristica della funzione di valore è l'avversione alle perdite. Una perdita è vista in maniera decisamente più sgradevole rispetto ad un guadagno uguale. Per esempio, un aumento del prezzo della benzina è visto con maggior importanza, per un consumatore, rispetto ad una riduzione di pari importo <sup>43</sup>.

Per vedere questo, consideriamo il prospetto  $[(x; 0, 50), (-x; 0, 50)]$ ; per un importo molto elevato di  $x$ , le persone hanno paura di scommettere perché così come possono vincere molti soldi, possono anche perderne molti. Consideriamo, invece, il prospetto  $[(y; 0, 50), (-y; 0, 50)]$ ; se  $y$  assume un valore molto basso, le persone saranno più propense a scommettere sulla vincita o perdita di un valore  $y$ . Quindi possiamo dire che, dati degli *outcomes* tali per cui  $x > y \geq 0$ , il secondo prospetto sarà preferito al primo. Calcolando il valore dei prospetti, otteniamo che:

$$v(y) + v(-y) > v(x) + v(-x),$$

da cui:

$$v(-y) - v(-x) > v(x) - v(y).$$

Ponendo  $y = 0$ , otteniamo che  $-v(-x) > v(x)$ . Calcolandone la derivata prima per capire come le due funzioni crescono <sup>44</sup>, otteniamo comunque che  $v'(-x) > v'(x)$ . Questo significa che la funzione di valore, nel dominio delle perdite, è più ripida rispetto al dominio dei guadagni.

---

<sup>41</sup>Una funzione è concava quando la sua derivata seconda risulta essere negativa:  $v''(x) < 0$ .

<sup>42</sup>Una funzione è convessa quando la sua derivata seconda risulta essere positiva:  $v''(x) > 0$ .

<sup>43</sup>[Galanter and Pliner, 1974]

<sup>44</sup>Questo premettendo che la funzione sia derivabile nell'integrità del suo dominio.

Riassumendo le caratteristiche della funzione di valore, possiamo dire che:

	Perdite	Guadagni
1)	<i>Dominio: <math>(-\infty, 0]</math></i>	<i>Dominio: <math>[0, +\infty)</math></i>
2)	<i>Forma convessa</i>	<i>Forma concava</i>
3)	<i>Pendenza maggiore</i>	<i>Pendenza minore</i>

Graficamente, la funzione di valore si presenta come illustrato nella figura 2.1. Come possiamo notare, nel dominio delle perdite la funzione è negativa e convessa mentre nel dominio dei guadagni è positiva e concava. Ma quello che si notare maggiormente, è che una perdita di un certo ammontare non produce un guadagno simmetrico. Questo perché, come detto, il significato della perdita è più forte di quello del guadagno. Inoltre, possiamo notare che la funzione passa per l'origine; questo significa che, per un dato *status quo* della persona, un prospetto può migliorare o aggravare la condizione di una persona ma, ovviamente, non il suo stato finale.

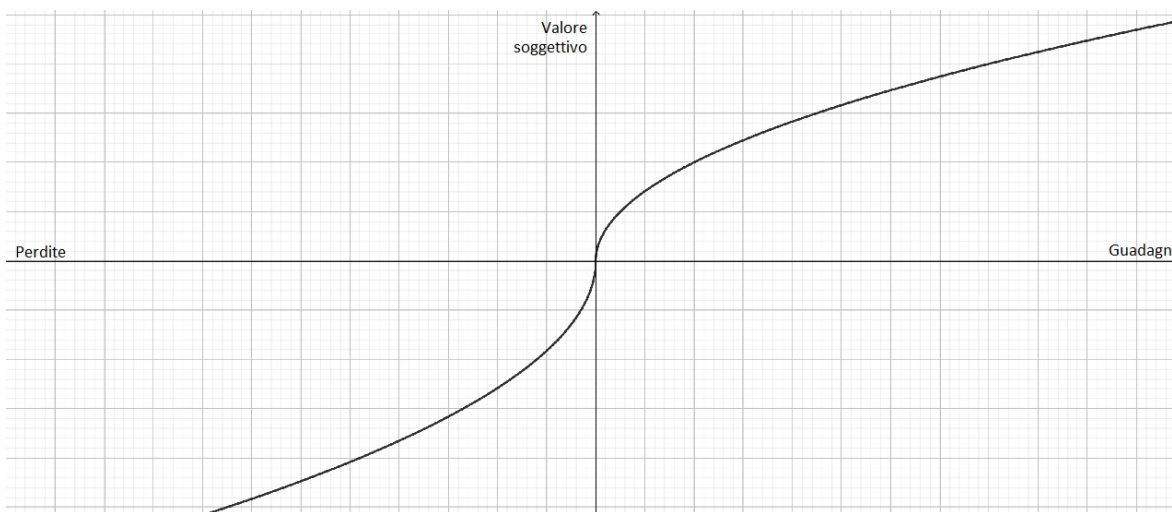


Figura 2.1: La funzione di valore

Nella realtà, le cose sono più complicate di come le vediamo adesso. Per esempio, la funzione di valore può presentare dei tratti decrescenti limitati all'aumentare dei guadagni e, similmente, dei tratti crescenti limitati all'aumentare delle perdite. Quindi la funzione di valore si può presentare anche sotto più aspetti, come possiamo notare dalla figura 2.2 <sup>45</sup>.

<sup>45</sup>Per semplicità di rappresentazione di comprensione, la funzione risulta essere speculare rispetto



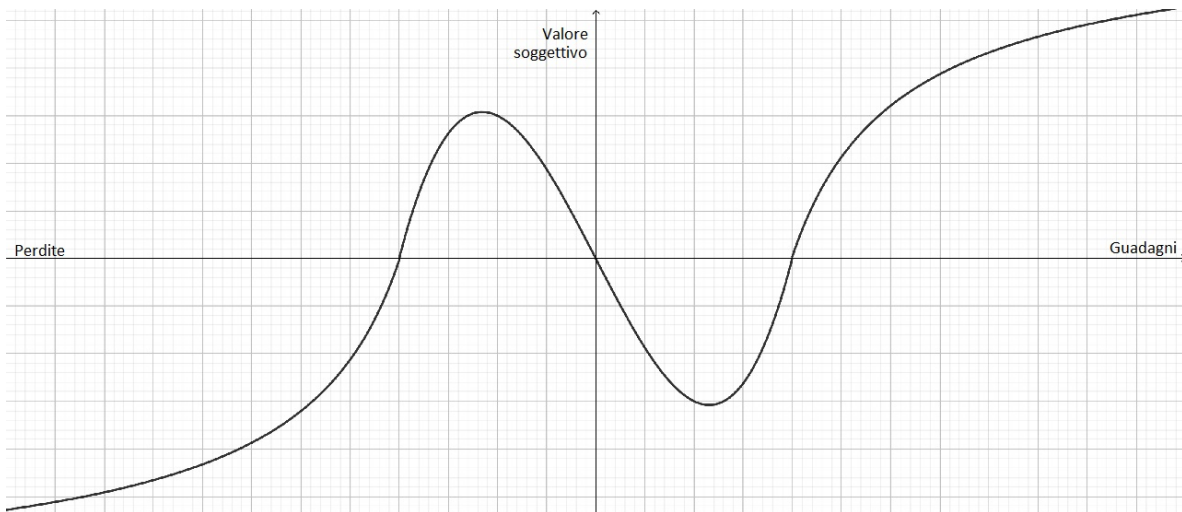


Figura 2.2: Una funzione di valore perturbata

Pensiamo a quando un'azienda deve fare un investimento in un titolo mobiliare. Naturalmente per investire servono le risorse necessarie, il che porta ad un'immediata riduzione della ricchezza disponibile. Tuttavia, se l'investimento si rivela essere fruttuoso, l'investitore potrà disporre (presumibilmente) di un valore futuro maggiore o almeno uguale a quello investito in passato. Questo giustifica il fatto che la funzione, nel dominio dei guadagni, presenti subito un tratto negativo ma che poi torni ad essere positiva con il passare del tempo, attribuendo un valore soggettivo maggiore o uguale a quello di partenza.

Ovviamente la realtà è molto più complicata di questo esempio; però si deve tener conto che la funzione di valore non ha sempre un aspetto rigido ma che, complessivamente, si riconduce alla sua forma originale. Inoltre, la funzione di valore presentata nella teoria del prospetto è più complicata della funzione di utilità ipotizzata da Von Neumann e Morgenstern; questo perché i pesi decisionali possono indurre ad una tendenza o ad un'avversione al rischio diversa a prescindere dal prospetto o dalla lotteria offerta.

Infine, grazie alla particolare forma ad "S" della funzione del valore, possiamo notare che le persone, per quanto riguarda il dominio dei guadagni, sono avverse al rischio; per quanto riguarda il dominio delle perdite, le persone sono invece propense al rischio. Consideriamo i seguenti due esempi, proposti da Kahnemann e Tversky:

---

all'origine degli assi cartesiani.

**Esempio 16.** *Supponiamo di aver appena vinto 1000 € e che ci vengano offerte le seguenti alternative:*

1. *Avere il 50% di vincere ulteriori 1000 € e avere il 50% di non vincere nulla;*
2. *Avere un guadagno certo di ulteriori 500 €.*

**Esempio 17.** *Supponiamo di aver appena vinto 2000 € e che ci vengano offerte le seguenti alternative:*

- I. *Avere il 50% di perdere 1000 € e avere il 50% di non perdere nulla;*
- II. *Avere una perdita certa di ulteriori 500 €.*

Per quanto i due problemi siano simili, le risposte non lo sono state. In particolare, nel primo problema, relativo ai guadagni, la maggioranza delle persone ha optato per un guadagno certo (opzione 2). Tuttavia, per quanto riguarda il secondo problema, relativo alle perdite, la maggior parte delle persone ha scelto per una perdita potenziale (opzione I) piuttosto che per una sicura. Andando a calcolare i valori attesi sfruttando la teoria di VN-M di tutte e quattro le opzioni, possiamo osservare che esse sono identiche due a due:

Opzione	$\mathbb{E}(x)$
1	+500 €
2	+500 €
I	-500 €
II	-500 €

Considerando gli esiti finali, l'opzione 1 porta allo stesso risultato del scegliere l'opzione I (un ragionamento simile lo possiamo fare per le altre due alternative). Però questo sarebbe sbagliato perché, come abbiamo detto, non bisogna concentrarsi sul valore finale ma piuttosto sull'incremento o il decremento di valore ricevuto. Questo succede perché le persone integrano la prima somma ricevuta al loro *status quo* e considerano solo il risultato delle alternative, escludendola dal prospetto.

Questo spiega perché la funzione è concava nel dominio dei guadagni ed è convessa nel dominio delle perdite. Questo fenomeno non si riesce a spiegare neanche con la TUAS perché, secondo la teoria di Savage, modi diversi di presentare lo stesso problema non dovrebbe influire sulle preferenze degli individui. Eppure questo si verifica.

Per quanto concerne i pesi decisionali, essi non sono da intendere come indicatori di confidenza, come già detto in precedenza. Per cui, la funzione di ponderazione lega la probabilità decisionale con quella effettiva. Naturalmente la funzione di ponderazione  $\pi(p)$  è una funzione crescente definita nell'intervallo  $[0, 1]$ , cioè:  $\pi: [0, 1] \rightarrow [0, 1]$ .

Considerando che  $\pi(0) = 0$  e che  $\pi(1) = 1$ , possiamo tracciare un grafico della funzione di ponderazione <sup>46</sup>, come possiamo vedere nella figura 2.3.

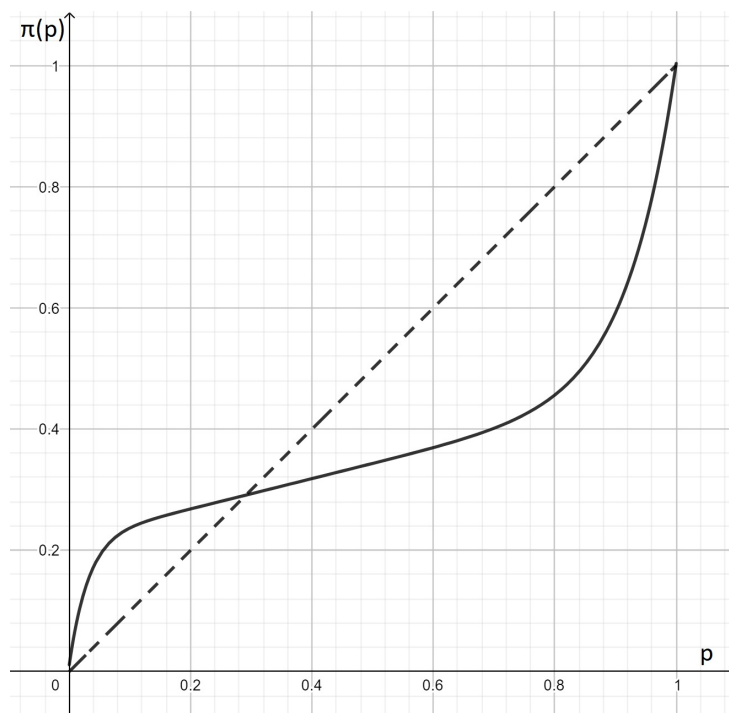


Figura 2.3: La funzione di ponderazione

Mentre una funzione di probabilità è lineare e crescente, la funzione di ponderazione non è assolutamente così. Le probabilità degli *outcomes* non incidono, quindi, in maniera lineare poiché cambiamenti diversi di differenti probabilità producono effetti distinti.

Contrassegnata dalla linea tratteggiata, possiamo vedere la funzione di probabilità effettiva; essa è crescente, definita nel dominio  $[0, 1]$  e nel codominio  $[0, 1]$ : così delimitata, la probabilità può assumere qualsiasi valore.

Invece, con una linea continua, possiamo notare la peculiare forma della funzione di ponderazione alla quale possiamo fare alcune osservazioni:

---

<sup>46</sup>[Prelec, 1998]

- La funzione è molto ripida per valori di  $p$  tendenti a zero. Questo significa che le persone sono molto sensibili a cambi di probabilità se essa è molto bassa, quindi sono sensibili agli eventi improbabili. Per esempio, se la probabilità di contrarre un virus mortale è molto bassa, gli individui vi attribuiscono un alto valore, quindi un peso decisionale più elevato rispetto a quella che è l'effettiva probabilità di contrarre il virus;
- Per valori di  $p$  intermedi, cioè compresi tra lo 0,15 e lo 0,40, la funzione tende a diventare più stabile e ad intersecare con la funzione di probabilità effettiva approssimativamente intorno al valore 0,30. Questo vuol dire che le persone sono piuttosto bilanciate in questo *range* di valori perché, trattandosi di probabilità intermedie, le persone sono poco sensibili ai mutamenti dei valori probabilistici. Per esempio, se la probabilità di vincere una corsa di cavalli passa da 0,35 a 0,40, le persone non avranno cambiamenti sostanziali nelle loro preferenze. Inoltre, possiamo notare che da qui in poi, la funzione di ponderazione è sempre al di sotto della probabilità effettiva. Questo significa che le persone sottostimano il verificarsi degli eventi che potrebbero oggettivamente verificarsi;
- Al crescere di  $p$ , la funzione ricomincia a tornare più pendente e questo significa che le persone ricominciano ad essere più sensibili alle variazioni della probabilità (considerata tra lo 0,40 circa e lo 0,80). Per esempio, se la probabilità di sviluppare effetti collaterali dovuti all'assunzione di un farmaco passa dallo 0,60 al 0,70, le persone cominciano ad essere maggiormente consapevoli nelle loro decisioni e nella ponderazione della possibilità degli eventi;
- Per valori di  $p$  tendenti a 1, la funzione torna ad essere pendente, similmente al tratto iniziale. Ciò implica che le persone sono estremamente consapevoli e sensibili riguardo le loro scelte per eventi con una probabilità molto elevata (compresa tra circa lo 0,80 e 1). Per esempio, se la probabilità di vincere ad un gioco d'azzardo varia da 0,95 a 0,99 le persone saranno molto più sensibili e potranno essere molto più propense a scommettere più soldi.

Per comprendere la non-linearità della funzione di ponderazione, l'economista statunitense Zeckhauser ha proposto un esempio per capirne le motivazioni. Immaginiamo

una persona che debba partecipare ad una roulette russa <sup>47</sup> con tre colpi in canna. Prima di iniziare, al partecipante viene chiesto se vuole comprare la rimozione di un proiettile dalla pistola; gli viene anche chiesto quanto sarebbe disposto a pagare per rimuovere un proiettile qualsiasi oppure per rimuovere l'ultimo proiettile.

In entrambi i casi, la probabilità di morire viene oggettivamente ridotta di  $\frac{1}{6}$ . Le persone, tuttavia, sono disposte a pagare di più per ridurre la probabilità da  $\frac{1}{6}$  a 0, piuttosto che ridurla da  $\frac{3}{6}$  a  $\frac{2}{6}$ . Quindi l'impatto decisionale sulle persone è più forte se esse possono ridurre la probabilità di un evento negativo da una situazione di possibilità ad una di assoluta impossibilità che l'evento si verifichi <sup>48</sup>.

La teoria del prospetto è utile per comprendere quei comportamenti di avversione o propensione al rischio, sia che si tratti di esiti monetari o meno, e per capire come le preferenze possono essere influenzate e come possono modificare le nostre scelte, interpretando lo stesso problema in più modi.

Tuttavia questa teoria non è esente da critiche. Gli studiosi Myagkov e Plott <sup>49</sup> hanno contestato il fatto che la teoria del prospetto è un modello decisionale descrittivo e non prescrittivo (cioè in grado di anticipare il comportamento umano, non di posticiparlo) e che quindi non è applicabile nell'economia. Inoltre, criticano il fatto che questa teoria è applicabile solo in contesti limitati come quelli presentanti nella funzione di valore; quindi casi molto rari e comunque improbabili.

Nonostante queste critiche, la teoria del prospetto riesce comunque a spiegare molti comportamenti umani in ambito sociale, medico, talvolta anche politico, tecnologico e anche economico.

Per quanto concerne i risvolti in ambito finanziario, la teoria del prospetto si rivela essere molto utile per analizzare il comportamento degli investitori e di come essi reagiscano sui mercati. Essa può essere utile per spiegare fenomeni che la finanza classica non riesce a spiegare, come l'*equity premium puzzle* o il *volatility puzzle*, di cui abbiamo già accennato nel capitolo 1.

Come abbiamo visto nella teoria appena esposta, gli investitori sono maggiormente sensibili alle diminuzioni piuttosto che agli incrementi circa il proprio stato di ricchezza, e il grado di avversione alle perdite è influenzato dalla performance degli investimenti

---

<sup>47</sup>La roulette russa è un gioco potenzialmente letale in cui una rivoltella è caricata con uno o più proiettili e, dopo aver fatto ruotare il tamburo della pistola, i partecipanti devono puntare l'arma alla testa e premere il grilletto, scommettendo sul risultato degli esiti: sopravvivenza o morte.

<sup>48</sup>[Zeckhauser, 1991]

<sup>49</sup>[Myagkov and Plott, 1997]

passati. Questo potrebbe spiegare un certo grado di resilienza nelle persone nel volersi disfare di alcuni titoli, anche se gli investitori sono consci del fatto che potrebbero ottenere molto di più.

Infatti, spesso è proprio la paura del futuro e del cambiamento a frenare gli individui e a causare, quindi un'avversione verso le perdite (come possiamo notare dalla maggiore pendenza della funzione di valore nel dominio delle perdite, si veda la figura 2.1).

Mentre se l'investitore ha conseguito dei guadagni nel passato, potrebbe pensare di essere portato per la finanza, piuttosto che pensare che si sia trattato di mera fortuna. Questo può portare le persone ad essere più propense per il rischio dal momento che, avendo guadagnato in passato, pensano che una perdita in futuro non sia una vera perdita ma un "incidente di percorso", rendendola meno pesante sul piano psicologico.

Questi due atteggiamenti, tuttavia, portano ad importanti distorsioni conosciute, rispettivamente, come *conservatorismo* e *overconfidence* (ossia, eccesso di fiducia)<sup>50</sup>. Se una persona si dimostra sempre avversa al rischio, questo potrebbe precludergli opportunità di investimento importanti, ignorando il concetto di diversificazione di portafoglio.

Dall'altra parte, invece, se una persona pensa di avere doti magiche nell'acquisto e nella vendita di valori mobiliari, nel caso di ripetute e consistenti perdite porterebbe non solo ad una perdita monetaria, ma anche ad un cambio nell'atteggiamento dell'investitore, causando pessimismo o anche immobilismo sui mercati.

Per quanto riguarda il concetto di rischio, invece, la finanza classica lo considera come una grandezza oggettiva in quanto si tratta della volatilità dei rendimenti attesi, basata su regole matematiche. Le persone però non lo vedono così; lo vedono come una misura soggettiva, il cui peso è diverso da persona a persona. Questo sottolinea il fatto che le persone valutino in maniera asimmetrica le perdite e i guadagni.

Inoltre, il rischio di un investimento non può essere definito *ex-ante* in quanto, dopo aver investito il denaro, le persone non possono sapere se l'investimento si è effettivamente dimostrato fruttuoso o meno (anche se, storicamente, la percentuale di rischio è stata molto bassa, non vuol dire che il nostro investimento sicuramente ci ripagherà, poiché esiste una bassa probabilità di perdere denaro).

Perciò, quando le persone subiscono una perdita con un investimento altamente volatile, esse sono meno sensibili alle perdite mentre, se il rischio è molto basso, questo causa sfiducia nelle persone e nei mercati. Questi due fenomeni alterano il grado di

---

<sup>50</sup>Questi concetti verranno approfonditi nel capitolo 3.

ottimismo e sfiducia nei mercati e potrebbe spiegare perché, dati due titoli di Stato diversi, si verifichi un calo o un aumento del loro *spread* <sup>51</sup>.

Le persone, quindi, nel processo di *asset allocation*, cioè di selezione delle attività finanziarie da mettere nei propri portafogli, non si basano più sul *trade-off* tra rischio e rendimento, come nella *Modern Portfolio Theory* elaborata da Markowitz <sup>52</sup>. Le persone si basano sul grado di ricchezza attesa, sul desiderio di sicurezza e solidità, sul livello di aspettativa e sui pesi decisionali che una persona attribuisce a determinati eventi (si veda la figura 2.3). Questa nuova concezione è chiamata *Behavioral Portfolio Theory* <sup>53</sup>.

In conclusione, viene lecito chiederci come riusciamo a decidere, se le nostre scelte sono razionali o se derivano da un approccio comportamentale, ma soprattutto che ripercussioni hanno le nostre decisioni in ambito finanziario.

---

<sup>51</sup>Il termine *spread* indica il differenziale di rendimento tra due titoli (azioni, obbligazioni o titoli di Stato) con pari caratteristiche di durata e tipologia. Un differenziale, per esempio, di +100 punti tra due titoli indica un differenza fra i tassi d'interesse dell'1%.

<sup>52</sup>[Markowitz, 1952a]

<sup>53</sup>[Shefrin and Statman, 2000]

### 3. Gli errori comportamentali e la finanza

LA finanza comportamentale, come abbiamo visto nel corso del capitolo 1, nasce dalle applicazioni delle scienze sociali (in particolare, della psicologia e della sociologia) nel campo dell'economia. Questa disciplina studia il comportamento degli agenti economici e il funzionamento dei mercati, abbandonando le assunzioni di razionalità assoluta previste nella teoria finanziaria classica.

Questa materia è relativamente giovane, se paragonata allo studio della finanza per come la conosciamo oggi, e cerca di colmare le lacune che riscontriamo tra come dovremmo prendere le decisioni <sup>1</sup> e come effettivamente le prendiamo.

La finanza comportamentale studia, quindi gli errori comportamentali che commettiamo. Al termine errore, però, non si deve attribuire una connotazione negativa; a volte gli errori possono portare ad un miglioramento della condizione attuale anche se, bisogna dirlo, nella maggior parte delle volte portano ad un suo peggioramento.

Tuttavia, bisogna anche capire come intervenire su queste distorsioni e anomalie decisionali. Esistono metodi per cercare di ridurre questi errori, metodi per sfruttarli e strumenti per evitare comportamenti fallaci da parte degli investitori, in modo da rendere i mercati più efficienti.

Pertanto, la prima parte di questo capitolo sarà dedicata agli errori comportamentali e alle loro implicazioni nelle decisioni e nel mondo della finanza, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo, e, in seguito, cercheremo di capire come possiamo intervenire su di essi.

Prima di procedere, però, dobbiamo capire se i nostri comportamenti sono effettivamente razionali. Però, come abbiamo visto nel corso del capitolo precedente, non è facile definire cosa sia la razionalità e quindi è meglio definire cosa non è razionale.

Secondo l'economista israeliano Gilboa, "*un modo d'agire è irrazionale per un certo decisore se, quando egli assume certi comportamenti e li si analizzano a posteriori, si sente imbarazzato per quello che ha fatto*" <sup>2</sup>. Naturalmente, questa definizione è soggettiva perché, per una persona, comportarsi in un certo modo può essere imbarazzante ma può non esserlo per un'altra. Però, se analizziamo il nostro comportamento rispetto

---

<sup>1</sup>Cfr. capitolo 2.

<sup>2</sup>[Gilboa, 2009]



alla teoria che avremmo dovuto seguire, potremmo essere portati a pensare "Perché mi sono comportato in questo, quando non avrei dovuto?".

Una persona soggettivamente razionale richiama nella mente la parola "ragionevole". Quindi se una cosa convince di essere ragionevole allora la possiamo considerare anche razionale, e viceversa. Per esempio, un'obiezione in tribunale viene accolta se è ritenuta razionale, ovvero se è ragionevole per chi giudica.

Per questo motivo, le teorie comportamentali dovrebbero essere prese in considerazione, per cercare di avvicinare la teoria alla pratica e non viceversa. Con questo concetto di irrazionalità<sup>3</sup> possiamo, finalmente, affrontare il concetto di errore comportamentale, ossia quegli errori che, se ci fermiamo a ragionare, pensiamo al perché li abbiamo commessi.

### 3.1 Euristiche e *biases*

ORA, dopo aver definito cosa è razionale e cosa non lo è, possiamo focalizzarci sugli errori che ci fanno deviare da quella che dovrebbe essere l'efficienza. Gli errori comportamentali, come possiamo vedere nella figura 3.1, possono derivare dalle euristiche e dai *biases*, dall'emotività degli investitori e anche da fattori sociali.

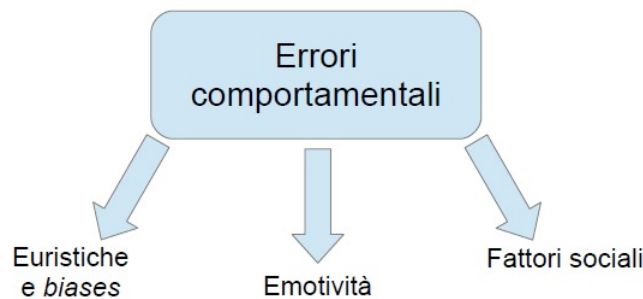


Figura 3.1: Le cause degli errori comportamentali

Gli errori dipendono da come raccogliamo ed elaboriamo le informazioni, da quanta soggettività mettiamo nel prendere un giudizio o da quanto veniamo devianti da fattori esterni. La finanza comportamentale studia queste criticità e crea delle strategie decisionali per far fronte a queste lacune.

---

<sup>3</sup>Si noti che, con il termine *razionale*, si fa riferimento al concetto di razionalità assoluta utilizzata all'interno della teoria di Von Neumann e Morgenstern. Al contrario, il termine *irrazionale* fa riferimento alla teoria della razionalità limitata, utilizzata nella teoria del prospetto.

La prima tipologia che andremo ad esaminare riguarda le euristiche e i *biases*. Nel capitolo 1 abbiamo dato una definizione preliminare di questi due termini, adesso entriamo un po' più nel dettaglio.

**Definizione 1.** *Un'euristica è un'insieme di tecniche e procedimenti che permettono di gestire le informazioni necessarie al processo decisionale a disposizione dell'individuo, in maniera rapida, selettiva e logica*<sup>4</sup>.

Un'euristica può essere definita, in maniera informale, come una scorciatoia mentale, una procedura semplificata che ci agevola nelle decisioni. Invece che pensare sempre in maniera analitica e in funzione dell'utilità per ogni decisione (per esempio, come nella scelta di acquistare una penna blu piuttosto che nera), le euristiche ci aiutano a prendere decisioni più velocemente, in base al nostro stato d'animo del momento e in maniera logica rispetto alle informazioni che abbiamo a disposizione.

Le euristiche possono avere sia una connotazione positiva che negativa. Quando semplifichiamo il processo decisionale possiamo avere sia un esito favorevole, quindi abbiamo risparmiato tempo e raggiunto risultati soddisfacenti, ma anche sfavorevole, se decidendo in questo modo finiamo per peggiorare la situazione attuale quando sarebbe bastato fermarsi a ragionare un attimo di più.

Al concetto di euristica, si affianca quello di *bias*, traducibile in italiano con il termine *errore* o *distorsione*.

**Definizione 2.** *Un bias è una deviazione sistematica del giudizio rispetto ad un risultato ritenuto corretto, ovvero è un errore cognitivo che porta ad una distorsione della decisione da quella ritenuta giusta.*

Cercando di agevolare il significato della definizione appena data, un *bias* è un errore che deriva dal pregiudizio delle persone. Come quando siamo davanti ad un'illusione ottica siamo portati a dare una risposta invece che un'altra, i *biases* si comportano esattamente nello stesso modo.

A questo punto, le definizioni di euristica e *bias* potrebbero sembrare la stessa cosa, ma non lo sono. I *biases*, infatti, sono distorsioni della realtà che portano le persone

---

<sup>4</sup>Naturalmente si intende in maniera logica per le informazioni di cui dispone l'individuo e per le sue capacità mentali; non è detto che le decisioni prese sfruttando le euristiche siano logiche, intese come razionali.

[Araldi, 2011]

a formulare pregiudizi. I *biases* nascono come errori conseguentemente all'applicazione di un'euristica.

Per rendere ancora meglio l'idea, possiamo ipotizzare di essere delle persone che hanno bisogno di un paio di occhiali per vedere bene. Quello che vediamo attraverso gli occhiali è la nostra realtà. Le lenti degli occhiali fungono da euristiche, sono scorciatoie che ci permettono di vedere meglio la realtà, mentre quello che osserviamo è la visione che otteniamo dalla nostra "vista".

Però se utilizzassimo degli occhiali rigati, quello che vedremo sarà distorto. Allo stesso modo, per quanto riguarda le decisioni, se ricorriamo a delle euristiche che si rivelano essere inadeguate (quindi delle lenti rigate), otteniamo dei risultati distorti rispetto a quello che realmente sono.

Per quanto concerne le euristiche, ne sono state individuate tre tipologie principali<sup>5</sup> e alcune di rilevanza secondaria. Come appare evidente, il concetto di semplificazione euristica interessa prevalentemente il *sistema 1*, quello intuitivo, come analizzato nel paragrafo 2.2.

Per quanto riguarda i *biases*, possiamo averne di diversi tipi e, a volte, derivano da alcune euristiche mal utilizzate.

### 3.1.1 Rappresentatività

L'EURISTICA della rappresentatività mostra come gli individui tendano ad compiere le loro scelte sulla base di quanto un fatto è rappresentativo. Quindi, indica il modo in cui si stabilisce la probabilità di un evento da quanto esso è rappresentativo, nel senso di similarità, verosimiglianza.

Spesso la rappresentatività viene utilizzata quando ricorriamo a degli stereotipi in ambito decisionale. Ragionare in questi termini può aiutarci a scegliere più efficacemente, in quanto si può assimilare un certo fatto con una classe-tipo, ma questo non è necessariamente vero.

Infatti, le persone che sfruttano male questa euristica incorrono generalmente in giudizi erronei della probabilità, ma anche in convinzioni irrazionali. Basti pensare, per esempio, al fatto che un investitore possa scegliere sempre le azioni di un determinato settore produttivo (per esempio, il settore energetico) solo perché storicamente si è dimostrato redditizio.

---

<sup>5</sup>[Kahneman and Tversky, 1974]

Il primo giudizio sbagliato circa la probabilità è la *fallacia della congiunzione*, anche chiamato errore dell'unione. Per comprendere questo errore Kahneman e Tversky hanno proposto il seguente esperimento, denominato *Il problema di Linda*. I partecipanti all'esperimento dovevano leggere la descrizione di Linda e otto eventi collegati ad essa.

**Esempio 1.** *Linda ha 31 anni, è single, schietta e molto brillante. Ha una laurea in filosofia. Quando era studentessa, era molto interessata ai temi della discriminazione e della giustizia sociale e ha partecipato anche a dimostrazioni antinucleari.*

- *Linda insegna in una scuola elementare;*
- *Linda lavora in una libreria e prende lezioni di yoga;*
- *Linda è attiva nel movimento femminista;*
- *Linda è un'operatrice di psichiatria sociale;*
- *Linda è membro della Lega delle Donne Elettrici;*
- *Linda è impiegata in banca;*
- *Linda vende assicurazioni;*
- *Linda è impiegata in banca ed è attiva nel movimento femminista.*

I partecipanti dovevano ordinare gli esiti appena elencati in base alla loro probabilità. La cosa interessante è che la maggioranza delle persone intervistate giudicò l'esito "Linda è impiegata in banca ed è attiva nel movimento femminista" più probabile dell'esito "Linda è impiegata in banca", però, a livello di probabilità, questo non è possibile, in quanto un evento specifico non può essere più probabile di un evento generico. Infatti, quando un evento meno specifico si realizza, allora sicuramente si realizza anche all'interno dell'evento specifico.

Questo tipo di errore deve il suo nome al fatto che le persone considerano due eventi congiuntamente come più rappresentativi, come più probabili, del singolo evento perché quando si forniscono più dettagli del contesto sembra essere più definito e, quindi, più probabile.

In ambito finanziario, la determinazione di un evento ritenuto più probabile di un altro è un fattore molto importante. Al posto del problema di Linda, consideriamo i seguenti due scenari e cerchiamo di ragionare in maniera analoga.

**Esempio 2.** *Quale, tra questi due scenari, sembra essere più plausibile?*

**Scenario 1:** *Il valore delle azioni della XYZ S.p.A. potrebbe diminuire.*

**Scenario 2:** *A seguito dello scandalo tangenti che coinvolgeva terzi soggetti esterni alla XYZ S.p.A., l'amministratore delegato è stato incriminato, dichiarato colpevole per frode alla compagnia e condannato a 15 anni di carcere. Conseguentemente, visti i timori per la gestione della società, il valore delle azioni potrebbe diminuire.*

In questo caso, molte persone potrebbero essere portate a dire che il secondo scenario è più probabile del primo, in quanto è più particolareggiato, più negativo e più grave, però sbagliano. Infatti, come possiamo notare, in entrambi gli scenari è presente la stessa frase: "Il valore delle azioni potrebbe diminuire". Quindi il primo scenario è sicuramente più probabile del secondo.

Molti investitori potrebbero, invece, scegliere il secondo scenario, causando squilibri sul mercato a causa di una distorsione legata alla loro probabilità soggettiva.

Tuttavia, qualcuno potrebbe contestare il fatto che, in questo secondo esempio, manca un contesto di riferimento. Eppure spesso nei mercati manca una circostanza su cui basarsi, oppure bisogna prendere delle decisioni in un tempo molto ristretto. L'obiezione sollevata non è del tutto sbagliata, anche se gli scenari rappresentano, in questo caso il contesto. Quindi è probabile che le persone, leggendo, non prestino effettivamente attenzione a quello che stanno facendo e questo può portare ad inefficienze.

Oltre alla fallacia della congiunzione, le persone, quando osservano un fenomeno, posso anche arrivare a formulare inferenze sbagliate. È questo il caso dell'errore del giocatore d'azzardo, o *gambler's fallacy*.

Anche questo errore è legato ad un giudizio erroneo della probabilità. Semplicemente si basa sull'esperimento del lancio di una moneta non truccata. La probabilità che esca testa oppure croce è identica, cioè pari a  $\frac{1}{2}$ .

Supponiamo di lanciare questa moneta e che, per cinque volte consecutive, sia uscito croce. Al sesto lancio sappiamo che la probabilità che si verifichi di nuovo croce è sempre pari al 50%, però se chiedessimo ad una persona qualsiasi quanto ritiene probabile che esca testa, egli non ci risponderà con questa percentuale. Molte persone non ragionano in termini di equiprobabilità, ma di quanto sia probabile che esca finalmente testa e quindi reputano l'evento "testa" più probabile.

All'interno dei mercati finanziari, questo esperimento può essere facilmente visibile. Consideriamo i valori di chiusura di una Borsa esclusivamente come "aumento" e "per-

dita" di valore. Se per quattro giorni la Borsa ha registrato una perdita, le persone potrebbero essere portate a pensare che il quinto giorno ci sia un rialzo (magari anche alla luce dell'effetto *weekend*), ma questo non è assolutamente detto.

Questo fenomeno si verifica per il fatto che le persone ragionano in termini di "piccoli numeri" piuttosto che in "grandi numeri" <sup>6</sup>. Le persone attribuiscono probabilità ad un determinato fenomeno anche se si è registrato poche volte, cercando di fare un'inferenza forzata che, spesso, si rivela essere sbagliata.

Se, per esempio, un investitore vede che un'impresa ha registrato perdite per diversi anni consecutivi, potrebbe pensare che quell'impresa sia in fallimento, piuttosto che pensare che si tratti solo di annate poco redditizie. Questo genera stereotipi che non rispecchiano la realtà e portano a decisioni di investimento sbagliate, facendosi guidare dalla "moda" del momento.

L'ultimo giudizio sbagliato che vedremo legato alla rappresentatività è quello relativo al *winner-loser effect*. Gli economisti comportamentali De Bondt e Thaler hanno osservato che, all'interno dei mercati finanziari, le azioni con performance negative in un triennio, nel triennio successivo in genere abbiano avuto performance migliori rispetto a quelle ottenute da azioni vincenti nel triennio precedente <sup>7</sup>.

Gli investitori, dunque, tenderebbero a seguire i titoli che, in un determinato periodo, si sono rivelati essere più redditizi. Questo significa che gli analisti e gli investitori si fanno convincere più facilmente da titoli che, nel breve periodo, si rivelano essere vincenti. Questo, però, porta a distorsioni per quanto riguarda il medio-lungo periodo, in quanto trascurano il fatto che il valore degli altri titoli possa aumentare e, addirittura, rivelarsi ancora più redditizio di quelli scelti nel breve periodo <sup>8</sup>.

Come abbiamo visto, ragionare per stereotipi o per quanto un evento ci *sembra* probabile, non è un ragionamento corretto. È vero che in molti casi potrebbe anche rivelarsi corretto, ma nei mercati finanziari bisognerebbe aver cura a non generalizzare le probabilità o le alternative che ci vengono proposte solo in base a quanto ci sembrano possibili.

---

<sup>6</sup>[Kahneman and Tversky, 1971]

<sup>7</sup>[De Bondt and Thaler, 1987]

<sup>8</sup>[De Bondt, 1992]

### 3.1.2 Disponibilità

L'EURISTICA della disponibilità consiste nel giudicare la frequenza di un evento sulla base di quanto questo evento è "disponibile" all'interno della memoria delle persone. Con il termine *disponibilità*, infatti, si intende sia la recuperabilità delle informazioni a livello mentale dei singoli individui, sia la loro capacità di ricostruire e immaginare casi ipotetici.

Questa euristica porta a prendere decisioni su quanto fenomeni simili o uguali si sono verificati nel tempo o a quanto li riteniamo simili o uguali. Ovviamente le informazioni più recenti hanno un peso maggiore nelle nostre decisioni, perché sono più facili da ricordare e, quindi, sono più facilmente a disposizione per le nostre scelte. Gli eventi che si sono verificati più frequentemente in un determinato arco di tempo, sono ritenuti più probabili, anche se magari in realtà non lo sono.

Per esempio, se negli ultimi cinque anni un'azienda ha ottenuto risultati apprezzabili, tanto da essere presente spesso sui notiziari nazionali o locali, allora le persone potrebbero pensare che si tratti di un'azienda solida e affidabile. Oppure, se un'impresa che lavora nel settore della farmaceutica riporta risultati insoddisfacenti, le persone potrebbero comunque fidarsi a comprare le sue azioni perché negli ultimi mesi il settore ha registrato performance piuttosto buone; le persone potrebbero pensare che le azioni di quel settore siano tutte poco volatili e poco rischiose, anche se questo non è detto.

In questa euristica, spesso, intervengono i mezzi di comunicazione. Non sempre le notizie che percepiamo sono attendibili o complete. Questo altera la nostra visione della realtà, portando a falsare la probabilità di un evento irrilevante rendendolo più saliente del dovuto. Alla fine degli anni Novanta dello scorso secolo, molte aziende sono esplose per poi fallire nell'arco di pochissimo tempo solamente perché avevano aggiunto la dicitura *.com* all'interno del proprio sito internet; le persone le reputavano più redditizie solo per un'aggiunta di nome, anche se si trattava di un fatto alimentato da informazioni non proprio corrette.

La facilità di recupero delle informazioni o la facilità nell'immaginazione degli eventi possono alterare la percezione e le capacità degli investitori. Alcuni possono essere portati a credere che sporadici eventi dannosi all'interno di un settore siano semplici anomalie di poco conto, mentre eventi positivi all'interno di ambiti poco stabili siano semplicemente degli eventi fuori dall'ordinario. Anche quando gli si chiede di immaginare alcune situazioni, gli investitori tendono a sopravvalutare o sottovalutare

le probabilità della loro stessa immaginazione <sup>9</sup>.

La reazione delle persone alle informazioni determina la loro disponibilità all'interno della mente. Se una notizia di poca importanza viene presa molto seriamente, allora le persone sovra-reagiscono, anche se non dovrebbero prendere in considerazione notizie poco rilevanti o di poco conto. Al contrario, se le persone non reputano abbastanza attrattivo un fatto molto importante o di grande peso, gli individui sono portati a sotto-reagire a tale informazione. In questo caso, non si tratta di semplice disinformazione ma di reazione sbagliata alle informazioni.

Ma se il prezzo dei titoli scambiati nei mercati finanziari, secondo la teoria finanziaria classica, dovrebbe riflettere il grado di informazione e conoscenza relativo ad un determinato strumento, sovra-reagire o sotto-reagire potrebbe causare distorsioni piuttosto consistenti nei prezzi di mercato, provocando anomalie che non possono essere trascurate.

Per questo motivo, gli strumenti finanziari comportamentali sono ritenuti preferibili rispetto a quelli ordinari, perché riescono a filtrare le informazioni in maniera più corretta rispetto a quanto possano fare gli investitori classici, generando performance migliori.

### 3.1.3 Ancoraggio

L'EURISTICA dell'ancoraggio è l'ultima delle principali euristiche conosciute. Come suggerisce il nome, essa consiste nella tendenza degli individui ad ancorarsi a qualcosa e a prendere decisioni in maniera quasi vincolata all'ancora.

Le ancore possono essere di tipo quantitativo o di tipo morale o qualitativo <sup>10</sup>. Le ancore quantitative sono costituite da numeri o variabili utilizzati quando si deve fornire una stima. Per esempio, se chiedessimo a qualcuno se la Borsa ha perso più o meno del 10%, le persone potrebbero utilizzare questo valore per formulare le loro ipotesi, aggiustando il valore da loro ritenuto corretto.

Tuttavia, quando si parte da un valore prefissato, scelto anche in maniera del tutto arbitraria o casuale, le persone spesso creano degli aggiustamenti insufficienti partendo da tale valore. Quindi se credono che la Borsa abbia perso più del 10%, potrebbero

---

<sup>9</sup>Questo fatto lo possiamo osservare, per esempio, dalla funzione di ponderazione presente all'interno della teoria del prospetto. Cfr. paragrafo 2.2.

<sup>10</sup>[Shiller, 2000]



dire che ha perso circa il 15%, quando magari il risultato è peggiore delle loro previsioni ancorate. Risultati analoghi ma di tendenza opposta, naturalmente, li potremmo ottenere per quelle persone che rispondono che la Borsa abbia perso meno del valore impostato dall'ancora.

Le ancore morali, invece, sono di tipo qualitativo o motivazionali. In parole povere, possiamo pensare a delle ancore generate dalle parole. Per esempio, se chiedessimo ad un gruppo di persone quanto è stata *lunga* l'ultima crisi economica e ad un altro gruppo quanto è stata *corta*, non otterremmo la stessa risposta dai due gruppi. Il primo gruppo, essendo impostato sull'ancora "lunga", è portato a dare come risultato un periodo temporale di lungo periodo; il secondo gruppo, al contrario, essendo impostato su un'ancora "breve", probabilmente risponderà con un periodo temporale più ridotto. In entrambi i casi, questo è basato sulla convinzione generata dalle due parole adottate nella formulazione delle domande.

L'ancoraggio è un fenomeno molto importante all'interno dei mercati finanziari. Gli investitori, non disponendo di informazioni sufficienti, si basano su determinati valori del passato oppure si ancorano a notizie appena ricevute, anche se di scarsa rilevanza. In contesti di estrema incertezza, le ancore fungono da punto di riferimento già durante il processo di *asset allocation*.

Infatti, quando un consulente finanziario utilizza le informazioni sui rendimenti e volatilità di una serie di strumenti finanziari, egli si basa sulle sue prestazioni passate, ancorandosi ad esse, in modo da cercare di prevedere il loro comportamento futuro. Questa strategia, di per sé, non è razionale perché ci si ancora ai valori passati ma è sicuramente efficiente per cercare di capire come allocare i capitali all'interno del mercato.

Un altro aspetto da ricordare sulle ancore, è che esse non hanno tutte la stessa forza. Alcune persone possono essere condizionate più facilmente dalle ancore, mentre altre meno. Inoltre le ancore possono essere più o meno efficaci in base al contesto in cui vengono utilizzate e al loro grado di persuasione. Per esempio, un'ancora negativa è molto più rilevante di un'ancora positiva. Questo fatto non dovrebbe sorprenderci: come abbiamo visto nella funzione di valore della teoria del prospetto, se un individuo riporta una perdita, egli la considera più pesante da sopportare rispetto ad un guadagno di pari importo. Allo stesso modo, le ancore negative hanno spesso una valenza superiore rispetto a quelle positive e, a volte, permangono per più tempo di quanto vorremmo.

Per quanto riguarda le ancore morali, molte volte vediamo le persone attaccarsi ai

propri pensieri e alle proprie credenze personali, anche se non vi è una ragione apparente. In questo caso l'ancoraggio, unito anche all'euristica della disponibilità, può portare fuori strada le persone durante il processo decisionale.

Gli individui, a volte, si ancorano ad un fatto o ad un evento e lo ritengono più probabile del dovuto <sup>11</sup>. Per esempio, molte persone possono essere portate a credere che l'energia nucleare sia dannosa per l'uomo perché, in caso di incidente, vi sono molti morti. E il fatto che molti canali di comunicazione, in caso di eventi simili, rende queste ancore ancora più forti all'interno delle persone perché rendono questi eventi facilmente disponibili. Eppure, se osserviamo le statistiche, possiamo notare che una delle forme di energia che causa minori morti in assoluto. Quindi le persone si ancorano su fatti negativi più facilmente e con maggiore persistenza, giudicandoli più probabili di quanto dovrebbero.

Infine, l'euristica dell'ancoraggio non agisce solamente sul *sistema 1*, come avevamo accennato all'inizio del paragrafo 3.1, ma può condizionare anche il *sistema 2*. Infatti, se utilizziamo un'ancora durante un processo decisionale che coinvolge l'intuito, quindi l'altro sistema, questo non implica che il *sistema 2* possa non esserne coinvolto.

Spesso, infatti, anche analizzando i dati in maniera analitica, siamo portati a manipolare i risultati in modo da ottenere i risultati che vorremmo. Riusciamo a mettere un po' di soggettività in risultati che, di per sé, dovrebbero essere oggettivi. Questo perché le ancore possono essere talmente incollate al *sistema 1* da "contagiare" anche il *sistema 2*.

### 3.1.4 Altre euristiche

**O**LTRE alle euristiche appena esposte, ne esistono altre di minore visibilità nella letteratura, ma non per importanza. Con la concezione attuale delle euristiche, si sono allargati i loro campi applicativi e ne sono state individuate di nuove.

L'*euristica affettiva* ha dei risvolti molto interessanti in ambito finanziario. Questa euristica è basata sull'idea che noi non vediamo gli oggetti per come appaiono, ma li etichettiamo in maniera affettiva.

Per esempio, quando vediamo una macchina non vediamo semplicemente una macchina; noi vediamo una bella macchina, una macchina stravagante, una macchina preten-

---

<sup>11</sup>Possiamo anche ricordare che, a volte, gli individui autogenerano delle ancore in base al contesto di riferimento.

ziosa... Senza un'attribuzione affettiva, difficilmente riusciremo ad attribuire un'utilità agli oggetti o agli eventi. Quindi il decisore, nel momento della scelta, attribuisce delle caratteristiche soggettive alle alternative e poi prende una decisione. L'etichetta assegnata funge da parametro per la stima dell'utilità soggettiva.

Tuttavia, le etichette affettive possono essere molto rigide. Salvo eventi eccezionali, le persone tendono a mantenere la propria impressione circa l'oggetto sottoposto a valutazione. Inoltre, emozioni negative come la rabbia o la delusione possono portare ad effetti non trascurabili sulle decisioni, catalogando le cose in maniera più estrema di quanto faremmo in condizioni di neutralità.

Questo potrebbe spiegare perché, in finanza, alcuni titoli vengono evitati il più possibile anche se potenzialmente redditizi e perché le persone preferiscono scegliere titoli di cui credono di fidarsi, semplicemente perché hanno voluto catalogarli così.

L'*euristica del prototipo*, invece, consiste nel sostituire una certa categoria con un suo elemento tipo. Per esempio, se pensiamo alla categoria "cani", probabilmente ci verrà in mente il classico cane dal colore marrone chiaro, anche se sappiamo perfettamente che esistono decine di razze diverse.

Questa euristica può portare a distorsioni sulla percezione delle cose. Per esempio, molte persone credono che "giocare" in Borsa sia un'attività estremamente rischiosa dove pochissime persone guadagnano a scapito delle altre. Tuttavia questa generalizzazione non è sempre vera; assimilare un consulente finanziario ad un broker senza remore non è corretto. È vero che esistono consulenti che utilizzano strategie aggressive, ma estremizzare una categoria lavorativa è sbagliato.

L'euristica del prototipo può condurre ad un *bias* chiamato *extension neglect*, ovvero la tendenza a non considerare l'intera grandezza di una categoria ma solamente una sua parte. La citazione del premio Nobel per la medicina nel 1937 Albert Szent-Györgyi rende bene l'idea di questo *bias*:

*"Io sono profondamente commosso se vedo un uomo soffrire e rischierei la mia vita per lui. Invece parlo in maniera impersonale riguardo alla possibile polverizzazione delle nostre grandi città, con 100 milioni di morti. Sono incapace di moltiplicare le sofferenze di un uomo per 100 milioni <sup>12</sup>".*

Riassumendo, possiamo sintetizzare le principali euristiche come segue:

---

<sup>12</sup>[Baghi, 2010]

<b>Euristica</b>	<b>Descrizione</b>
Rappresentatività	Tendenza a ricorrere a classi-tipo in base a quanto sono verosimili;
Disponibilità	Attribuzione ad un evento di una specifica probabilità in base alla facilità di ricordo e peso mediatico;
Ancoraggio	Consuetudine a consolidare la propria opinione ad un valore o attributo iniziale, fornito o autogenerato;
Affettiva	Attribuzione di un'etichetta affettiva per formulare giudizi e decisioni;
Prototipo	Generalizzazione di una certa categoria con un elemento significativo.

Come abbiamo visto, le euristiche sono scorciatoie mentali che possono farci risparmiare tempo quando dobbiamo prendere una decisione o esprimere un giudizio. Però non possiamo dire che siano sempre molto efficaci. Se, da una parte, ci aiutano con il processo di inferenza o di selezione tra le alternative proposte, dall'altra non è detto che stiano facendo il lavoro giusto.

Osservare il passato per predire il futuro, oppure basare i propri giudizi su stereotipi o fatti che riteniamo essere plausibili può essere parzialmente corretto ma non vi è una garanzia su questa affermazione.

Per questo motivo bisogna intervenire sulle euristiche, qualora esse ci portino a commettere errori che potrebbero essere evitati. In particolare, sui mercati finanziari, le euristiche potrebbero portarci a scegliere strumenti che ci sembrano infallibili anche se non lo sono, ci fanno evitare titoli che sembrano molto rischiosi quando magari si tratta di una condizione temporanea oppure ci portano a considerare alternative che, di per sé, non servono a nulla.

### 3.1.5 Principali *biases*

COME abbiamo anticipato precedentemente, i *biases* sono errori decisionali, generalmente derivanti da un utilizzo improprio delle euristiche durante il processo decisionale, di cui abbiamo appena trattato. Con le euristiche "vediamo" distorsioni

della realtà; si tratta di fenomeni adattivi alla persona, ovvero ad ogni errore riusciamo a migliorare. Nel caso dei *biases*, l'errore è strutturale e viene ripetuto nel tempo anche se siamo consci del fatto di commettere un errore. Per questo motivo "curare" le euristiche può aiutarci a prevenire anche alcuni *biases*.

Questi errori semi-permanenti possono essere di diverse tipologie; qui vedremo solamente i più significativi, visto che ne esistono di decine di tipologie differenti e causati da altrettanti fattori.

L'*eccessivo ottimismo* è un *bias* che si verifica quando una persona confronta il proprio operato con quello di un'altra persona che ha avuto una performance peggiore. Facendo così un individuo che occasionalmente ottiene dei risultati apprezzabili, è portato a sottostimare la probabilità di incorrere in una situazione sgradevole o negativa.

Chi è affetto da questo *bias* ritiene di essere meno esposto ad eventi negativi rispetto agli altri. Tuttavia, non si tratta di una peculiarità della personalità dell'individuo, ma piuttosto di una distorsione sistematica del proprio giudizio.

Questo *bias* peggiora, cioè diventa di entità maggiore, quando l'individuo crede che la situazione sia controllabile da egli stesso. Per esempio, un individuo che ritiene di saper guidare bene dipende solo dalle sue abilità; dal momento che questa capacità dipende dalle sue facoltà nel momento in cui si mette alla guida, egli potrebbe essere portato a pensare di essere estremamente capace in quanto può manipolare le condizioni attuali a suo vantaggio.

D'altra parte, questo comportamento si riduce quando il controllo sfugge dalle capacità dell'individuo; cioè quando la persona non può fare niente per manipolare l'ambiente a suo vantaggio. Al ridursi di questo *bias* si può sconfinare nel suo gemello: il *bias pessimistico*, il quale agisce in maniera opposta a come appena visto.

In ambito finanziario, l'eccessivo ottimismo agisce in maniera piuttosto dannosa sugli investitori. Se essi sono portati a credere di percepire un rischio minore rispetto agli altri, allora potrebbero non essere consci del vero livello di volatilità di un titolo. Questo fatto è coerente con la funzione di ponderazione illustrata nella teoria del prospetto<sup>13</sup>.

Un altro *bias* estremamente dannoso è rappresentato dall'*overconfidence*, ossia l'eccesso di sicurezza. Questa distorsione deriva dall'euristica dell'ancoraggio, poiché una persona si fissa ad un'ancora tipicamente morale e personale.

---

<sup>13</sup>Cfr. paragrafo 2.2.1.

L'*overconfidence* porta gli individui a sopravvalutare le proprie capacità, facendogli acquisire un'eccessiva sicurezza e credendo di essere migliori rispetto agli altri. All'interno dei mercati finanziari, le persone affette da questo errore potrebbero compiere azioni che di solito non farebbero in condizioni di neutralità, passando dal comprare o vendere più del dovuto fino ad accollarsi rischi eccessivi ed inutili per rendimenti non proporzionati.

Infatti, Barber e Odean mostrarono come nei mercati finanziari spesso gli investitori compiano scambi non profittevoli, arrivando anche a perdere oltre il 5% rispetto a degli investitori più neutrali <sup>14</sup>.

Tipicamente, l'*overconfidence* si manifesta nei soggetti di giovane età e, quando sperimentano performance interessanti, questo alimenta ulteriormente il loro senso di sicurezza nelle loro capacità. Al contrario, soggetti di età più avanzati tendono a manifestare meno questo comportamento, dal momento che possono contare sulla loro esperienza personale.

Secondo Barberis e Thaler, invece, l'eccessiva sicurezza deriva dal fatto che le persone non riescano ad interpretare correttamente le probabilità che hanno a disposizione. Se un evento ha un'alta probabilità di verificarsi (per esempio, pari al 90%), allora una persona lo può ritenere come certo, sovrastimando il suo valore, mentre un evento con una bassa probabilità di realizzarsi (per esempio, pari al 10%) è ritenuto come impossibile piuttosto che come improbabile <sup>15</sup>.

In ambito finanziario non è difficile capire chi sta adottando un comportamento eccessivamente sicuro. Infatti, questi investitori, tipicamente di giovane età, sono maggiormente volti a strategie rischiose o poco prudenti, con una visione distorta del concetto di rischio. Dopo aver conseguito una serie di successi, possono anche essere portati a pensare di essere in possesso di capacità superiori rispetto agli altri investitori, invece di pensare di essersi trattato solamente di fortuna invece che di vera abilità.

Un altro errore, spesso tipico, in questo caso, di persone di media età o con conoscenze della finanza limitate, è quello relativo al *bias di conferma*. Questa distorsione porta le persone a cercare informazioni che confermino le loro idee e il proprio modo di pensare. È più una tendenza nel cercare di dimostrare di avere sempre ragione con le proprie idee, piuttosto che cercare informazioni veritiere o contrastanti con le idee sostenute.

---

<sup>14</sup>[Barber and Odean, 2002]

<sup>15</sup>[Barberis and Thaler, 2005]

All'interno della finanza, questo comportamento non solo è dannoso per il singolo investitore, ma anche per gli altri componenti del mercato. Infatti, un analista potrebbe essere portato ad analizzare e interpretare i dati in proprio favore e non in maniera oggettiva, andando potenzialmente a danneggiare gli altri investitori che percepiscono i dati così irrazionalmente esaminati.

Con questo errore, le persone sopravvalutano le informazioni che avvalorano le loro teorie e sottovalutano tutte le informazioni contrastanti con il loro modo di pensare, portandole a vivere in un'ottica finanziaria piuttosto ristretta e testarda.

Anche questo errore deriva dall'euristica dell'ancoraggio. Combinando l'*overconfidence* con il *bias* di conferma, non solo crediamo di essere più bravi degli altri, ma non vogliamo sentir ragione quando arrivano notizie contrastanti con la nostra visione delle cose, provocando seri danni se le nostre previsioni si sono rivelate sbagliate. Questo porta le persone ad essere molto più conservative circa le proprie convinzioni.

Infine, un concetto che si collega all'errore appena esposto, è quello dell'*attribution bias*, ovvero cercare di attribuire ad una causa esterna gli errori delle nostre scelte sbagliate.

Le persone, quando possono, cercano di scaricare le proprie colpe su un'altra persona o su evento che sfugge al loro controllo. Nel caso dell'allocazione dei capitali all'interno del mondo finanziario, un individuo può attribuire il fallimento dei suoi investimenti al proprio consulente, piuttosto che ad una sua eccessiva intromissione.

Sempre collegandoci all'*overconfidence*, le conseguenze possono essere dannose per l'investitore, eventualmente per il consulente, e per il mercato. Questo perché le persone eccessivamente sicure credono di poter fare qualunque tipo di investimento e di uscirne puliti; nel caso in cui le cose vadano male, però, possono contare sul fatto che possono attribuire la colpa dei loro errori su altri. Quindi per tali individui oltre a venire danneggiati per via di investimenti poco adatti, ci rimette anche il mercato che si prende una colpa che deriva dall'inefficienza di una persona eccessivamente sicura.

Il ruolo dell'eventuale consulente sarà quello di mettere davanti all'investitore una valutazione oggettiva dei dati, in modo che possa rendersi conto dei possibili errori che possono occorrere durante il processo decisionale, cercando di fargli evitare di addossare le colpe ad enti terzi (che sia il mercato, altri investitori o a cause esterne).

Come abbiamo detto, esistono moltissimi *bias*, alcuni più o meno gravi di quelli qui esposti. Agire sulle euristiche che li provocano, in particolare sull'ancoraggio, è utile

sia per l'investitore, perché gli fa realizzare performance migliori di quelle attuali, e sia al mercato, perché evita di diventare inefficiente e di sprecare risorse.

Tuttavia, gli errori comportamentali non sono causati solo da euristiche e *biases*, ma ci sono anche altri elementi che influiscono sulle decisioni e, conseguentemente, sui risultati delle nostre azioni.

## 3.2 L'emotività e i fattori sociali

**L**E euristiche e i *biases* non sono le uniche variabili che condizionano e modificano le nostre preferenze, le nostre decisioni e i nostri giudizi. Naturalmente ci sono anche le emozioni che giocano un ruolo fondamentale nelle scelte e nei giudizi.

Principalmente, il lato emotivo di ogni persona conduce a due effetti<sup>16</sup>: l'avversione al rammarico e l'avversione dell'ambiguità. La prima si ricollega al tema dell'ancoraggio, la seconda alla teoria dell'utilità attesa soggettiva.

Il rammarico è una sensazione che proviamo quando sappiamo di aver preso una decisione sbagliata, quando avremmo potuto prendere una decisione giusta. L'*avversione al rammarico*, quindi, è quella paura, quella sensazione che proviamo quando prendiamo una decisione sbagliata e ci rammarichiamo per tale scelta, ci dispiaciamo con noi stessi perché sappiamo che avremmo potuto fare meglio.

Per esempio, supponiamo di aver investito sempre in azioni dell'impresa *Alfa*, che opera nel settore dell'industria ma senza aver mai guadagnato granché per anni. Consideriamo pertanto la scelta di cambiare impresa e scegliamo di comprare le azioni dell'impresa *Beta*, la quale ha caratteristiche praticamente uguali a quelle dell'impresa *Alfa*, che opera anch'essa nello stesso settore.

Naturalmente non possiamo sapere quando le azioni di un'impresa andranno bene o male all'interno dei mercati mobiliari; quindi, salvo eventi straordinari, entrambe le imprese hanno la stessa possibilità di vedere il valore delle proprie azioni a rialzo. Perciò la scelta di cambiare azienda non incide sul rischio, dal momento che operano nello stesso settore e hanno caratteristiche simili.

Supponiamo, infine, che dopo aver cambiato impresa il valore delle azioni di *Alfa* aumenti mentre quelle di *Beta* no. L'investitore a questo punto potrebbe pensare "Se solo non avessi cambiato", sperimentando una situazione di rammarico.

---

<sup>16</sup>Vi sono innumerevoli altri effetti, ma qui ci concentreremo sui principali che ci interessano.



Il rammarico, come detto, si verifica quando prendiamo una scelta sbagliata. Per cui, per evitare questa situazione, è sufficiente evitare di prendere decisioni; rimanere costanti con le proprie preferenze aiuta a minimizzare il rischio di provare questa sensazione negativa, la quale che ci può indurre nell'*attribution bias* che, come abbiamo visto, non ha effetti molto positivi.

L'immobilismo decisionale può essere una soluzione. Tuttavia, l'avversione al rammarico può portare a due effetti contrastanti. Da una parte, le persone potrebbero aver imparato dai propri errori ed essere più consapevoli delle proprie scelte. Dall'altra, può alimentare ulteriormente il senso di *overconfidence* perché le persone potrebbero essere portate a pensare "Lo sapevo che quella scelta sarebbe stata redditizia", e quindi potrebbero essere sempre più convinte di sapere perfettamente cosa stanno facendo.

L'*avversione all'ambiguità*, invece, è quella preferenza che ci induce a scegliere opzioni con rischi noti piuttosto che con rischi sconosciuti. Le persone, quindi, preferiscono evitare le opzioni con probabilità non note in favore di opzioni meno incerte.

Per spiegare meglio questo fenomeno, Shefrin ha ideato un semplice esperimento<sup>17</sup>. Selezionando un gruppo di persone, gli vengono proposte le seguenti due lotterie:

Lotteria 1:  $\{(1; 1000 \$)\}$ ;

Lotteria 2:  $\{(0, 50; 2000 \$), (0, 50; 0 \$)\}$ .

Le persone intervistate vennero poste davanti ad un sacchetto contenente 100 fiches da poker, la metà erano nere e l'altra metà rosse. Potevano scegliere se prendere 1000 \$ con certezza oppure, se veniva estratta una fiche nera, vincere 2000 \$ o nulla, nel caso fosse uscita una fiche rossa.

Circa il 40% delle persone intervistate ha preferito la seconda lotteria. Tuttavia, riproponendo le stesse lotterie ma senza le relative probabilità associate, le preferenze sono nettamente diverse.

Consideriamo, infatti, che nel sacchetto ci siano sempre 100 fiches nere e rosse, ma che non se ne conoscano le relative quantità. In questa situazione, le persone che prima avevano scelto l'opzione incerta, adesso preferiscono giocare sul sicuro<sup>18</sup>.

L'avversione per l'ambiguità è, quindi, la preferenza delle persone per quello che conoscono piuttosto che preferire l'ignoto. Questo fenomeno si ricollega all'euristica

---

<sup>17</sup>[Shefrin, 1999]

<sup>18</sup>Questo fatto è stato rimarcato già con il paradosso di Ellsberg (cfr. paragrafo 2.1.3.1, in cui un valutatore razionale dovrebbe preferire un'opzione più sicura rispetto ad un'opzione incerta).

della disponibilità, in quanto eventi più disponibili sono anche meno incerti nella mente delle persone e, quindi, è più facile che vengano scelti.

In ambito finanziario, questo fatto si concretizza con il *home bias*, o errore domestico. Le persone credono di conoscere meglio i titoli e gli strumenti finanziari emessi da enti del proprio Paese o scambiati sui mercati domestici solamente perché, vivendo all'interno di quel Paese, sentono maggiori notizie e sembrano avere una maggiore familiarità.

Tuttavia, la familiarità non è un dato certo: spesso i titoli che pensavamo di conoscere realizzano performance inaspettate, arrivando anche a danneggiare la situazione attuale dell'investitore <sup>19</sup>.

In questo caso, la teoria finanziaria classica ci può venire in aiuto. Per ridurre la volatilità di un portafoglio, beneficiando della riduzione del livello di rischio, bisognerebbe investire in quei mercati con un livello di correlazione il più possibile negativo. Questo perché, nel caso uno dei due mercati realizzi performance sconcertanti, l'altro non segue la stessa sorte ma, anzi, può registrare risultati di segno opposto.

Infine, una delle conseguenze più importanti derivanti dell'emotività delle persone, è il cosiddetto *mental accounting*, o contabilità mentale. Le persone quando pensano al denaro, non pensano solo a come lo utilizzeranno o a cosa compreranno, ma pensano soprattutto a dove è collocato all'interno della loro mente.

Le persone tendono a classificare il denaro di cui dispongono in tanti "cassetti" mentali, in base alla provenienza, all'utilizzo che ne faranno e la durata del possesso. Per esempio, i soldi che vinciamo con una lotteria generalmente li utilizziamo per occasioni straordinarie, mentre i soldi che otteniamo lavorando vengono usati tipicamente per situazioni comuni (fare la spesa, pagare le bollette, ecc.).

Allo stesso modo, in ambito finanziario le persone mettono i titoli che hanno fruttato un guadagno anche minimo all'interno di un determinato scomparto mentale, dandogli una connotazione positiva, e mettono i titoli che hanno generato delle perdite in un altro cassetto.

Secondo la teoria finanziaria classica, il denaro è fungibile, quindi non ha importanza la provenienza del denaro (se da attività ordinarie o straordinarie) o come lo cataloghiamo. Da un punto di vista comportamentale, però, alle persone in qualche modo importa come è stato ottenuto.

---

<sup>19</sup>Ovviamente si può verificare anche la situazione opposta, in cui la performance di un titolo domestico risulta essere migliore del previsto.

Il denaro ottenuto da investimenti molto rischiosi (per esempio, i derivati finanziari), al pari di una vincita alla lotteria, viene utilizzato per acquisti altrettanto rischiosi o per situazioni straordinarie. Allo stesso modo, i guadagni ottenuti da attività finanziarie relativamente più sicure (per esempio, investendo in liquidità o in fondi *free-risk*, cioè privi di rischio), vengono utilizzati per investire in altre attività sicure o in spese di ordinaria routine.

Al contrario, le perdite derivanti da strumenti molto rischiosi non sono veramente percepite come perdite, in quanto la persona è conscia del rischio che si è assunta <sup>20</sup>, mentre le perdite subite da attività relativamente più sicure pesano molto di più a livello psicologico sull'investitore.

Quindi, capire che il denaro è uno strumento fungibile dovrebbe aiutarci a catalogarlo meno di quanto faremmo, perché questo può inibirci di fronte ad alcuni investimenti, precludendoci un possibile rendimento.

Vi sono anche i *fattori sociali* che alternano le nostre convinzioni e le nostre decisioni. Da una parte, gli investitori preferiscono investire in quei settori o in quegli strumenti in cui tutti, in quel momento, stanno investendo perché questo li aiuta a sentirsi meno in colpa nel caso ci siano delle perdite (riducendo, quindi, l'avversione al rammarico). Dall'altra, lo fanno per uniformarsi alle altre persone con il cosiddetto *effetto gregge*.

Se una persona decidesse di investire in un titolo, che si rivelerà essere performante, unendosi agli altri investitori (quindi non ragionando individualmente), allora sarà portato a credere di aver ottenuto un buon risultato. Se invece il titolo si rivela essere poco redditizio, allora penserà di non essere andato così male, visto che anche gli altri hanno fatto la sua scelta. Mal comune, mezzo gaudio, si potrebbe dire.

Nella situazione opposta, invece, se un investitore individualmente decide di allocare i suoi risparmi in un titolo che si rivela essere accettabile da un punto di vista dei guadagni, diversamente dagli altri, allora crederà di aver fatto la scelta migliore, provando un senso di soddisfazione molto maggiore rispetto al fatto di investire seguendo la massa. All'opposto, se il titolo non è redditizio, allora una persona proverà un forte senso di rammarico, e il senso di perdita visto nella teoria del prospetto rende il fatto ancora più grave e seccante di un guadagno analogo.

---

<sup>20</sup>Di questo concetto ne avevamo già discusso al termine del capitolo 2.

Possiamo riassumere questo effetto decisionale con la seguente matrice:

	Da soli	Con altri
Scelta giusta	Bene	Si poteva fare meglio
Scelta sbagliata	Male	Si poteva fare peggio

Il fatto di investire con altri in una scelta sbagliata ci aiuta a mitigare gli eventuali effetti negativi, ma riduce anche la soddisfazione personale in caso di un guadagno collettivo.

Come possiamo osservare anche dalla matrice decisionale appena riportata, l'effetto gregge non produce effetti positivi per quanto riguarda i guadagni, danneggiando le performance dei singoli investitori. Dall'altra parte, investire in massa in qualcosa che si rivela essere negativo, risulta essere anche più facile da sopportare e da gestire.

Facciamo un semplice esempio. Se solamente una persona detiene il 100% del valore azionario di una società, e questa società è in perdita, l'azionista unico si ritrova a dover coprire tutti i debiti emersi dalla perdita di esercizio. Se invece il patrimonio azionario è diviso fra molte persone, in caso di perdita risulta essere molto più sopportabile.

L'ultimo effetto che terremo in considerazione, è quello relativo all'*effetto di incorniciamento*, anche chiamato *framing*. Con il termine *framing* si intende il contesto in cui una situazione si presenta. È il classico esempio del bicchiere riempito a metà: alcuni lo vedranno mezzo pieno e altri mezzo vuoto, dipende da come lo si guarda. Questo effetto agisce esattamente nello stesso modo.

Un problema può essere presentato in più modi, in base al punto di vista adottato da una persona. Usare una cornice troppo stretta ci impedisce di avere una visione più ampia dell'insieme, mentre una cornice troppo larga ci porta a non considerare gli eventi più specifici quando sono essi sono cruciali.

L'effetto di *framing* a volte può derivare dall'euristiche della disponibilità o della rappresentatività, in quanto una persona può vedere una certa situazione in base a quanto essa è rappresentativa o a quanto essa è disponibile all'interno della sua mente.

Questo effetto non è spiegabile né dalla TUAS né dalla finanza classica, in quanto entrambe si appoggiano sul principio della coerenza della descrizione. Secondo tale principio, modi diversi di rappresentare lo stesso problema non dovrebbero incidere sulle preferenze delle persone. Eppure questo succede continuamente.

Riprendendo gli esempi 16 e 17 utilizzati nel capitolo 2, sappiamo che si trattano entrambi dello stesso problema ma visto in due modi diversi. Eppure i due quesiti, pur

essendo la stessa cosa, al cambiare della loro forma anche le persone cambiano le loro preferenze. La soluzione a questo problema, ovviamente, presuppone che le persone usino lo stesso *status quo* altrimenti logicamente si avranno due contesti diversi.

In ambito finanziario, l'effetto di *framing* si rivela sia a livello di conoscenza degli investitori ma anche a livello di logica. Per esempio, molte persone non sanno che il termine *junk bond* (ossia titolo spazzatura) è sinonimo del termine *high yield bond* (ovvero titolo ad alto rendimento). Infatti, entrambi i titoli offrono un rendimento alto ma sono anche estremamente volatili, però la seconda tipologia, avendo un nome meno preoccupante e meno comune, risulta essere più rassicurante nel processo di *asset allocation*.

Si noti, infine, che questo effetto sembra coinvolgere maggiormente il *sistema 2*, anche se non c'è da escludere che un'ancora possa provocare questo fenomeno. Infatti, se una persona si focalizza su un punto di riferimento, il sistema intuitivo può far deviare il sistema analitico a causa di una cornice troppo stretta (o troppo larga). Per esempio, un investitore che subisce gli effetti di un'ancora morale negativa può essere condizionato ad adottare strategie troppo prudenti.

Dopo aver visto le principali euristiche, *biases* e fattori che condizionano le nostre scelte, sorge un dubbio: come possiamo far fronte a questi errori? Come accennato nel capitolo 1, esistono principalmente due metodi: il *debiasing*, ossia cercare di eliminare gli errori, oppure il *nudge*, la spinta gentile.

Il processo di *debiasing*, in ambito finanziario, si concentra sull'eliminazione degli errori semi-permanenti attraverso diversi strumenti:

- Campagne educative per gli investitori per metterli a conoscenza degli errori che commettono, in modo da correggere comportamenti scorretti;
- Migliorare l'efficacia degli strumenti finanziari proposti, attraverso una loro analisi secondo le direttive MiFID ma anche tracciando un profilo comportamentale dell'investitore;
- Progettare strumenti finanziari *behavioural-friendly*, cioè che tengano conto delle euristiche e dei *bias* dell'investitore, impedendo che quest'ultimo possa compromettere i risultati degli investimenti.

Siccome i *biases* difficilmente variano nel tempo (cioè sono tipicamente strutturali nella personalità dell'investitore), Thaler ha pensato ad un metodo alternativo. Il si-

stema della spinta gentile sa che non sempre si possono eliminare questi errori, e quindi cerca di convivere e di sfruttarli. Se una persona è soggetta a *overconfidence*, un consulente finanziario-comportamentale potrebbe decidere di acquistare per lui delle azioni che sembrano essere promettenti, ripagando il bisogno di sicurezza del suo cliente. Oppure, se una persona è incline all'euristica affettiva, si potrebbe cercare di far applicare etichette emotive più appropriate ai propri giudizi.

Purtroppo in ambito economico, quindi anche finanziario, spesso i risultati delle proprie decisioni non si verificano nell'immediato ma serve del tempo affinché producano degli esiti apprezzabili. Molte persone, però, sono molto impazienti; cercare di intervenire sull'andamento circa i propri investimenti in periodi di tempo brevi (consideriamo, per esempio, un anno) può compromettere la loro efficacia.

Per questo motivo, un consulente finanziario dovrebbe ricevere con una determinata frequenza dei *feedback*, in modo da rimanere aggiornati sugli errori che si potrebbero commettere e cercando di intervenire su di essi.

### 3.3 Gli algoritmi euristici: tecniche quantitative per le decisioni

IL concetto di euristica non si applica solamente a problemi di tipo qualitativo, come abbiamo visto con le precedenti euristiche, ma anche a situazioni che richiedono risultati quantitativi. Anche in questo caso, si tratta di un risultato approssimativo rispetto a quello effettivo, ma comunque accettabile e ragionevole.

L'euristica quantitativa è un metodo di risoluzione diffuso soprattutto nelle scienze applicate. Viene utilizzato questo approccio quando ottenere una soluzione ottimale risulta essere impossibile o quando è troppo impegnativo in termini di tempo o di elaborazione (per esempio, troppi parametri da esaminare, prendere decisioni veloci e/o in tempo reale, ecc.).

Questi metodi, chiamati *algoritmi euristici*<sup>21</sup>, non garantiscono la soluzione ottima ma forniscono una soluzione accettabile. In genere, più è complicato il problema e maggiore è la complessità dell'algoritmo adottato. Tuttavia è possibile che l'algoritmo

---

<sup>21</sup>Un algoritmo è un insieme ordinato di istruzioni che, specificando ogni passaggio, conduce a partire da un insieme di dati e informazioni alla risoluzione del problema. Spesso sono accompagnati da diagrammi di flusso per sintetizzare lo schema decisionale.  
[Tonolini and Tonolini, 1993]

fallisca e che non venga trovata alcuna soluzione, anche se non si può escludere il fatto che non ve ne siano.

Gli algoritmi euristici sono anche chiamati *approssimanti*, in contrapposizione al concetto di ottimizzazione. Infatti, è possibile trovare una soluzione che sia ottima per il decisore ma che non sia ottimale, per quel dato problema. Tuttavia, in genere le soluzioni trovate con gli algoritmi euristici sono ritenute soddisfacenti, sebbene non siano totalmente accurate.

Per risolvere efficacemente i problemi posti, bisogna individuarne le caratteristiche specifiche e capire qual è il metodo più adatto da utilizzare per trovare una o più soluzioni accettabili. Per questo motivo esistono numerosi modi di classificare gli algoritmi euristici; di seguito, propongo un possibile elenco delle principali famiglie metodologiche <sup>22</sup>:

- *Euristiche costruttive*: la soluzione è ottenibile come un sottoinsieme di alcuni elementi; non si utilizza un insieme perché non è detto che si utilizzeranno tutti gli elementi messi a disposizione dal problema. In questa tipologia si parte da un insieme vuoto e vi si aggiunge un elemento alla volta; in genere ogni aggiunta non viene modificata né rimossa. Un metodo peculiare di questa tipologia è l'euristica *greedy*;
- *Metodi metaeuristici*: sono schemi algoritmici generali che vengono utilizzati a prescindere dal problema posto. Le componenti algoritmiche di questi schemi vengono poi applicate ai casi specifici. Un esempio può essere la *ricerca locale*;
- *Algoritmi approssimati*: queste tecniche risolutive permettono di ottenere sempre un risultato <sup>23</sup>. Tale soluzione non può essere peggiore dell'ottimo (eventualmente ignoto), con un certo grado di affidabilità che, però, può essere molto bassa in base all'ampiezza di tolleranza considerata.

Esistono molti altri metodi che sconfinano nell'ambito dell'informatica, del *machine learning* o della simulazione; infatti l'apporto degli algoritmi euristici alla finanza comportamentale deriva dall'informatica, ampliando i soggetti coinvolti dalle scienze

---

<sup>22</sup>L'elenco proposto non è esaustivo perché, trattandosi di un campo di ricerca in evoluzione, è difficile adottare una classificazione universalmente nota.

[De Giovanni, 2009]

<sup>23</sup>Si ricordi che anche non ottenere un risultato è esso stesso un risultato.

umane a quelle tecniche. Qui ci concentreremo su alcune delle tecniche principali che abbiamo appena elencato.

### 3.3.1 Le euristiche costruttive

LE euristiche costruttive, come anticipato, sono metodi risolutivi che utilizzano solamente i dati a disposizione; in questo caso non vi è una situazione iniziale ma bisogna basarsi sul contesto di riferimento proposto.

In questa categoria, si parte da una soluzione vuota a cui si andranno ad aggiungere nuovi elementi seguendo una certa regola procedurale, fino ad arrivare ad una soluzione ottimale (anche se non sempre ottima). Questo metodo si chiama *criterio di espansione*, ovvero si va a "costruire" una soluzione partendo dai dati forniti.

Gli algoritmi tipici di questa categoria sono gli algoritmi *greedy* (ossia voraci, avidi); essi partono da un insieme vuoto e si vanno ad aggiungere sempre più elementi finché non si raggiunge una soluzione accettabile o finché non si incorre in un limite proprio del problema che non ne permette la continuazione.

Pertanto, secondo un algoritmo *greedy*, si parte da una soluzione iniziale e, per ogni scelta considerata, si effettua la decisione migliore anche in base ai limiti del problema.

Questo algoritmo può essere influenzato dal sistema 1, in quanto agire secondo questo schema è, il più delle volte, il modo più intuitivo di ragionare, anche se non sempre il più corretto. Vediamolo meglio con un esempio <sup>24</sup>.

**Esempio 3.** *Siamo nei panni di un ladro in un centro commerciale e, nel reparto elettronica, vogliamo portarci via alcuni articoli. Dopo aver esplorato il negozio, ci interessiamo a tre articoli:*

- *Uno stereo, dal valore di 3000 € e dal peso di 30 chili;*
- *Un computer, dal valore di 2000 € e dal peso di 20 chili;*
- *Una televisione, dal valore di 1500 € e dal peso di 15 chili.*

*Tuttavia, lo zaino che ci siamo portati dietro è piccolo e possiamo prendere solamente un carico totale di 35 chili. Cosa scegliamo?*

---

<sup>24</sup>L'esempio proposto è una variante poco etica dell'algoritmo dello zaino nella sua forma iniziale.



Secondo l'algoritmo *greedy*, dovremmo prendere solo lo stereo perché è la decisione migliore (infatti, a parità di rapporto valore/peso, lo stereo è quello dal valore più alto) e, in seguito, avremmo raggiunto la capienza limite. Ogni altro articolo aggiuntivo violerebbe il vincolo dei 35 chili di capacità dello zaino:

$$30\text{kg} + 20\text{kg} > 35\text{kg};$$

$$30\text{kg} + 15\text{kg} > 35\text{kg}.$$

Però questa non è una scelta ottimale, perché se prendessimo il computer e la televisione otterremmo una strategia ottimale nel rispetto dei limiti posti:

$$20\text{kg} + 15\text{kg} \leq 35\text{kg}.$$

Gli algoritmi *greedy* sono semplici e veloci da analizzare e in genere si utilizzano in decisioni dove il tempo è scarso. Ma se invece di 3 opzioni ne avessimo avute 30 o 300, ecco che il calcolo diventerebbe più difficile da realizzare e trovare una soluzione efficiente non sempre fattibile.

Naturalmente le soluzioni fornite da questo algoritmo possono essere riprese da altri algoritmi come punti di partenza per sviluppare strategie migliori, anche modificando gli elementi considerati (di questo ce ne occuperemo nel paragrafo 3.3.2 con le metaeuristiche).

All'interno degli algoritmi *greedy*, le persone tendenzialmente ordinano le scelte in base ad una valutazione secondo le proprie necessità o tramite una classifica degli attributi (per esempio, l'estetica, il valore affettivo o le caratteristiche tecniche). I giudizi assegnati agli elementi possono anche cambiare ma, come detto in precedenza, una volta presa la decisione, essa è definitiva <sup>25</sup>.

Per questo motivo può risultare efficiente disporre le alternative secondo un preciso criterio o anche in maniera casuale. In particolare, con quest'ultimo metodo si possono ottenere soluzioni migliori tramite una diversa disposizione degli elementi, anche attraverso l'utilizzo del calcolo combinatorio <sup>26</sup>.

Naturalmente l'impostazione di un problema influenza l'approccio algoritmico utilizzato. Riprendendo i dati del quesito appena posto in termini matematici, esplicitiamo le diverse variabili in modo da scoprire diversi modi per riempire lo zaino.

---

<sup>25</sup>Si tratta, quindi, di un'operazione *ex-ante*.

<sup>26</sup>Cfr. capitolo 2.

Sia  $x_i$  l' $i$ -esimo elemento,  $w_i$  il peso dell' $i$ -esimo elemento e  $v_i$  il valore dell' $i$ -esimo elemento. Definiamo, inoltre,  $W$  come il peso attuale dello zaino e  $K$  come la capacità totale dello zaino.

Dati  $n$  elementi, possiamo descrivere il modo in cui lo zaino viene riempito con il vettore  $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , dove l' $i$ -esimo elemento,  $x_i$ , assume valore 1 se viene messo nello zaino, 0 negli altri casi.

Dato il vettore  $X$ , il valore totale contenuto nello zaino è dato dalla somma dei singoli valori di tutti gli oggetti considerati:

$$z(x) = \sum_{i=1}^n x_i v_i; \quad v_i > 0, \forall i \in \{1, 2, \dots, n\}.$$

Allo stesso modo, la somma degli elementi inseriti è data da:

$$w(x) = \sum_{i=1}^n x_i w_i; \quad w_i > 0, \forall i \in \{1, 2, \dots, n\}.$$

La soluzione di questo problema è data dalla ricerca di un vettore  $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , i cui valori assumono sempre valore 0 oppure 1, che ottimizzi la funzione di valore  $z(x)$  sotto il vincolo della funzione peso  $w(x)$ , cioè in modo che la somma dei pesi considerati sia inferiore alla capacità dello zaino:

$$\begin{aligned} \max z(x) &= \sum_{i=1}^n x_i v_i; \\ W = w(x) &= \sum_{i=1}^n x_i w_i \leq K; \quad w_i \leq W, \forall i \in \{1, 2, \dots, n\}. \end{aligned}$$

Per cui, se considerassimo il vettore  $X = (0, 1, 1)$ , potremmo massimizzare la funzione di valore in quanto avremmo un valore complessivo di 3500 € contro i 3000 € precedenti. Inoltre, la mole di elementi presente all'interno dello zaino rispetterebbe il vincolo di peso, poiché avremmo che  $20\text{kg} + 15\text{kg} \leq 35\text{kg}$ .

### 3.3.2 Le metaeuristiche

UNA metaeuristica è un metodo di risoluzione dei problemi quantitativi che prevede l'utilizzo di diverse procedure a loro volta euristiche.

Considerato un problema di ottimizzazione definito da una funzione obiettivo e da una regione di ammissibilità, un *vicinato* (*neighborhood*) o *intorno* è una applicazione che ad ogni punto  $s$  della regione ammissibile associa un sottoinsieme  $N(s)$  della regione di ammissibilità:

$$N: s \rightarrow N(s).$$

Pertanto dato un punto  $s$ , si definisce intorno una regione di ammissibilità che permette di accedere ad una soluzione della funzione obiettivo da massimizzare.

Nella ricerca dell'intorno, si definisce qual è una soluzione accettabile di partenza e si procede nel migliorarla analizzandone il suo vicinato. Se questa analisi produce una soluzione migliore di quella iniziale allora si ripete il procedimento.

Confrontando questo metodo con le euristiche qualitative, si può notare una certa somiglianza con l'ancoraggio <sup>27</sup>: entrambe considerano un punto di partenza e procedono con degli aggiustamenti continui fino ad un risultato soddisfacente per il decisore.

La versione principale della ricerca dell'intorno è la *ricerca locale*. In questo caso, l'algoritmo appena esposto (cioè la ricerca di una soluzione migliore attraverso l'analisi dell'intorno di una soluzione di partenza) termina quando non è possibile trovare una soluzione migliore dell'ultima analizzata, oppure dopo che si sono realizzate un certo numero di interazioni o mosse (restituendo il miglior risultato raggiunto o il risultato attualmente raggiunto), oppure quando si raggiunge un certo limite prefissato di valori.

Come indica il nome di questa metaeuristica, la ricerca locale permette di trovare solo soluzioni ottime locali che non necessariamente corrispondono alla miglior soluzione globale.

Per poter utilizzare questo algoritmo, bisogna specificare qual è la situazione iniziale, quale procedimento utilizzare per analizzare l'intorno (cioè quali mosse compiere), la funzione di valutazione e di eventuali limiti e come accettare o rifiutare le soluzioni proposte. Quindi sono necessari il punto di partenza, come procedere, quali sono l'obiettivo e i limiti e come considerare la nuova soluzione (migliore, uguale o peggiore di quella iniziale).

Questo procedimento è molto simile all'assioma di non sazietà presente nella teoria del consumatore e nella teoria di Von-Neumann e Morgenstern: data una certa situazione, l'individuo sceglierà sempre un'opzione che propone una situazione migliore. Infatti, proprio nella teoria dell'utilità attesa, una persona cerca di massimizzare la propria

---

<sup>27</sup>In genere al decisore viene fornita un'ancora; talvolta, però, l'ancora può essere auto-generata.

utilità ponderandola con la relativa probabilità; una funzione limite, in questo caso, è data proprio dalla probabilità, la quale può assumere solamente valori compresi tra 0 e 1.

Ovviamente l'efficacia di questa metaeuristica è approssimante poiché dipende dall'ampiezza dell'intervallo considerato: una maggiore ampiezza implica una maggiore possibilità di trovare una soluzione migliore; ma questa eccessiva tolleranza può anche risultare inefficiente perché prevede un utilizzo maggiore di tempo e risorse <sup>28</sup>.

Riprendendo il dilemma del ladro esposto nell'esempio 3 e applicando la ricerca locale, i tipi di mosse che si possono adottare per ottimizzare la capienza dello zaino <sup>29</sup> sono:

- Aggiunta: consideriamo un dato oggetto  $x_i$  escluso dalla scelta, il cui peso se aggiunto a quello attuale presente nello zaino non permette di raggiungere la capienza massima; possiamo considerare tale oggetto aggiornando i valori della funzione di valore  $z$  e di peso attuale  $W$ :

$$\exists i: x_i = 0 \wedge W + w_i \leq K \implies x_i = 1, \text{ aggiornando } z \text{ e } W;$$

- Scambio di oggetti: consideriamo due oggetti  $x_i$  e  $x_j$  uguali per caratteristiche, tali per cui  $x_i$  viene considerato e  $x_j$  no; possiamo scambiare tali oggetti riassegnandogli i valori:

$$\exists i, j: x_i = 1, x_j = 0 \implies x_i = 0, x_j = 1, \text{ aggiornando } z \text{ e } W;$$

- Eliminazione: consideriamo un dato oggetto  $x_i$ , incluso nella scelta, il cui peso se aggiunto a quello attuale presente nello zaino non permette di raggiungere la capienza massima; possiamo escludere tale oggetto aggiornando i valori della funzione di valore  $z$  e di peso attuale  $W$ :

$$\exists i: x_i = 1 \wedge W + w_i \leq K \implies x_i = 0, \text{ aggiornando } z \text{ e } W.$$

Se invece si volessero considerare più oggetti, oltre alle mosse appena viste, avremo anche mosse che coinvolgono:

---

<sup>28</sup>Questo si ricollega al concetto di *framing* illustrato nel paragrafo 3.2.

<sup>29</sup>Naturalmente queste mosse sono valide per qualsiasi problema risolvibile con un procedimento simile.

- Coppie: data una coppia di oggetti,  $x_i$  e  $x_j$ , tale per cui  $x_i$  viene considerato mentre  $x_j$  no; se il primo ha un valore minore e un peso maggiore, allora si effettua uno scambio di oggetti in quanto  $x_j$  è migliore, quindi preferibile, rispetto a  $x_i$ :

$$(i, j): x_i = 1 \wedge x_j = 0, \text{ con } v_i \leq v_j, w_i \geq w_j \implies \\ x_i = 0 \wedge x_j = 1 \iff x_i \preceq x_j, \text{ aggiornando } z \text{ e } W.$$

Si noti che questa volta la condizione  $W + w_{i,j} \leq K$  non è esplicitata; questo perché i pesi che andiamo a togliere e ad aggiungere non hanno lo stesso valore e quindi l'impatto finale può non essere noto. Pertanto non possiamo imporre questa condizione;

- Terne: data una terna di oggetti,  $x_i$ ,  $x_j$  e  $x_h$ , tale per cui  $x_i$  viene considerato mentre  $x_j$  e  $x_h$  no; se il primo ha un valore minore della somma degli altri due e un peso maggiore, allora si effettua uno scambio di oggetti in quanto  $x_j$  e  $x_h$  sono migliori, quindi preferibili, rispetto a  $x_i$ :

$$(i, j, h): x_i = 1 \wedge x_j = x_h = 0, \text{ con } v_i < v_j + v_h, W - w_i + w_j + w_h \leq K \implies \\ x_i = 0 \wedge x_j = x_h = 1 \iff x_i \preceq (x_j + x_h), \text{ aggiornando } z \text{ e } W.$$

Naturalmente esistono altre mosse oltre alle coppie e alle terne però, una volta compreso il significato e il procedimento, non diventa difficile applicare queste nozioni a catene di oggetti più estese.

A volte le strategie metaeuristiche di ricerca locale seguono dei cicli di analisi. Quando si sceglie una soluzione migliore, nella ricerca della prossima soluzione si può incorrere in una soluzione peggiorante anche se, nella mossa ancora successiva, si può verificare una soluzione ancora migliore della prima <sup>30</sup> (come si può notare dalla figura 3.2).

Come possiamo vedere dal grafico proposto, se partiamo da una situazione iniziale e accettiamo una soluzione peggiore è perché siamo consapevoli o moderatamente sicuri che dopo avremo un'altra soluzione migliore rispetto a quella di partenza. Difficilmente qualcuno accetterà una soluzione peggiore di quella attuale, eppure questo può accadere; questi particolari casi generano un errore comportamentale chiamato *avversione alla vincita*.

---

<sup>30</sup>Una logica simile la possiamo riscontrare anche nella natura degli investimenti: data una situazione iniziale, si assiste ad un peggioramento immediato per poi ottenere un valore migliore in futuro.

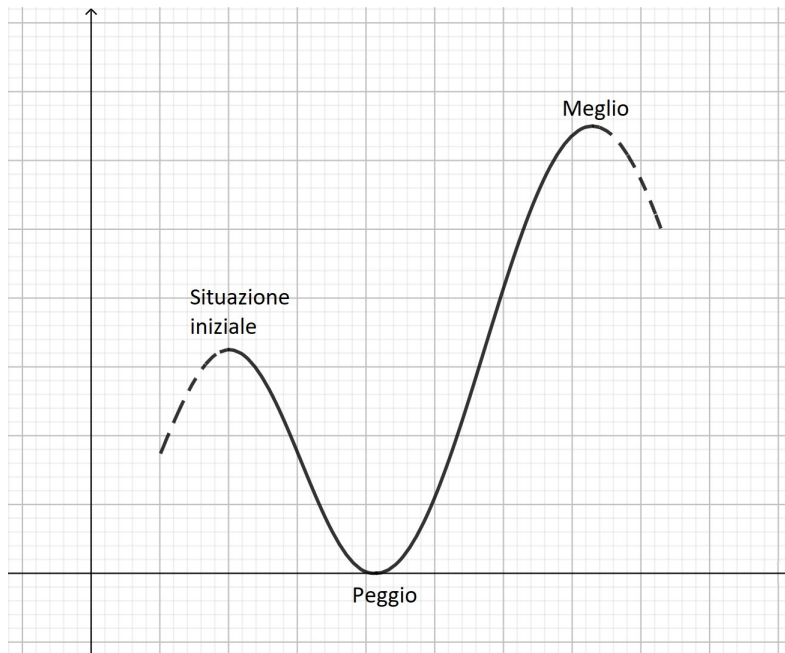


Figura 3.2: I cicli di analisi

Per questo motivo l'algoritmo dovrebbe evitare questi cicli, perché possono portare a distorsioni decisionali, oltre che ad uno spreco di tempo, risorse e, eventualmente, mosse da giocare.

Attenuare la portata degli errori richiede un approccio disciplinato, sia qualitativamente (con le euristiche e i *biases*) che quantitativamente (con gli algoritmi euristici), ma non è affatto detto che le persone siano altrettanto disciplinate come pensiamo.

## 4. Applicazioni delle finanza comportamentale a determinati eventi storici

INFINE, dopo aver analizzato come le persone prendono le decisioni e quali errori possono commettere nel prenderle, vedremo alcune applicazioni pratiche di quanto esposto. In particolare, esamineremo un fenomeno tipico di irrazionalità: le bolle.

Una bolla è un incremento del prezzo di un bene o di una tipologia di beni (per esempio, i beni immobili o gli strumenti finanziari) basato non sui dati economici derivanti dall'incrocio di domanda e offerta, ma piuttosto sulla convinzione che il prezzo continuerà a salire.

In una bolla, la notizia di un incremento di prezzo stimola entusiasmo da parte degli investitori, entusiasmo che si diffonde per contagio psicologico ad altre persone. Le informazioni, vere o false che siano, attirano un numero sempre maggiore di investitori i quali, non conoscendo il valore reale del bene o dell'investimento, attirano altri investitori; questo ciclo tende, quindi, ad autoalimentarsi.

Le motivazioni di questo fenomeno possono andare dall'invidia verso gli altri all'effetto gregge<sup>1</sup>, dall'azzardo finanziario all'ignoranza delle persone sugli investimenti che stanno compiendo; ignoranza nel senso che non sanno di alimentare una bolla oppure nel senso che non conoscono i prodotti sottoscritti.

Per spiegare il processo di alimentazione di una bolla, l'economista britannico Keynes ha ipotizzato la metafora del concorso di bellezza<sup>2</sup>. Per indovinare chi sarà la vincitrice del concorso non possiamo basarci solo sulle nostre preferenze, ma anche su quelle della maggioranza del pubblico.

Allo stesso modo, Keynes sosteneva che nel mercato azionario gli investitori siano più preoccupati della percezione che gli altri hanno della società in possiedono le azioni, che non del valore effettivo della società.

Per esempio, se un investitore crede che gli altri credano che una società sia insolvente o inaffidabile, allora egli comincerà a venderne le azioni, e così faranno gli altri, come se fossero contagiati da questa credenza, e viceversa. Se le persone credono che una

---

<sup>1</sup>Di questo si è già discusso nel capitolo 3.

<sup>2</sup>[Keynes, 1936]

società sia solida, allora cominceranno a comprare le azioni solo perché credono a delle voci.

Questa idea ha alimentato, nella Russia del 1994, la bolla della *Mmm*. Le persone cominciarono a comprare le azioni di questa società solamente perché offrivano un rendimento del 3000% annuo. Il valore delle azioni è passato da 1.600 rubli (circa 21 € di oggi) a 105.000 rubli (circa 1.350 €) nell'arco di sei mesi. Ma siccome la società non era coinvolta in attività produttive né possedeva attività finanziarie, di fatto il valore effettivo delle azioni era nullo. Circa 10 milioni di persone sottoscrissero tali azioni ma, dopo pochi giorni dal picco, la società fallì, dopo aver raccolto circa 1,3 miliardi di euro <sup>3</sup>.

Oltre che da meccanismi psicologici, le bolle possono essere favorite o accelerate da fattori come la demografia (la quale influenza il comportamento del mercato attraverso la legge dei grandi numeri <sup>4</sup>) o la tecnologia (che può creare esternalità di rete negative), oppure possono essere amplificate. Per esempio, i media possono ampliare la portata dell'informazione e, conseguentemente, il suo effetto.

Spesso le bolle derivano da comportamenti irrazionali. Le persone acquistano un bene perché credono che il suo prezzo continuerà a crescere nel tempo e che potranno sfruttare questo aumento costante per ricavare dei profitti sempre maggiori.

Le persone credono di riuscire a vendere prima che i prezzi scendano (o che, contestualmente, esploda o si sgonfi la bolla) ma non è sempre facile o immediato accorgersi che il prezzo sta scendendo; spesso le persone ragionano così per l'effetto gregge.

Infatti, spesso le persone si decidono a vendere quando ormai è troppo tardi e, ormai, vendono il bene o prodotto che hanno acquistato ad un valore minore rispetto a quando lo hanno comprato, perdendo una parte dell'investimento fatto.

Gli individui possono decidere di comprare quando:

- Vedono che tutti gli altri stanno comprando;
- Sanno che alcuni vedono che tutti comprano;
- E così via. . .

---

<sup>3</sup>Per i più abili, si tratta di un sistema piramidale che, appena il numero degli azionisti non aumentò, crollò subito.

[Blanchard et al., 2014]

<sup>4</sup>Cfr. capitolo 3.



Questo genera una catena informativa, cioè una diffusione di informazioni o una valutazione di esse basata in parte sulle azioni degli altri, a loro volta basate sulle azioni degli altri <sup>5</sup>.

La bolla così prodotta si autoalimenta e la previsione di ottenere un guadagno diventa sempre maggiore. Le catene informative possono contribuire a spiegare le bolle immobiliari o le bolle speculative, in particolare sugli strumenti finanziari.

Generalmente le bolle sono "innocue", cioè i loro danni sono contenuti e non si protraggono nel lungo periodo; al massimo, possono causare danni economici nel breve periodo. Tuttavia, alcune bolle si dimostrano essere veramente pericolose e, se non sgonfiate con i giusti mezzi, per evitare l'esplosione, possono causare danni in una prospettiva di tempo anche superiore alla decina di anni.

Basti pensare alla crisi economica del 2008, la quale è derivata da una crisi finanziaria, a sua volta generata dallo scoppio di una bolla immobiliare, derivante dall'aumento dei prezzi delle case negli Stati Uniti dal 1998 al 2006 (otto anni in cui la bolla è stata alimentata).

Il problema è che non si possono monitorare sempre i prezzi per ogni tipo di bene e quindi è difficile accorgersi se un aumento dei prezzi sia effettivamente una bolla o solo un caso protratto nel tempo di ottimismo ed espansione economica.

Una bolla è composta da circa 7 fasi principali:

1. Sostituzione: l'attenzione degli investitori si sposta, secondo i meccanismi di diffusione delle notizie visti poc'anzi, su un certo bene o settore;
2. Decollo: iniziano gli acquisti in maniera speculativa;
3. Euforia: il mercato ormai è incentrato sull'acquisto di quel tipo di bene e le persone sono ottimiste circa il fatto che riusciranno a guadagnarci in futuro;
4. Picco: i prezzi arrivano a livelli tali che le persone iniziano a preoccuparsi circa l'andamento dei prezzi; alcuni iniziano a vendere, gli acquisti si riducono;
5. Esplosione: la bolla scoppia, gli acquisti si bloccano e i prezzi crollano;
6. Panico: le persone, prese dalla paura, iniziano a vendere il più possibile per non perderci dall'investimento fatto;

---

<sup>5</sup>[Pindyck and Rubinfeld, 2018]

7. Calma: i prezzi tornano a livelli simili a quelli iniziali facendo perdere, tutto o in parte, il capitale investito.

Spesso lo scoppio di una bolla deriva da un'informazione che capovolge il corso degli eventi. Per esempio, quando emerge una falsificazione di bilancio o la scoperta di una truffa quale lo schema Ponzi.

Lo scoppio di una bolla può essere reso bene attraverso la favola de *I vestiti nuovi dell'Imperatore*. Finché l'Imperatore passeggiò per la strada completamente nudo senza che nessuno gli dicesse niente, andò tutto bene; quando il bambino gli disse di essere nudo, il sovrano iniziò a vergognarsi di essere andato in giro senza i vestiti addosso.

Allo stesso modo, finché gli investitori continuano a credere che i prezzi continueranno ad aumentare (alimentando la bolla), va tutto bene; appena si viene a conoscenza di un'informazione o una notizia che ci fa riprendere da questo miraggio, la bolla esplode con tutte le implicazioni appena viste.

Per questo motivo, le bolle spesso vengono assimilate al concetto di moda, dove un piccolo cambiamento può causare dei forti squilibri, fino ad un'inversione totale di tendenza.

In questo capitolo, andremo ad analizzare una bolla sviluppatasi in Olanda nel XVII secolo, chiamata Bolla dei Tulipani (o tulipomania), la Bolla degli Anni Ruggenti e la crisi del 1929 (o Grande Depressione), la Bolla immobiliare del 1998 – 2006 e la crisi del 2007 (o Grande Recessione) e, considerato il peculiare momento storico che attualmente stiamo vivendo, faremo alcune considerazioni circa il comportamento delle persone durante l'emergenza sanitaria da COVID-19.

## 4.1 La Bolla dei Tulipani (XVII secolo)

IL primo evidente caso di irrazionalità degli operatori e dei mercati lo possiamo trovare in Olanda nel XVII secolo, con il mercato dei tulipani.

I tulipani entrarono in Europa nel 1559, quando un collezionista di fiori esotici ricevette dei bulbi provenienti da Costantinopoli e li piantò in giardino ad Augusta (Germania). Questi fiori, negli anni seguenti, attirarono molto l'attenzione delle classi alte, specialmente in Olanda.

I mercanti, essendosi accorti che questi fiori reggevano bene le temperature olandesi, iniziarono a coltivarli, incrociandoli e creando varietà sempre più ricercate e particolari.

I semi di tulipano, per diventare bulbi, impiegano almeno sei anni e i bulbi, per diventare fiori, almeno sette. Questa lunga fase di fioritura li rendeva molto rari all'epoca, e tutto ciò che è raro e prestigioso diventa un bene di lusso.

Fino al 1634 gli aristocratici, o chi poteva permetterselo all'interno della classe media, commerciarono i bulbi direttamente dalla città turca e, a partire da quell'anno, si consolidò l'usanza di acquistare questo tubero, ritenuto di gran classe.

Dal 1635, il mercato dei tulipani cominciò a crescere in maniera esponenziale. Con esso, anche la produzione di bulbi aumentò e, conseguentemente all'aumento della domanda, anche il loro prezzo salì.

Cominciò così la fase di euforia del mercato. Quando i prezzi cominciarono a salire, le persone iniziarono a comprare in modo da poter rivendere, in futuro, i bulbi acquistati ad un prezzo maggiore. Molti pensarono che fosse un buon investimento perché credevano che il valore dei bulbi sarebbe aumentato per sempre.

Questa forte aspettativa sul prezzo dei tulipani generò una vera e propria bolla speculativa. Le persone credevano che gli altri credevano che il prezzo sarebbe aumentato, innescando la catena informativa. Inoltre, la prospettiva di un investimento redditizio e di rischio quasi nullo (se non si considera il fatto che il bulbo poteva non fiorire o deperire) spinse le persone ad acquistare sempre di più e a prezzi sempre più alti.

Durante il periodo di euforia, il prezzo medio di un bulbo era pari a circa 1.000 fiorini. Se consideriamo che lo stipendio annuo era di 150 fiorini, e che lo stipendio annuo medio in Italia è di 33.740 €<sup>6</sup>, allora tale bulbo è stato venduto a circa 224.930 € dei nostri giorni.

Secondo la cronaca di un giornale della città olandese di Haarlem, un bulbo della varietà *vicéré*, dal valore di 2.500 fiorini, è stato venduto a un contadino per: otto maiali, quattro buoi, dodici pecore, due carichi di grano, quattro carichi di segale, due botti di vino, quattro barili di birra, quattro sacchi di burro, 1.000 libbre di formaggio<sup>7</sup>, un letto completo di accessori, un calice d'argento e alcuni abiti. Il controvalore di tutta questa merce è pari a circa 562.330 €<sup>8</sup>.

Il record di vendita per un bulbo della varietà *semper augustus* fu di 6.000 fiorini, per un equivalente di circa 1.349.600 €.

---

<sup>6</sup>Dati aggiornati al 2018, secondo i dati della Banca Mondiale.  
www.worldbank.org

<sup>7</sup>NdR: 1.000 libbre sono pari a circa 450 chili.

<sup>8</sup>2.500 fiorini tramutati in euro dei nostri giorni, considerando un rapporto di cambio pari a  $\frac{2.500}{150} = 16.67 = \text{prezzo/stipendio annuo}$ .

Come detto, un bulbo di tulipano impiega diverso tempo per fiorire e quindi gli investitori, che di tempo non ne hanno, iniziarono a introdurre il concetto di derivati sui tulipani in modo da facilitarne lo scambio. Gli investitori stipularono contratti in cui essi si impegnavano a pagare il produttore oggi, per una certa somma che verrà versata subito (per assicurarsi un guadagno da parte del venditore), e il produttore, dopo il periodo di tempo concordato (in questo caso, parliamo anche di diversi anni), si impegnavano a consegnare la merce stipulata. In particolare, questo tipo di contratto prende il nome di *future* <sup>9</sup>.

Altri contratti, invece, prevedevano un deposito di garanzia pari al 10–20% dell'intero ammontare <sup>10</sup>. Alcune persone arrivarono anche a scambiare delle palazzine nel centro di Amsterdam per avere un bulbo; altri, invece, si indebitarono enormemente, contraendo mutui o finanziamenti.

Per le persone dell'epoca sembrava un comportamento razionale, dal momento che pensavano che il prezzo sarebbe salito. Tra gli altri scambi degni di nota, possiamo ricordare un birraio di Utrecht che scambiò la sua fabbrica di birra per tre bulbi. Alla luce di questo ultimo evento, alcuni iniziarono a chiedersi come fosse possibile un tale scambio, facendo incrinare l'euforia del mercato.

Ma l'evento che segnò un punto si svolta nella vicenda fu il fatto che, nel febbraio del 1637, un'asta di bulbi andò deserta. Sicuramente la peste di quegli anni contribuì alla scarsa partecipazione; ma se nessuno compra un bene (deperibile, tra l'altro), il commerciante abbassa il prezzo per cercare di venderlo.

Conseguentemente, le persone iniziarono ad avere paura di perdere il proprio denaro e iniziarono a vendere. Il mercato non crollò subito perché, comunque, qualcuno continuò a comprare ma, visto che il prezzo continuò a scendere, molti ebbero paura e iniziarono a vendere sempre di più.

Nel giro di tre mesi, si tornò ad un livello dei prezzi di un mercato in condizioni normali, cioè in condizioni pre-bolla. Quelli che avevano investito con i *futures* o chi avevano chiesto del denaro a prestito, rimasero di fatto con debiti enormi e dei bulbi che non valevano più niente.

Il Parlamento olandese provò ad intervenire per cercare di arginare la profonda crisi economica che avrebbe causato questa bolla. I *futures* vennero convertiti in opzioni;

---

<sup>9</sup>Un *future* è un contratto che si stipula per uno scambio di un bene che avverrà nel futuro alle condizioni imposte oggi; è uno scambio, appunto, futuro.

<sup>10</sup>[Tvede, 2001]

quindi, invece che comprare il bene in futuro, gli investitori potevano pagare una penale per recedere dal contratto.

Un'altra misura adottata fu quella di dichiarare non validi tutti quei contratti stipulati prima del novembre 1636, mentre quelli successivi sarebbero stati onorati al 10% del loro valore (sebbene i prezzi crollarono oltre tale valore).

#### 4.1.1 Analisi comportamentale e matematica dell'euforia del tulipani

QUALI sono le motivazioni comportamentali di questa anomalia? Certamente l'euristica della disponibilità può aver giocato un ruolo importante, in quanto la disponibilità dei prezzi nella mente di chi comprava. La notizia che il prezzo dei bulbi di tulipano sarebbe aumentato indusse le persone ad ipotizzare uno scenario in cui i prezzi sarebbe continuamente aumentati. Questo ha alimentato le aspettative di molte persone, rendendo l'effetto sempre più forte. Eppure, è bastata un'asta deserta per generare il panico tra le persone e far scoppiare la bolla.

L'euristica dell'ancoraggio, in questo caso di tipo morale, sicuramente ha indotto le persone a credere che i prezzi sarebbero sempre cresciuti. Gli investitori erano, quindi, ancorati a questa convinzione e per quasi due anni ha funzionato. Possiamo ricordare anche il *bias* di eccessivo ottimismo circa prezzi, fino al 1637, in quanto gli individui credevano di essere capaci di vendere i bulbi e creare una sorta di rendita perpetua, viste le aspettative sui prezzi. Anche l'*overconfidence*, dall'ancoraggio, fece la sua parte. Gli investitori credevano di poter a vendere a prezzi alti e di guadagnare per un periodo di tempo infinito, troppo fiduciosi nel fatto che fosse un investimento sicuro e a rischio quasi nullo.

L'euristica affettiva intervenne sul fatto che le persone ritenevano il tulipano un bene *status* che dovevano avere, eludendo qualsiasi logica decisionale; lo consideravano un simbolo di bellezza e di nobiltà. Ovviamente gli aristocratici avrebbero voluto avere un fiore simile nel loro giardino, anche per il semplice fatto di ostentare la loro ricchezza, e questo li spinse a volerli comprare sempre di più.

Infine, l'effetto gregge aiutò a spingere i prezzi a salire in così poco tempo. All'inizio, si trattò semplicemente di interesse verso un fiore; ma quando si sparse la voce della fortuna che le persone potevano ricavare con questo fiore, in molti vennero attratti da questa prospettiva, spingendo una grande massa di persone ad alimentare la bolla.

Naturalmente le cose sarebbero potute andare molto peggio di così. Il prezzo di un bene riflette il grado di informazione, in funzione dell'incrocio tra domanda e offerta, di tale bene; se la bolla dei tulipani si fosse verificata ai nostri giorni, dove le informazioni viaggiano quasi in tempo reale sulla rete, probabilmente la bolla sarebbe stata molto più grande, perché tali informazioni avrebbero potuto toccare un pubblico molto più grande e molto più ricco di quattrocento anni fa.

Da un punto di vista matematico, invece, potremmo provare ad applicare un algoritmo *greedy* ai prezzi dei bulbi per cercare di capire come le persone si sono comportate in questo periodo di eccessivo entusiasmo. L'idea di base è: piuttosto che indebitarsi o perdere il proprio patrimonio per un fiore, avrebbe potuto esseri un modo migliore di effettuare lo scambio?

Dal momento che in una compravendita, dal lato dell'acquirente, entrano in gioco due variabili (utilità dei beni acquistati e il relativo prezzo), andremo ad analizzare proprio queste due dimensioni. In questo caso la funzione obiettivo da massimizzare è la funzione di utilità, sotto il vincolo di una funzione di prezzo massimo.

Le persone che desideravano ottenere un bulbo di tulipano, cercavano di trarre la maggiore utilità al minor prezzo possibile. Per esempio, consideriamo il caso del birraio di Utrecht che ha scambiato la sua fabbrica di birra per tre bulbi. Non avrebbe potuto esserci un altro mezzo di scambio invece della sua fabbrica?

Una fabbrica di birra, verosimilmente, è in grado di fornire una rendita perpetua o, comunque, a lungo termine se gestita correttamente. Scambiarla per ottenere dei fiori che nel tempo deperiranno, se non curati, e che erano una moda passeggera, potrebbe sembrare una buona idea nell'immediato. Ma nel tempo questo porta sicuramente ad una perdita.

Infatti, anche nel caso in cui il mercato della birra andasse male, una fabbrica di birra è comunque in grado di fornire un afflusso periodico di denaro in entrata. Un bulbo di tulipano, pagato eccessivamente se confrontato con il suo effettivo valore, invece non è in grado di fornire una rendita. Se venduto immediatamente avrebbe potuto generare un profitto ma significherebbe solo proiettare il problema del birraio su qualcun altro.

Pertanto, siccome un fiore non è in grado di fornire una rendita, scambiare una fabbrica per un bulbo potrebbe sembrare ragionevole (all'epoca) ma solo se si ragiona in termini immediati; con il passare del tempo questa scelta si dimostra essere tra le più inefficienti possibili.

Se consideriamo la nostra funzione obiettivo come un contenitore da riempire nel miglior modo possibile, in modo da assicurarci un tulipano, considerando anche il fatto che le persone sono limitate da diverse disponibilità economiche, avrebbe potuto esserci un'altra strada per massimizzare la nostra utilità? Probabilmente sì.

Se invece di scambiare la propria fabbrica di birra, essa fosse stata data in usufrutto, probabilmente il birraio avrebbe comunque disposto della sua attività economica per un certo periodo di tempo senza dover per forza venderla. Oppure se avesse prestato la sua opera per cercare di sanare il debito (per quanto possibile) avrebbe potuto comunque godere di eventuali profitti derivanti dalla sua fabbrica.

Nel cercare di massimizzare la sua funzione di utilità il birraio ha pensato che, scambiando la sua attività per un bene che, da lì a meno di un anno, avrebbe perso completamente il suo eccessivo valore, sarebbe stata la cosa migliore da fare. Tuttavia, considerando le eventuali opzioni appena proposte, si sarebbe potuto riempire l'ipotetico contenitore con uno strumento giuridico o fornendo i profitti ottenuti al venditore.

Consideriamo ora il caso dello scambio del bulbo della varietà *viceré*. Invece che ottenere il fiore donando oltre una ventina di capi di bestiame, l'acquirente avrebbe potuto donare subito la metà degli animali promessi e donare ogni anno i prodotti agricoli che avrebbe ottenuto dall'altra metà, in modo da fornire una rendita periodica e costante. Naturalmente questo tipo di accordo potrebbe essere visto come un *future*, nel caso in cui l'acquirente ottenga i bulbi in un momento differito; se li avesse ottenuti subito, invece, si sarebbe trattato di una sorta di ammortamento del debito attraverso pagamenti in natura.

Le persone che compravano ovviamente non potevano offrire qualsiasi cifra o bene perché, come detto, avevano dei limiti nelle loro disponibilità economiche, però offrendo dei pagamenti in modi diversi, anche in combinazione tra loro, si sarebbe potuto giungere alla stessa quantità offerta dal contadino di Haarlem. Invece che offrire la prima opzione in una soluzione unica (cioè i carichi di grano e segale, i capi di bestiame, ecc.), il coltivatore avrebbe potuto considerare diverse alternative cercando di ottenere lo stesso valore della prima <sup>11</sup>.

Consideriamo quest'ultimo problema attraverso un procedimento metaeuristico. Ipotizziamo tre beni che sono stati scambiati: i maiali, i carichi di grano e i sacchi di burro. Consideriamo ora altri tre beni che sono stati esclusi dalla scelta del contadino: un terreno agricolo da concedere in usufrutto, il prestito del proprio lavoro e fornire una

---

<sup>11</sup>Questo esempio rimarca il dilemma del ladro dell'esempio 3 proposto nel paragrafo 3.3.1.

parte dei profitti che normalmente ottiene al venditore. Si noti che il primo gruppo è composto da beni di consumo mentre il secondo no.

Supponiamo anche che il valore totale da raggiungere sia pari a 100, quindi  $V_{tot} = 100$ , e che il vincolo di peso inteso in termini di valore <sup>12</sup> sia pari a 10, cioè  $K = 10$ . Sintetizziamo le informazioni dei beni considerati come segue:

$x_i$	$w_i$	$v_i$
$x_1^*$ : maiali	3	60
$x_2^*$ : grano	4	30
$x_3^*$ : burro	2	10
$x_4$ : terreno	2	20
$x_5$ : lavoro	2	40
$x_6$ : profitti	1	40

Pertanto, il vettore di elementi considerato è dato da  $X = (1, 1, 1, 0, 0, 0)$ . Considerando che bisogna massimizzare la funzione di valore, con i beni inizialmente utilizzati dal contadino (cioè  $x_1^*$ ,  $x_2^*$  e  $x_3^*$ ) avremo che:

$$\max z(x) = \sum_{i=1}^n x_i v_i = 100; \quad 60 + 30 + 10 = 100;$$

$$W = w(x) = \sum_{i=1}^n x_i w_i \leq K = 10; \quad 3 + 4 + 2 \leq 10.$$

Tuttavia, se consideriamo diversi beni, potremmo ottenere lo stesso valore totale necessario per acquistare i bulbi di tulipano, riducendo il peso offerto. Per esempio, considerando l'eliminazione del grano (alimento essenziale, considerato il periodo storico) e del burro e l'aggiunta della cessione di una parte dei profitti, potremmo ottenere lo stesso risultato finale ma sacrificando una parte minore del proprio patrimonio. Il vettore finale sarà dato da  $X' = (1, 0, 0, 0, 0, 1)$ .

Lo scambio <sup>13</sup> burro-terreno oppure burro-lavoro non sarebbe stato ottimale in quanto, pur avendo lo stesso peso, non hanno un valore equiparabile poiché si eccederebbe

<sup>12</sup>In questo caso, si intende che i maiali hanno un valore più alto del grano, il quale ha un valore maggiore rispetto al burro.

<sup>13</sup>In questo caso, il termine *scambio* non è utilizzato con valenza metaeustica.



la somma richiesta. Considerate queste modifiche, avremo che:

$$\begin{aligned} \max z(x) &= \sum_{i=1}^n x_i v_i = 100; & 60 + 40 &= 100; \\ W = w(x) &= \sum_{i=1}^n x_i w_i \leq K = 10; & 3 + 1 &\leq 10. \end{aligned}$$

Per cui, con una correzione degli oggetti considerati, siamo riusciti comunque ad arrivare al nostro obiettivo (cioè massimizzare il valore offerto) ma percependo in maniera minore il peso degli articoli offerti.

Evidentemente bisogna anche considerare le circostanze del caso (una cultura diversa, minore informazione, scarsa conoscenza delle attività di compravendita, euforia, eventuali strumenti giuridici inappropriati, la peste del 1600, ecc.), ma molto probabilmente, visto anche il semplice esempio proposto, avrebbe potuto esserci un altro modo per ottenere un bulbo di tulipano.

## 4.2 La Bolla degli Anni Ruggenti e la Grande Depressione

**A** VVICINANDOCI di più ai nostri giorni, un'altra bolla molto importante per la storia dell'economia è sicuramente quella che si è sviluppata negli Anni Ruggenti. Questa bolla è stata alimentata da circa un decennio di aspettative positive e di crescita economica in seguito alla Prima Guerra Mondiale, per poi esplodere con il crollo di Wall Street, provocando una delle peggiori crisi della storia, chiamata Grande Depressione.

Al termine della Grande Guerra, tutto sembrò procedere verso un periodo di crescita e ricostruzione. Gli Stati Uniti erano ormai diventati la prima potenza mondiale e in Europa, grazie ai capitali americani, si poté tornare a crescere. In tutto il mondo si registrò una forte espansione economica e il dollaro divenne la moneta dominante. Sembrò un periodo di stabilità e progresso nell'oltreoceano, come avvenne con la *Belle Époque* in Francia vent'anni prima.

Fino al 1924, l'indice dei titoli industriali scambiati al Dow Jones (New York) fu abbastanza depresso. A fine anno, però, il loro valore cominciò a crescere. Nel giro di quattro anni, la produzione industriale aumentò del 4% annuo e del 15% tra il 1928 e il 1929.

Il forte ottimismo del mercato e il facile accesso ai finanziamenti stimolò gli investitori. Nel 1926, in quasi tutti i mesi dell'anno, il mercato registrò un rialzo. Questo spinse le persone a chiedere sempre più denaro a prestito per continuare a investire. Tutti cominciarono a credere che giocare le azioni in Borsa sarebbe stato redditizio, visto l'aumento dei prezzi e degli indici di mercato.

Per esempio, la Goldman Sachs Trading Corporation, nel 1928, emise azioni per 100 milioni di dollari, subito vendute alla pari alle società controllante. Quest'ultima le rivendette per 104 milioni. Un anno dopo, queste azioni venivano negoziate per 222,5 milioni. Questa è l'idea della speculazione che stava avendo luogo dal 1925; la stessa Goldman Sachs ricoprò le sue stesse azioni per alimentare la domanda e sostenerne il prezzo.

Con l'aumento della produzione e della produttività, sulla fine degli anni '20, un americano su 5 aveva un'automobile. In Europa, il rapporto era di uno a 83. Grazie ad un generale aumento del reddito nazionale, le persone iniziarono a comprare e a consumare, unito alla possibilità di rateizzare le spese. In questi anni, aumentarono le vendite di elettrodomestici (per esempio, frigoriferi, aspirapolvere e radio) e beni di consumo.

Mentre l'euforia generale dilagava, si sviluppò anche un'enorme fiducia nel continuo aumento della ricchezza. Questo portò alla frenesia all'interno della Borsa di Wall Street, anche grazie ai tassi d'interesse storicamente bassi in seguito al conflitto mondiale.

Tuttavia, questa energia da parte degli operatori di mercato non permise un controllo efficiente sugli scambi, i quali venivano effettuati troppo velocemente, né sulla qualità dei titoli scambiati.

Questo sistema, però, si basava sul fatto che i prezzi sarebbero saliti e che la domanda sarebbe stata sostenuta. L'eccessiva produzione, infatti, non permetteva l'assorbimento della merce in esubero da parte di consumatori e investitori.

Quando gli americani e le banche statunitensi iniziarono a capire che le speculazioni in Borsa erano molto più redditizie che concedere prestiti per la ricostruzione agli europei, essi iniziarono a ritirare i loro capitali per investire in azioni.

In Europa, di nuovo senza più soldi, si assistette ad una contrazione economica che si ripercosse anche sul mercato americano. Chi esportava beni nel Vecchio Continente non riusciva più a vendere e gli investimenti produttivi, di conseguenza, diminuirono.

Sul finire dell'estate del 1929 si susseguirono una serie di avvenimenti dai risultati preoccupanti. Quando il 5 settembre lo statistico americano Roger Babson disse che, prima o poi, ci sarebbe stata una caduta del mercato, i titoli industriali quotati al Dow Jones persero 10 punti (pari a circa il 3%).

Dopo alcuni giorni, tornarono i compratori in Borsa, rassicurati grazie alle parole del professore di Yale Irving Fisher. Secondo quest'ultimo, il mercato poteva fare ancora molto di più di quel momento e che si aspettava che i prezzi avrebbero ripreso a salire. Certo, i prezzi salirono, ma non raggiunsero il livello di qualche giorno prima.

Per la fine di settembre i prezzi tornarono a scendere, arrivando ai livelli di inizio estate. Gli investitori ricominciarono a scambiare titoli dopo alcuni giorni ma con volumi molto ridotti. È quindi evidente che i prezzi salivano molto a rilento, vista la ridotta mole scambiata.

Il graficista della rivista specializzata in economia *Barron's*, il 21 ottobre 1929, cercò di avvertire i lettori sull'andamento dei grafici, scrivendo che se gli indici dei titoli industriali e dei trasporti fossero scesi al di sotto di una certa soglia, allora ci sarebbe stato un ribasso nel mercato.

Purtroppo, questa "profezia" si realizzò e la Borsa cadde in maniera piuttosto grave per la terza volta nel giro di un mese. I titoli più significativi quotati all'epoca arrivarono a perdere anche il 50% del loro valore; il Dow Jones perse circa il 17%.

Il 24 ottobre 1929, in seguito denominato "Giovedì nero", fu il primo giorno di una serie di disastrose giornate di Borsa. La seduta di quel giorno, iniziata con toni tranquilli, cominciò a perdere e i prezzi caddero in maniera quasi verticale. Dopo due ore di negoziazioni, nessuno comprò più e iniziò a dilagare la paura quando si seppe che già una decina di persone, tra speculatori e agenti di borsa, si erano suicidati.

Il 25 ottobre 1929, il presidente Hoover dichiarò che i fondamentali dell'economia statunitense, cioè produzione e distribuzione, erano forti e in buona salute. Ma questo suscitò ancora più panico, come se avesse detto che la nave su cui stavano navigando (ossia la Borsa) non stava affondando. La situazione cominciò a precipitare e il panico si percepì anche al di fuori della Borsa.

Il 29 ottobre 1929, conosciuto come "Martedì nero", si verificò una vendita giornaliera pari a 16 milioni di titoli per qualsiasi prezzo offerto. C'è chi arrivò a vendere le azioni a 1 \$, anche se pochi mesi prima avevano avuto un valore molto superiore. Già il giorno prima il Dow Jones perse il 13%; quel giorno perse altri 12 punti percentuali, pari a

carica 14 miliardi di dollari <sup>14</sup>.

In una settimana il mercato perse 30 miliardi di dollari, all'incirca lo stesso ammontare speso dagli americani per tutta la Prima Guerra Mondiale.

Dopo la metà di novembre, il mercato riprese a crescere per alcuni mesi fino all'aprile del 1931, poi riprese a cadere per un altro anno. Il Dow Jones aveva perso all'incirca il 90% in quasi tre anni; i titoli industriali persero l'85% del loro valore originale.

Lo scoppio di questa bolla ruggente, alimentata da anni di frenesia, euforia e speculazione, provocò danni che le politiche del *New Deal* <sup>15</sup> risolsero solo parzialmente. Fu solo con lo scoppio della Seconda Guerra Mondiale che molti Paesi riuscirono a lasciarsi gli effetti di questa irrazionalità alle spalle.

#### 4.2.1 Analisi comportamentale della crisi del 1929

**A**NCHE in questo caso, le motivazioni comportamentali sono molteplici e anche piuttosto evidenti. Sul lato delle euristiche, possiamo innanzitutto notare come l'ancoraggio delle persone, in questo caso morale, sia stato piuttosto consistente. La prospettiva della crescita economica perpetua sembrava uno scenario molto probabile e, conseguentemente, i prezzi continuavano a salire. Gli individui si erano, dunque, ancorati a questa aspettativa circa il continuo aumento dei prezzi.

L'altra euristica degna di nota è quella della rappresentatività. Quando Babson disse che prima o poi la Borsa sarebbe caduta, le persone si costruirono, nel loro immaginario, degli scenari sulla verosimiglianza di questo evento. Per questo motivo, dal momento che questa ipotesi era fattibile, anche visto che il Dow Jones aveva raggiunto il suo punto di massimo, la Borsa ha avuto la sua prima caduta significativa.

Secondo De Bondt <sup>16</sup>, le previsioni degli analisti di Borsa sul lungo periodo sono distorte in favore dei titoli del momento; nel 1929 le previsioni erano volte ad una crescita costante dei prezzi e quando si ipotizzò un segnale di decrescita, molti si resero conto che le loro convinzioni erano drogate da delle aspettative irrealistiche e questo fatto colse alla sprovvista molti investitori.

---

<sup>14</sup>Il Dow Jones, in un mese, perse circa il 40% del suo valore.

<sup>15</sup>Il *New Deal* fu un insieme di riforme economiche e sociali attuate dal presidente Franklin Delano Roosevelt per risollevare l'economia statunitense dopo due anni di politiche poco incisive da parte del presidente uscente Herbert Hoover.

<sup>16</sup>[De Bondt, 1992]

Per quanto concerne i *biases*, il più evidente è ovviamente l'eccessivo ottimismo. Dalla fine della Prima Guerra Mondiale, gli Stati Uniti hanno pensato che, essendo ormai la prima potenza mondiale, avrebbero avuto un costante periodo di crescita. I prestiti concessi in Europa e il consumismo sfrenato degli Anni Ruggenti indussero le persone a credere che effettivamente i prezzi sarebbero saliti per molto tempo. Gli investitori, invece, erano convinti della bontà degli investimenti derivati dal boom dei consumi che sottoscrivevano.

Tutti erano eccessivamente ottimisti sulla crescita dei prezzi e sulla crescita economica americana. Però quando l'euforia venne attaccata per la prima volta, alcuni iniziarono a notare le debolezze del sistema e delle aspettative irrazionali delle persone. Inoltre, quando le banche tolsero i loro capitali dell'Europa per iniziare a speculare in Borsa, essi si preclusero un'opportunità di risollevarsi nel caso la Borsa fosse caduta. Ma così non fu.

Collegandoci all'eccessivo ottimismo, possiamo notare anche un certo grado di *overconfidence* da parte degli speculatori. Fino all'estate del 1929, erano convinti che sarebbero riusciti a generare profitti investendo in Borsa. Tutti credevano che fosse il modo più facile per fare soldi ed erano sicuri che avrebbero guadagnato, anche quando il mercato cadde per la prima volta.

Naturalmente questa eccessiva fiducia sul fatto che gli investitori avrebbero sicuramente guadagnato poteva essere ragionevole verso il 1925, quando le persone acquistavano i loro primi frigoriferi. Ma dopo un paio d'anni, avrebbero dovuto capire che non era realistica come previsione. Le persone non comprano elettrodomestici tutti i giorni; pertanto dovrebbe essere naturale aspettarsi una flessione delle vendite dopo un paio d'anni. Pretendere che il mercato sarebbe stato sempre così sostenuto era piuttosto irrazionale, ma gli speculatori non la pensavano così. Per questo motivo fra il Giovedì e il Martedì nero si persero così tanti capitali.

Possiamo citare anche l'*attribution bias*, al momento del crollo di Wall Street. Alla prima caduta, tutti diedero la colpa a Babson, o quanto meno cercarono di utilizzarlo come caprio espiatorio per la sua previsione. Alla seconda caduta diedero la colpa al Governo Federale, per via della dichiarazione del presidente Wilson. Infine, alla terza caduta, gli investitori guardarono in faccia alla realtà e si accorsero che era inutile cercare di attribuire la colpa a qualcuno: tutti commisero errori. Gli investitori cercarono sempre di incolpare qualcuno per i loro insuccessi e questo portò ad una sfiducia sempre maggiore verso il prossimo e verso il mercato.

Infine, sul lato sociale, possiamo notare come l'avversione al rammarico generò l'ondata di suicidi che si verificarono sul finire del 1929. Molti agenti di Borsa, dopo aver investito migliaia di dollari di decine di persone e dopo averli persi, non poterono sopportare il fatto di non essere stati in grado di aver preso la decisione giusta quando ne ebbero l'occasione.

Sicuramente l'effetto gregge fu l'effetto più rimarcabile dell'intero periodo di sviluppo della bolla. Le persone erano attratte dal fatto che altre persone guadagnavano enormi cifre, sfruttando l'aumento dei prezzi. Quindi decisero a loro volta di investire allo stesso modo, per garantirsi anche loro un profitto, e via via agirono così tutti gli altri investitori. Allo stesso modo, quando la Borsa crollò, gli investitori in massa adottarono dei sistemi per riuscire a vendere il più possibile (come quello di vendere le azioni a 1 \$, come abbiamo visto precedentemente).

Che questo crollo potesse essere prevedibile, è probabile. Infatti, bisogna considerare anche il fatto che all'epoca i tassi d'interesse sui prestiti erano molto bassi; quindi le persone ne approfittarono per prendere denaro in prestito e comprare azioni. La politica monetaria espansiva della *Federal Reserve*<sup>17</sup> non avrebbe dovuto permanere così a lungo, anche in vista di un aumento dei prezzi così sproporzionato come quello che si era registrato.

La cattiva gestione sui prestiti unito ad uno scarso intervento da parte dello Stato, durante e dopo quegli anni, misero in luce la debolezza di un sistema che sembrava essere forte ma che, per l'irrazionalità e per le convinzioni delle persone, crollò nel giro di due mesi.

## 4.2.2 Un approccio matematico alla Grande Depressione

**A**NALIZZANDO quanto avvenuto attraverso una visione più analitica, si può cercare di fornire alcune considerazioni.

Prima della bolla del 1929, l'obiettivo degli investitori era quello di guadagnare dalle operazioni di Borsa. Essi utilizzavano ogni mezzo per ottenere dei profitti, specialmente attraverso la speculazione o le vendite allo scoperto.

Di fatto, vista la debole legislazione che regolava gli scambi sui mercati finanziari, gli agenti economici avevano pochi vincoli a cui sottostare, anche se uno rimaneva: il concetto di rischio.

---

<sup>17</sup>La *Federal Reserve* è la Banca Centrale degli Stati Uniti.

Nei loro portafogli, gli investitori trovavano titoli caratterizzati da un certo valore (o rendimento) ma erano implicitamente vincolati dal rischio di tali titoli. Anche se una persona avesse come obiettivo strategico quello di guadagnare molto, probabilmente nessuno vorrà accollarsi un rischio spropositato rispetto a quello effettivo. Per questo motivo la volatilità degli strumenti finanziari agisce come peso decisionale anche in assenza di vincoli.

Potremmo ragionare in termini di algoritmo *greedy*, cioè massimizzando la nostra funzione obiettivo con un principio di espansione, ma risulterebbe inefficiente nel nostro caso perché potremmo raggiungere in fretta il nostro vincolo (soglia di rischio sopportabile) senza ottenere il massimo dei rendimenti possibili. Tuttavia, potrebbe essere un buon punto di partenza se ragionassimo con le metaeuristiche.

Naturalmente, essendo la nostra funzione obiettivo il rendimento di portafoglio esso dipende dalle performance dei singoli titoli e dalle disponibilità economiche delle persone. Allo stesso modo, il rischio sopportabile dipende dai rischi individuali degli *assets* e dalla correlazione tra queste coppie. Per facilità, considereremo solamente il rendimento e il rischio dei titoli selezionati, escludendo, per esempio, l'intensità di legame che intercorre tra essi.

Ragionando in termini metaeuristici, potremmo cogliere un'intuizione del comportamento delle persone in quegli anni.

Nei portafogli degli investitori avvenivano processi di scambio, aggiunta o eliminazione dei titoli o di pacchetti azionari in favore di quelli più vantaggiosi<sup>18</sup>, dando vita a numerosi fenomeni di speculazione.

Non esisteva un vero e proprio principio di preferenza continuativa alla Von Neumann-Morgenstern, in quanto oggi il titolo  $A$  era preferito al titolo  $B$ , cioè  $A \preceq B$ , mentre domani o dopo anche solo un'ora avveniva il contrario, ossia  $B \preceq A$ . Questo potrebbe essere intesa come una violazione dell'assunzione di indipendenza in termini di scelta, cioè quando si dispone di un'opzione iniziale, non in termini di confronto come nella teoria dell'utilità attesa, cioè quando si hanno due o più alternative.

Questa "preferenza all'occasione" e la conseguente modifica del proprio portafoglio poteva includere anche gruppi di titoli, senza considerarli singolarmente<sup>19</sup>. Quindi, oltre alle sopracitate mosse di scambio, aggiunta o eliminazione, potevano essere coinvolte

---

<sup>18</sup>In questo caso ci concentreremo sul vantaggio in termini di rendimento, non di prezzo.

<sup>19</sup>Questo è coerente con il fatto che, come abbiamo visto nel capitolo 3, le persone spesso considerano i titoli in termini aggregati e non in maniera separata.

anche modifiche che riguardavano coppie o terne di titoli come un blocco unico e nello stesso istante. Vediamo come attraverso un esempio.

Definiamo ogni *asset* come l'espressione di una coppia ordinata di rendimento e probabilità di ottenere quel rendimento (cioè il complementare del rischio del titolo), definito come  $\{r; 1 - \sigma\}$ .

Consideriamo ora un periodo, denominato  $t_0$ , in cui disponiamo delle seguenti informazioni circa il rendimento e la probabilità di sicurezza:

$$\text{Titolo A} = \{1\%; 0,97\};$$

$$\text{Titolo B} = \{2\%; 0,95\};$$

$$\text{Titolo C} = \{5\%; 0,90\};$$

$$\text{Pacchetto titoli } \alpha = \{3\%; 0,88\};$$

$$\text{Pacchetto titoli } \beta = \{4\%; 0,83\}.$$

Consideriamo i pacchetti di titoli  $\alpha$  e  $\beta$  come composti, rispettivamente, dai titoli  $i$  e  $j$  e dai titoli  $g$ ,  $h$  e  $k$ , di cui per semplicità ignoreremo le caratteristiche:  $\{\alpha_i, \alpha_j\} \in \alpha$  e  $\{\beta_g, \beta_h, \beta_k\} \in \beta$ . Consideriamo anche un vettore iniziale  $X$ , che costituisce l'attuale composizione del nostro portafoglio, composto da:

$$X = (1, 0, 1, 1, 0).$$

Se volessimo ragionare in un'ottica di rendimento, escludendo il *trade-off* che occorre tra rischio e rendimento, allora dovremmo ripensare alla composizione del nostro portafoglio. Questo significa che consideriamo un livello di accettazione del rischio, definito come  $K$ , molto alto.

Pertanto in un periodo successivo, denominato  $t_1$ , dovremmo mettere in atto una mossa di eliminazione per il titolo  $A$  e una di aggiunta per  $B$ . Ipotizziamo anche una mossa di eliminazione di un elemento della coppia componente il pacchetto  $\alpha$  e di aggiunta di un elemento della terna che compone  $\beta$ .

Consideriamo  $w_i$  come il peso, in termini di rischio, del singolo *asset* e  $W$  come il peso attualmente sopportato. Il vettore  $X'$  che risulterà da questa operazione sarà dato da  $X' = (0, 1, 1, 1', 1')$ . In particolare:



Modifica 1:  $\exists i: a_i = 1 \wedge W + w_i \leq K \implies a_i = 0;$

Modifica 2:  $\exists i: b_i = 0 \wedge W + w_i \leq K \implies b_i = 1;$

Modifica 3:  $(i, j): \alpha_i = 1 \wedge \alpha_j = 1, \text{ con } v_i \geq v_j, w_i \leq w_j \implies$   
 $\alpha_i = 1 \wedge \alpha_j = 0 \iff \alpha_i \succeq \alpha_j;$

Modifica 4:  $(g, h, k): \beta_g = 1 \wedge \beta_h = \beta_k = 0, \text{ con } v_g \geq v_k \geq v_h,$   
 $W + w_g - w_h + w_k \leq K \iff \beta_g \succ \beta_k \succeq \beta_h \implies$   
 $\beta_g = \beta_k = 1 \wedge \beta_h = 0 \iff \beta_g \succeq \beta_k \succ \beta_h.$

Si noti che il pacchetto azionario  $\alpha$ , all'interno del vettore  $X'$ , è stato differenziato rispetto al vettore iniziale. Questo perché si è partiti da una situazione in cui entrambi i componenti del pacchetto erano considerati per arrivare a una situazione dove uno dei due è stato scartato. Possiamo fare la stessa osservazione anche per il pacchetto  $\beta$ , in cui da un elemento considerato su tre si è passati a due. Per cui entrambi i pacchetti vengono inclusi ma non sono gli stessi della situazione iniziale.

Nella terza modifica possiamo vedere come non ci sia una differenza sostanziale di preferenze: la componente  $i$ , avendo un rendimento maggiore rispetto all'elemento  $j$ , rimane comunque preferito rispetto a quest'ultimo, anche in virtù di un minor rischio da sopportare. Non si parte nemmeno da una situazione di indifferenza in quanto i due titoli non sono percepiti allo stesso modo né hanno le stesse caratteristiche.

Per quanto riguarda l'ultima modifica, invece, possiamo vedere come ci sia una variazione di preferenza. La componente  $g$  rimane sempre la più preferita rispetto alle altre due, ma siccome l'elemento  $k$  ha un rendimento maggiore dell'elemento  $h$  (e anche un rischio minore), è naturale pensare che ci sia un cambio di preferenza tra queste due componenti. Anche in questo caso non possiamo parlare di indifferenza tra  $k$  e  $h$  in quanto hanno rendimenti e rischi diversi.

Pertanto, potremmo ipotizzare che gli investitori cercavano i titoli che promettevano i rendimenti maggiori, attraverso un'attività di riorganizzazione continua dei propri portafogli, eliminando, scambiando o aggiungendo i titoli che offrivano rendimenti più bassi in favore di guadagni maggiori. Questo naturalmente ha innescato un processo di compravendita sempre più forte che è andato ad influire anche sul prezzo dei singoli titoli, favorendo la speculazione (vendere i titoli a molto per comprare a poco nel brevissimo periodo).

Perché abbiamo escluso il concetto di rischio da questa analisi? Perché gli investitori, a quei tempi, probabilmente si concentravano sul valore che avrebbero percepito piuttosto che su quello che avrebbero perso, vista l'euforia dei mercati. Però, all'inizio dello scoppio della bolla, nel settembre 1929, le persone si resero conto che come ragionamento era decisamente dannoso e iniziarono a vendere per paura di perdere i guadagni ottenuti.

Le persone, purtroppo, effettuarono investimento in ottica di speculazione senza tener conto che seguire i trend avrebbe potuto essere un'idea pericolosa se attuata da troppi. Ovviamente questa analisi dipende anche dal grado di correlazione di mercato e dei settori considerati, ma in questo caso si è cercato di dare un'intuizione sulla portata dell'effetto gregge da un punto di vista quantitativo.

### 4.3 La Bolla immobiliare del 2006 e la Grande Recessione

L'ULTIMA grande bolla che andremo ad analizzare è quella che si è formata, sviluppata ed esplosa dal 1998 al 2006. La sua esplosione ha portato ad una crisi finanziaria, divenuta crisi economica, i cui effetti sono ancora visibili oggi in molte realtà geografiche e in molti modi di pensare all'economia attuale e passata.

La fase di formazione della bolla risale al 1998 quando, per una serie di fattori che vedremo a breve, il prezzo degli immobili iniziò a crescere. Fino al 2002, l'aumento di valore rimase relativamente contenuto e non subì grandi variazioni nemmeno di fronte alla recessione di due anni prima.

Dal 2003 cominciò ad aumentare l'erogazione di mutui e prestiti a soggetti ad alto rischio, quelli che in condizioni normali non avrebbero avuto accesso al credito perché i debitori non avevano alcuna garanzia<sup>20</sup>. Questi mutui sono conosciuti con il nome *subprime*; essi erano prestiti ad alto rischio finanziario erogati in favore di debitori non sempre solventi già in condizioni normali.

Questa bolla però non fu alimentata solamente dalle aspettative sui prezzi, ma venne favorita anche da una politica monetaria espansiva della *Federal Reserve*. Infatti, in

---

<sup>20</sup>Alcuni di questi mutui vennero soprannominati *NINJA*, acronimo di *No Income, No Job, No Assets*, ossia niente reddito, lavoro o attività finanziarie.

questo periodo, possiamo assistere ad anni in cui i tassi d'interesse furono storicamente bassi a causa dello scoppio di un'altra bolla, quella delle *dot-com* <sup>21</sup>.

I bassi tassi d'interesse permisero un facile accesso ai mutui per le famiglie che intendevano comprare casa (specialmente per gli *under 35*). Questo permise di stimolare la domanda di immobili, alimentandone i prezzi. La bolla, inoltre, facilitava le banche in caso di insolvenza dei debitori. Infatti, siccome i prezzi stavano aumentando, gli istituti di credito avrebbero potuto pignorare le case su cui gravava il mutuo e rivenderle, coprendo le eventuali perdite e, potenzialmente, ottenere un profitto <sup>22</sup>.

La crescita dei mutui *subprime* è stata favorita anche da fenomeni di cartolarizzazione. Questa operazione prevedeva la conversione dei mutui in titoli, in modo da permetterne lo scambio sul mercato, o in aggregazione con altri prodotti finanziari, in modo da recuperare la somma prestata in maniera indiretta.

Per capire meglio questo concetto, immaginiamo delle salsicce (ossia questi prodotti finanziari) in cui vengono messi carne di diversi tipi (ossia i mutui *subprime* ad alto rischio, investimenti a basso rischio, ecc.). Se una delle carni è avariata, allora l'intera salsiccia diventa guasta.

Le banche mettevano i mutui *subprime*, molto rischiosi, insieme ad altri titoli meno rischiosi in questi agglomerati finanziari, chiamati CDO (*Collateralized Debt Obligations*), e venivano venduti ad investitori in tutti il mondo, specialmente alle altre banche. A volte i CDO erano contenuti a loro volta in altri CDO, aumentandone la pericolosità.

Ovviamente allo scoppio della crisi, le banche iniziarono a fidarsi meno le une delle altre, visto che non si sapeva se avevano dei CDO nei loro bilanci, e a non prestarsi più denaro a vicenda per evitare di avere problemi di liquidità in una situazione così difficile.

A prima vista, la cartolarizzazione potrebbe sembrare una buona idea. Se una banca locale concede mutui locali, è evidente che dipenda dall'andamento dell'economia locale. Quindi questa operazione potrebbe sembrare un buon metodo di diversificazione delle attività finanziarie più rischiose, impacchettandole con altre meno rischiose e spendendole in giro per il mondo.

Tuttavia, questa idea ha due forti limiti. Quando una banca dava via i CDO rimuovendoli dal suo bilancio, si ritrovava a non dover monitorare più se il contraente del

---

<sup>21</sup>La bolla delle *dot-com* fu una bolla speculativa in cui le persone iniziarono ad investire in siti internet che prevedevano la dicitura ".com" nel loro dominio.

<sup>22</sup>Appare evidente che le banche ragionavano in termini di utilità, seguendo a modo loro la teoria dell'utilità attesa di Von Neumann e Morgenstern.

mutuo *subprime* era solvente o meno. Questo, quindi, faceva aumentare la rischiosità potenziale del CDO contenente quel mutuo.

Inoltre, questi agglomerati finanziari riuscivano ad indurre in errori di giudizio le agenzie di *rating*, le quali valutavano questi strumenti. È difficile accorgersi se una salsiccia (finanziaria) sia indigesta o meno, almeno finché non la si digerisce <sup>23</sup>. Quindi queste agenzie assegnarono un giudizio molto positivo (pari alla tripla A, ossia AAA) a questi strumenti. E se uno strumento aveva questa valutazione, allora poteva anche essere ceduto ai fondi d'investimento e ai fondi pensione, aumentando la contagiosità del rischio finanziario.

Nel 2004, quando la *Federal Reserve* alzò i tassi d'interesse, visto il buono stato dell'economia americana, molte persone divennero insolventi. Dal momento che i so-pracitati mutui erano ammortizzati con rate variabili crescenti, le persone non potevano più permettersi di pagare rate ancora più alte visto l'aumento dei tassi.

Conseguentemente, la domanda di immobili e di mutui diminuì e la bolla scoppiò due anni più tardi. La speculazione immobiliare mostrò i suoi limiti e la complessità degli strumenti finanziari contestualmente scambiati.

Fra il luglio del 2007 fino a fine 2008, molti istituti di credito e prodotti finanziari vennero declassati proprio da quelle agenzie di *rating* che li avevano reputati solidi e affidabili.

Banche e titoli divennero improvvisamente illiquidi e gli istituti cercarono di scambiarsi denaro a vicenda. Ma siccome nessuno sapeva se avessero dei CDO nei loro bilanci, iniziò una fase di profonda sfiducia. Questo sentimento si diffuse poi tra le persone, che iniziarono una corsa agli sportelli per prelevare i loro risparmi per la paura che venissero persi. Questo ridusse la liquidità alle banche e molte fallirono di conseguenza nel giro anche di poche settimane.

Il caso più eclatante fu quello della *Lehman Brothers*, perché proprio per una crisi di liquidità finì in *Chapter 11* secondo la legge fallimentare statunitense, l'equivalente italiano della procedura concorsuale di amministrazione straordinaria. Il governo americano salvò alcune banche, nazionalizzandole o attraverso prestiti (come nel caso della *Washington Mutual*).

Questo non avvenne con la *Lehman Brothers* <sup>24</sup>. Forse perché questo istituto bancario

---

<sup>23</sup>Infatti, allo scoppio della bolla, questi strumenti vennero subito considerati come titoli tossici.

<sup>24</sup>La *Lehman Brothers* era la quarta banca degli Stati Uniti, dietro alla Goldman Sachs, già citata nel paragrafo 4.2; essa disponeva di *assets*, cioè strumenti finanziari, per un valore di 215 miliardi di

sottovalutò la portata della crisi quando scoppiò.

Forse perché accedere alle linee di prestito della *Federal Reserve*, messe a disposizione per le banche, veniva visto da loro come ammettere di aver bisogno di supporto finanziario e questa cosa non veniva vista di buon occhio in ambienti finanziari.

Forse per la mancata acquisizione da parte di altri istituti creditizi che non le permisero di accedere ad altra liquidità.

Forse per l'*overconfidence* del management visto che, una settimana prima del suo fallimento, venne classificata dalle agenzie di *rating* con la tripla A e considerato un istituto solido.

Naturalmente, considerando la pericolosità dei CDO diffusi in tutto il mondo, la crisi economico-finanziaria appena scoppiata si espanse ovunque e in fretta, mettendo in luce le fragilità di tutti i sistemi (crisi del Brasile, del Venezuela, del debito sovrano nel Sud Europa, ecc.)<sup>25</sup>, le cui conseguenze sono visibili ancora oggi.

### 4.3.1 Una spiegazione della condotta irrazionale

ANCORA una volta, analizziamo le motivazioni comportamentali di questa bolla. Per quanto concerne le euristiche, quella della disponibilità può spiegare la facile diffusione dei mutui *subprime*; le persone che li sottoscrivevano pensavano che fossero validi come strumenti finanziari e, dal momento che tutti potevano accedervi, reputavano probabile che anche in futuro le persone ancora più insolventi potevano contrarli. Le banche, invece, si scambiavano tra di loro i CDO perché erano reputati strumenti molto affidabili; quindi disponevano di informazioni che, da circa vent'anni, permettevano loro di reputare stabili strumenti solo perché all'apparenza sembravano a basso rischio finanziario. In entrambi i casi, le informazioni ottenute erano solo parzialmente corrette e questo può spiegare perché alcune banche continuavano ad accettare i CDO nei loro bilanci che le avrebbero portate al fallimento.

Come sempre, l'ancoraggio delle persone e delle banche sul fatto che i prezzi delle case sarebbero aumentati è un episodio già vissuto. Già nella crisi del 1929 le persone pensavano che i prezzi delle azioni avrebbero continuato a salire; in questo caso le banche erogavano mutui e le persone li sottoscrivevano perché reputavano le aspettative

---

dollari a livello di capogruppo e di 600 miliardi a livello di gruppo.

<sup>25</sup>È vero che alcune di queste crisi avevano già sintomi pregressi, ma lo scoppio della bolla del 2006 evidenziò le diverse difficoltà.

sui prezzi degli immobili come credibili e non si sono preoccupati del fatto che avrebbe potuto essere, invece, una distorsione di mercato.

Ma l'euristica più significativa di questo episodio è sicuramente quella del prototipo. Le banche, nella creazione dei CDO, non hanno creato pacchetti di strumenti finanziari simili (cioè tutti con un rendimento simile); piuttosto, li hanno creati mescolando un po' di tutto. Questa generalizzazione, questo ragionare in maniera complessiva ha portato a mettere sullo stesso piano un prodotto finanziario altamente rischioso al pari di uno il cui rischio era quasi nullo.

Anche la scarsa attenzione nei giudizi delle agenzie di *rating* ha subito gli effetti di questa euristica. Le banche, ovviamente, cercavano di mascherare i mutui *subprime* mescolandoli con gli altri strumenti, ma le agenzie hanno considerato i CDO nel loro complesso, attribuendo una valutazione estremamente positiva.

Se consideriamo il lato dei *biases*, l'eccessivo ottimismo anche questa volta è stato importante. La concessione dei mutui ad alto rischio è stata rilevante in quanto tutti erano ottimisti circa l'aumento dei prezzi delle case e dello stato dell'economia americana. Le persone, ottimiste del fatto che avrebbero potuto avere accesso a prestiti che, normalmente, non avrebbero potuto, hanno stimolato questo settore. Inoltre, il fenomeno della cartolarizzazione ha aumentato l'ottimismo delle banche, sia per le valutazioni ricevute e sia perché concedevano prestiti a chiunque e, quindi, questo rappresentava un'ulteriore occasione di sviluppo.

L'errore di *overconfidence*, invece, non lo troviamo nella fase di sviluppo della bolla, bensì dopo che la bolla esplose. Infatti, la *Lehman Brothers*, quando una settimana prima del suo fallimento ricevette la valutazione di tripla A, fu troppo fiduciosa nelle sue capacità. Già il fatto che non volle accedere alle linee di prestito messe a disposizione dalla *Federal Reserve* dovrebbe far capire quanto il management della banca ritenesse le sue capacità superiori a quelle effettive. Le agenzie di *rating*, con la loro valutazione, rafforzarono maggiormente questo pensiero e i consumatori si affidarono a questi indicatori. Quando però andò in fallimento, vennero bruciati miliardi di investimenti e capitali, alimentando una forte sfiducia verso le altre banche anche da parte dei risparmiatori.

Per quanto riguarda il lato sociale, possiamo assistere ad un effetto gregge da parte delle banche che hanno iniziato ad erogare mutui molto rischiosi a chiunque e tutte iniziarono a creare CDO, quando sapevano quanto fossero rischiosi.

Sempre le banche si sentivano ottimiste circa il fatto che i prezzi sarebbero saliti e

che avrebbero potuto speculare sul loro valore; se avessero puntato anche su altri beni in maniera non così ossessiva, probabilmente la portata della bolla sarebbe stata molto minore.

Le persone invece, all'inizio della crisi, si unirono per la corsa agli sportelli; se il ritiro dei risparmi dei consumatori fosse avvenuto in modo graduale forse alcune banche non sarebbero fallite per crisi di liquidità. È anche vero, però, che più a lungo i risparmi sarebbero rimasti nelle banche e più sarebbe aumentata la possibilità di perderli, quindi è comprensibile la loro motivazione, per quanto sia stata dannosa.

Piuttosto che ad un'avversione all'ambiguità, in questo caso possiamo parlare per una propensione all'ambiguità da parte delle banche. Infatti, prima dello scoppio della bolla, esse acquistavano e scambiavano i CDO, i quali avevano un rischio incerto (anche se, evidentemente, molto alto), piuttosto che gli ordinari strumenti, effettivamente solidi e storicamente affidabili. Quindi, hanno preferito investire in prodotti di cui non conoscevano l'effettivo rischio piuttosto che in prodotti il cui rischio era noto <sup>26</sup>.

Infine, possiamo notare come non ci sia stato alcun fenomeno di *mental accounting* per quanto riguarda i CDO: tutti gli investimenti erano in un unico agglomerato. Piuttosto che considerarli singolarmente, per quanto riguarda la loro pericolosità, le banche hanno preferito unirli tutti insieme, mescolando investimenti sicuri con quelli più rischiosi. Piuttosto, avrebbero dovuto lasciare tutti gli strumenti separati o, nel caso, unire in un unico aggregato gli investimenti poco rischiosi, in modo da evitare parti tossiche.

Anche le agenzie di *rating* non hanno valutato i CDO per le loro componenti, anche se ovviamente non era facile distinguerle. Quando si mescolano tanti titoli e mutui insieme, diventa difficile capire da dove provengono i pezzi e valutarli correttamente. Questo, da una parte, è comprensibile; dall'altra, invece, avrebbe dovuto esserci una maggiore sorveglianza sia sui giudizi emessi dalle agenzie e sia sulle banche che mascheravano questi prodotti.

Quindi, all'inizio e nei primi anni della crisi, investitori, banche e risparmiatori si trovarono di fronte ad una vera e propria paralisi decisionale, dal momento che le decisioni prese prima dello scoppio della bolla si sono rivelate decisamente inadeguate. Prima, un *sistema 2* piuttosto contorto ha creato questi strumenti così dannosi e, poi, il *sistema 1* ha indotto le persone a reagire d'impulso: a ritirare i soldi dalle banche, a

---

<sup>26</sup>Questo concetto ci richiama alla teoria dell'utilità attesa soggettiva. Le banche, prima dello scoppio della bolla, ritenevano improbabile che la vera natura dei CDO emergesse e quindi hanno preferito investire nell'incertezza piuttosto che nella rischiosità degli strumenti finanziari di cui conoscevano le caratteristiche.

vendere titoli in Borsa vista la contestuale esplosione di una bolla nel mercato azionario (molti suppongono che si siano sviluppate due bolle gemelle in quegli anni), a evitare i contatti fra banche, ecc.

Tutti questi comportamenti sono tipicamente irrazionali, per quanto comprensibili. Tuttavia, non bisognerebbe reagire in maniera così drastica ma piuttosto cercare capire quali possono essere le decisioni migliori da prendere per riparare agli errori commessi e salvaguardare i propri risparmi.

### 4.3.2 Un'intuizione algebrica della Bolla del 2006

**P**ROVIAMO ad analizzare anche questa bolla sotto un'ottica quantitativa, alla luce degli strumenti introdotti nei precedenti capitoli.

Prima dello scoppio della bolla, le banche ragionavano in termini di utilità in quanto concedevano mutui alle persone e, in caso di loro insolvenza, potevano pignorare la casa su cui gravava. Al crescere del tasso di insolvenza, gli istituti di credito avrebbero potuto guadagnare sempre di più dai mutui; anche se una persona non pagava le rate, la banca poteva rifarsi sulla casa, acquisendo un valore maggiore visto l'aumento dei prezzi.

Consideriamo la seguente lotteria che descrive una generica rata di un mutuo *sub-prime*, con la relativa probabilità di solvibilità, e il valore potenzialmente ipotecabile, legato alla probabilità di insolvenza del debitore:

$$M = \{(200 \$; 90\%), (200.000 \$; 10\%\}.$$

Se calcoliamo l'utilità attesa delle condizioni del mutuo  $M$  proposto, gli istituti di credito avrebbero potuto ottenere un'utilità complessiva di 20.018 \$. Al crescere della probabilità di insolvenza, aumenta il valore ottenibile dal pignoramento (se ci riferiamo allo stesso mutuo); se esso passasse dal 10% attualmente previsto al 20%, avremo:

$$M' = \{(200 \$; 80\%), (200.000 \$; 20\%\},$$

da cui l'utilità attesa sarebbe pari a 40.032 \$, cioè quasi il doppio della cifra precedente.

Per questo motivo sembrava conveniente concedere prestiti in termini di utilità intesa alla Von Neumann-Morgenstern. Ovviamente le condizioni dei contratti erano più



complicate di quelle esposte; qui si cerca di fornire un'idea di come le banche hanno ragionato fino a circa 15 anni fa negli Stati Uniti.

Per quanto riguarda i CDO, possiamo cercare di capire come sono stati creati, sia in termini di utilità che di composizione, attraverso un'applicazione della TUAS e degli algoritmi euristici.

Volendo applicare la teoria di Savage ai CDO, gli istituti di credito hanno creato questi agglomerati finanziari mischiando diversi titoli e rendendo difficile una loro valutazione in termini di rischio da parte delle agenzie di *rating*. In parole povere, hanno generato strumenti caratterizzati dall'incertezza invece che dalla rischiosità <sup>27</sup>.

Per questo motivo le banche hanno creato CDO particolarmente redditizi in termini di rendimento, perché nel caso in cui l'economia andasse bene non c'erano pericoli per i mancati pagamenti e quindi questi strumenti non davano problemi.

Al contrario, se gli istituti di credito avessero creato dei prodotti più sicuri, presumibilmente avrebbero fornito un'utilità minore. Creare degli agglomerati di titoli con caratteristiche note rendeva i CDO più prevedibili e quindi poco redditizi. Per cui, per la singola banca, creare degli strumenti con una dose potenzialmente maggiore di rischio era meglio che creare strumenti più sicuri.

Consideriamo quindi l'atto  $f$  come il CDO più pericoloso e l'atto  $g$  come quello più sicuro. Applicando il teorema di Savage, se l'atto  $f$  è preferibile all'atto  $g$ , allora implica che l'utilità del primo atto, associata ad una probabilità soggettivamente attribuita di non rischiosità (cioè, come nel paragrafo 4.2.2, intesa come  $1 - \sigma$ ), è maggiore o uguale dell'utilità del secondo atto (cioè la creazione di uno strumento più sicuro), associata anch'essa ad una sua probabilità soggettivamente calcolata:

$$f \succeq g \iff \sum_{\omega \in \Omega} p(\omega) u[f(\omega)] \geq \sum_{\omega \in \Omega} p(\omega) u[g(\omega)], \quad \text{con} \quad \sum_{\omega \in \Omega} p(\omega) = 1.$$

Con  $p(\omega)$  si intende la probabilità soggettiva di ciascun CDO; in particolare, se  $p(\omega) = 1$  allora esso è sicuramente fallimentare, mentre se  $p(\omega) = 0$  allora è assolutamente sicuro. Dal momento che ciascun CDO è composto da un determinato grado di volatilità, la somma delle probabilità dei due CDO (quello pericoloso e quello più sicuro) insieme risulta essere minore o uguale a 1 <sup>28</sup>. Questo significa che se ipotizziamo

---

<sup>27</sup>Della differenza tra incertezza e rischio si è già discusso nel paragrafo 2.1.

<sup>28</sup>Questo fatto è anche ovvio, dal momento che la probabilità totale degli eventi non può essere maggiore di 1.

una probabilità di solvibilità dell'atto  $f$  del 15%, allora quella relativa all'atto  $g$  sarà minore o uguale all'85%.

Per questo motivo si è preferito creare un CDO caratterizzato da maggiore incertezza, in quanto avrebbe soggettivamente portato maggiore utilità alla banca, piuttosto che uno più prudente e meno redditizio. Ma l'incertezza non implica stabilità; questi agglomerati, di cui non si conosceva il rischio, non è detto che siano prodotti solidi. Qualcuno potrebbe dire che anche se erano prodotto indefinibilmente volatili, potevano comunque essere affidabili. Ma ovviamente non è stato così.

Infine, volendo applicare gli algoritmi euristici a questa bolla, si sarebbero potuti creare dei CDO strutturati in maniera migliore.

Le banche crearono, come già detto, dei prodotti molto rischiosi e magari con scarso rendimento. Come nell'esempio del ladro <sup>29</sup>, è possibile che queste salsicce finanziarie siano state riempite secondo un algoritmo *greedy*, cioè utilizzando i primi titoli disponibili. In questo modo sono stati creati i CDO, ma con poca attenzione al loro contenuto.

Supponiamo di avere diversi strumenti finanziari caratterizzati da un certo rendimento e un certo rischio:

$$\begin{aligned} \text{Titolo A (sicuro)} &= \{1\%; 2\%\}; \\ \text{Titolo B} &= \{3\%; 5\%\}; \\ \dots &= \{\dots\%; \dots\%\}; \\ \text{Mutuo } \textit{subprime} \text{ (incerto)} &= \{2\%; 10\%\}. \end{aligned}$$

Se consideriamo il vettore  $X = (1, 0, \dots, 1)$ , l'investitore che sottoscrive questo CDO è molto esposto al rischio (ovviamente dipende anche dalla diversificazione delle altre attività finanziarie in portafoglio). Però, se considerassimo un'operazione di aggiunta del titolo  $B$  e una di eliminazione del mutuo *subprime*, è possibile creare un prodotto più vantaggioso per il sottoscrittore.

$$\text{Modifica 1: } \exists i: b_i = 0 \wedge W + w_i \leq K \implies b_i = 1;$$

$$\text{Modifica 2: } \exists i: ms_i = 1 \wedge W + w_i \geq K \implies ms_i = 0.$$

Si noti che il peso, sempre inteso come sopportazione del rischio come nell'esempio

---

<sup>29</sup>Cfr. paragrafo 3.3.1.

proposto nel paragrafo 4.2.2, del mutuo *subprime* può essere maggiore o minore del limite massimo sopportabile: dipende dal resto della struttura del CDO. Siccome il titolo *B* sembra essere più sicuro del mutuo, si è provveduto con l'aggiunta del primo e l'eliminazione del secondo. Il nostro portafoglio sarà dato dal vettore  $X' = (1, 1, \dots, 0)$ .

Creare degli agglomerati con delle tracce tossiche, per camuffarli, non è ottimale per chi li acquisisce. Forse sarebbe stato meglio cercare di fare più attenzione a chi concedere un mutuo (anche per non alimentare eccessivamente la bolla), oppure creare dei CDO sani e dei CDO malati (o anche lasciando le componenti tossiche separate), in modo da farli assorbire dalla *Federal Reserve* in un eventuale *quantitative easing*<sup>30</sup> (se possibile)<sup>31</sup> o, comunque, cercando di ragionare sfruttando correttamente il concetto di *mental accounting*.

## 4.4 L'irrazionalità sui mercati ai tempi del Covid-19

QUESTO difficile momento storico in cui stiamo vivendo, durante l'emergenza sanitaria dovuta al virus COVID-19, o malattia respiratoria acuta da SARS-CoV-2, anche comunemente detto *coronavirus*, ha causato diversi turbamenti in ambito finanziario e decisionale. Qui di seguito ne vedremo alcuni che ritengo siano i più rilevanti.

Innanzitutto il fatto più rilevante di questi tre mesi di quarantena collettiva (marzo-maggio 2020) è certamente l'instabilità registrata sui mercati e la caduta della Borsa di Milano, quando il 12 marzo, denominato come "Giovedì nero italiano"<sup>32</sup>, perse circa il 17%. Questa è stata la più grande caduta nella storia della Borsa italiana in una sola seduta.

A questo proposito, possiamo notare come questo episodio abbia messo in luce alcune paure regresse da parte degli investitori. La diffusione del nuovo virus cominciava a preoccupare molte persone e l'incertezza sul mercato conseguentemente aumentò. Tuttavia, un altro fattore che incentivò questo crollo furono le parole del presidente della Banca Centrale Europea, Christine Lagarde, la quale disse che il ruolo della BCE non è quello di chiudere (ossia ridurre) gli spread. Questo causò una profonda sfiducia che portò ad una forte caduta di valore della Borsa di Milano.

---

<sup>30</sup>Il *quantitative easing* è un'operazione è una politica monetaria espansiva attuata dalla Banca Centrale in modo da immettere moneta sui mercati intervenendo sul sistema finanziario.

<sup>31</sup>Solo con i mutui *subprime*, la *Federal Reserve* ha acquistato titoli per un valore di 744 miliardi di dollari nei primi anni della crisi, ma non è detto che effettuerà altre operazioni simili.

<sup>32</sup>Il riferimento ovviamente è al Giovedì nero della Bolla degli Anni Ruggenti. Cfr. paragrafo 4.2.

Molte persone, temendo ulteriori ribassi della Borsa, potrebbero voler ritirare i loro capitali e disinvestire. Questo però porterebbe ad un'avversione al rammarico per le opportunità che potrebbero presentarsi e per le eventuali occasioni di rialzo del mercato. Vista la forte sfiducia, gli individui sembrano aver dimenticato il senso della diversificazione di portafoglio. Piuttosto che incappare nell'*home bias*, ossia comprare titoli domestici perché si crede di conoscere meglio il mercato nazionale, si dovrebbe cercare di diversificare sia per diverse *asset class* che per aree geografiche. Questo potrebbe aiutare le persone a temere meno le cadute future, nazionali e non, e ad adottare diversi strumenti finanziari per realizzare gli obiettivi posti dall'investitore.

Naturalmente, questi ultimi mesi hanno portato le persone ad avere una maggiore percezione del rischio futuro. Il blocco sociale, e il quasi contestuale blocco delle attività economiche, ha aumentato l'incertezza di un'economia già in ribasso. Se le previsioni circa il prodotto interno lordo erano già piuttosto basse a inizio anno, ma comunque positive, dopo la quarantena sembra che esso debba decrescere dell'8% per poi risalire del 6% per il 2021. Però molte persone non sono fiduciose circa una ripresa economica così immediata; questo perché bisogna considerare che, all'inizio della fase 2 dell'emergenza con l'allentamento delle misure protettive, molte attività non hanno riaperto o, comunque, hanno assistito ad un calo della clientela.

Questa incertezza circa il futuro viene percepita come una spinta dell'economia nazionale verso il declino. Eppure, come abbiamo visto nel corso dei capitoli 1 e 3, le persone possono sfruttare questa situazione a loro vantaggio. Piuttosto che vedere la situazione attuale come una perdita inesorabile, la si può vedere come un'occasione di rilancio dell'economia nazionale, attraverso l'acquisto di prodotti locali e incentivando le imprese alla ricrescita, sfruttando il concetto di *nudge*, o di spinta gentile. Se invece di rassegnarsi ai fatti o prendere buone decisioni ma inefficienti, si cercasse di sfruttare la situazione a proprio vantaggio, verosimilmente si riuscirebbe a portare la ricrescita ben oltre la previsione del 6%.

Per fare questo, si potrebbero fare maggiori investimenti nella ricerca e sviluppo e nel campo dell'innovazione. Con ciò, il mercato facilmente reagirà in maniera positiva, perché significa credere nella crescita e dimostrare che le riforme che verranno attuate sono volte a nuovi investimenti per far uscire il Paese dalla situazione stagnante in cui riversa da molti anni.

Per questo motivo, gli italiani potrebbero voler servirsi più frequentemente della figura del consulente finanziario o di un esperto del settore. Investendo nei prodotti finanziari

più adeguati, possibilmente anche comportamentali, e reagendo in maniera corretta rispetto alle riforme che verranno prese (quindi senza sovra-reagire o sotto-reagire), può evitare di incorrere in errori che potrebbero farci perdere denaro e assicurarci una migliore prospettiva futura.

Infine, un ultimo problema che potrebbe sorgere in questo periodo di fragilità finanziaria è quello relativo ai tassi d'interesse. Attualmente, la politica monetaria è in mano alla BCE, la quale ha deciso di mantenere i tassi invariati. Tuttavia, alcuni soggetti creditizi potrebbero sfruttare questa situazione per approfittare delle difficoltà emerse e applicare tassi d'interesse particolarmente elevati. Le imprese e i cittadini che attualmente si trovano ad avere scarsa liquidità, per prendere a prestito il denaro, potrebbero trovarsi di fronte a delle situazioni in cui la richiesta di corrispettivi in denaro sono più alti del dovuto, più alti del ragionevole prezzo.

Questa situazione non è nuova, in quanto anche dopo i terremoti del Centro Italia alcuni istituti hanno approfittato della difficoltà delle persone le quali, al momento di chiedere un finanziamento, si sono ritrovate a dover fronteggiare degli interessi eccessivamente elevati.

#### 4.4.1 Analisi matematica del comportamento irrazionale

VOLENDO commentare questi accadimenti da un punto di vista quantitativo, possiamo distinguere tre fatti principali da analizzare: il crollo della Borsa di Milano, la maggiore percezione del rischio futuro e la maggiore spinta per gli investimenti nazionali.

In primo luogo, con la caduta della Borsa italiana, molti investitori esteri probabilmente avranno pensato di disfarsi dei titoli nazionali, in quanto erano ritenuti più rischiosi. Per questo motivo, possiamo pensare ad un nuovo riassetto dei portafogli titoli esteri, denominato con  $PE$ .

Consideriamo quattro titoli di Stato emessi dalla Francia, Regno Unito, Italia e Giappone. Supponiamo quindi che il nostro portafoglio sia composto dal seguente vettore,  $PE = (0, 1, 1, 1)$ , cioè è composto da tutti i titoli tranne quelli francesi.

Vista la forte caduta della Borsa italiana, molti investitori tipicamente esteri potrebbero aver pensato di eliminare i titoli italiani in favore di altri strumenti, in modo da diversificare meglio i propri portafogli con azioni di scambio o eliminazione tipici delle metaeuristiche.

Quindi possiamo ripensare al nostro portafoglio estero attraverso un'operazione di scambio tra il titolo italiano e quello francese (supponendo che abbiano caratteristiche molto simili) oppure con un'operazione di eliminazione, rimanendo solamente con i titoli britannici e giapponesi <sup>33</sup>:

$$\text{Modifica 1: } \exists i, j: I_i = 1, F_j = 0 \implies I_i = 0, F_j = 1;$$

$$\text{Modifica 2: } \exists i: I_i = 1 \wedge W + w_i \geq K \implies I_i = 0.$$

Si noti che, nel caso della strategia di eliminazione, possiamo avere due interpretazioni del peso in termini di rischio. Nel primo caso avremo che  $W + w_i \leq K$ , quindi quando il peso del titolo italiano è sopportabile ma gli investitori preferiscono comunque disfarsene. Nel secondo caso avremo che  $W + w_i \geq K$ , ossia il peso assunto dall'agente economico non è più sopportabile e quindi decide di eliminare il titolo dal proprio portafoglio.

Da queste operazioni possiamo riscrivere il nostro portafoglio come  $PE' = (1, 1, 0, 1)$ , se conseguente ad un'operazione di scambio del titolo italiano con quello francese, oppure come  $PE'' = (0, 1, 0, 1)$ , se conseguente all'eliminazione del solo titolo italiano.

Il crollo della Borsa di Milano potrebbe aver portato molti investitori esteri (anche se non si possono escludere anche quelli italiani) semplicemente a rimuovere i nostri titoli oppure a sostituirli con altri simili.

In secondo luogo, i vari accadimenti a livello economico, politico e finanziario (di cui si è appena discusso) hanno trasmesso molta incertezza alla popolazione, la quale si è trasformata in una maggiore percezione del rischio rispetto a prima del periodo di quarantena. Consideriamo, per esempio, il seguente prospetto P:

$$P = [(x; p), (y; q)] \quad \text{con } x \geq 0, y \leq 0;$$

$$0 \leq p, q \leq 1.$$

I due *outcomes*,  $x$  e  $y$ , sono relativi rispettivamente ad un guadagno e una perdita, associati alle loro probabilità  $p$  e  $q$ . Se volessimo calcolare l'utilità di questo prospetto in condizioni di rischio, avremo che:

$$u(P) = x \cdot p + y \cdot q.$$

---

<sup>33</sup>Queste operazioni vengono fatte tenendo in considerazione il livello di rischio che l'investitore è disposto ad accettare.

Tuttavia, come già detto, le persone in questi mesi hanno percepito un livello maggiore di incertezza. Per questo motivo non possiamo più definire le probabilità associate agli *outcomes* come abbiamo appena fatto. Il nostro prospetto assumerà, pertanto, la seguente forma:

$$P' = [(x; ?), (y; ?)].$$

Da una situazione di rischiosità siamo passati ad una di incertezza, la cui utilità non è definibile:

$$u(P') = x \cdot ? + y \cdot ?.$$

Secondo la TUAS, l'utilità di un investimento pre-COVID è maggiore di un altro o dello stesso investimento nel periodo post-COVID perché si è passati da una situazione in condizioni di rischio ad una incerta. Attribuendo soggettivamente delle probabilità a questo prospetto, potremmo quindi calcolare la sua utilità, ma siccome si tratta di supposizioni e non dati oggettivi ovviamente l'utilità che ne deriva potrebbe non essere accurata.

Vedendo questo risultato alla luce della teoria del prospetto, le persone percepiscono gli eventi di questa situazione di maggiore incertezza come più probabile di quanto realmente siano, in particolare per quanto riguarda l'ambito finanziario. Questo ci fa capire di essere nella sezione inferiore della funzione di ponderazione e, verosimilmente, le persone reputano la perdita  $y$  più forte di un guadagno  $x$  che sia maggiore o uguale all'ammontare di  $y$ .

Questo ci permette di comprendere come la percezione (o probabilità) del rischio futuro circa gli eventi finanziari sia maggiore rispetto a prima (come si vede nella figura 4.1), e questo fatto si riflette anche in una maggiore avversione alle perdite perché, visto il clima di maggiore incertezza, le persone temono maggiormente le perdite rispetto ad un guadagno simmetrico <sup>34</sup>.

---

<sup>34</sup>Naturalmente, la funzione di ponderazione è sempre definita nell'intervallo  $[0; 1]$ ; nel caso della figura 4.1 si è voluto approfondire i punti critici della funzione.

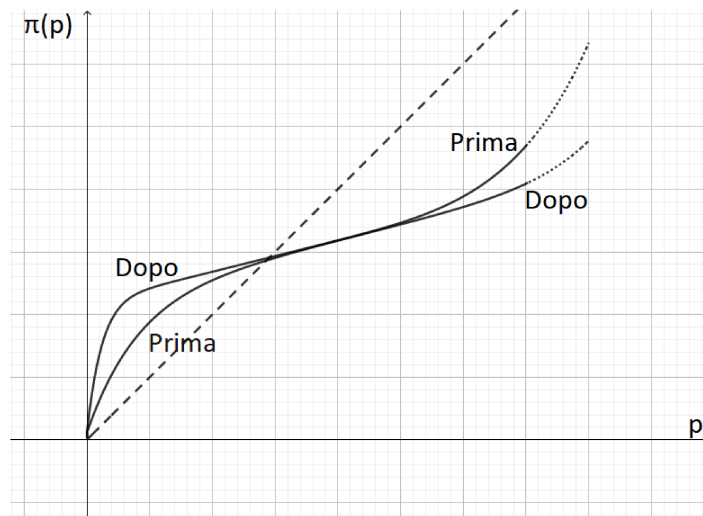


Figura 4.1: La funzione di ponderazione pre e post COVID-19

Per cui, passando da una situazione di rischio ad una di incertezza può aver alterato le preferenze degli investitori e la consapevolezza dei prodotti finanziari che hanno sottoscritto: le perdite sono percepite in maniera più forte rispetto a circa 6 mesi fa e i guadagni sono percepiti come più tenui. Questo comporta un aumento di pendenza nella funzione di valore della teoria del prospetto nel dominio negativo e ad una riduzione nella stessa funzione nel dominio positivo (come si vede in figura 4.2).

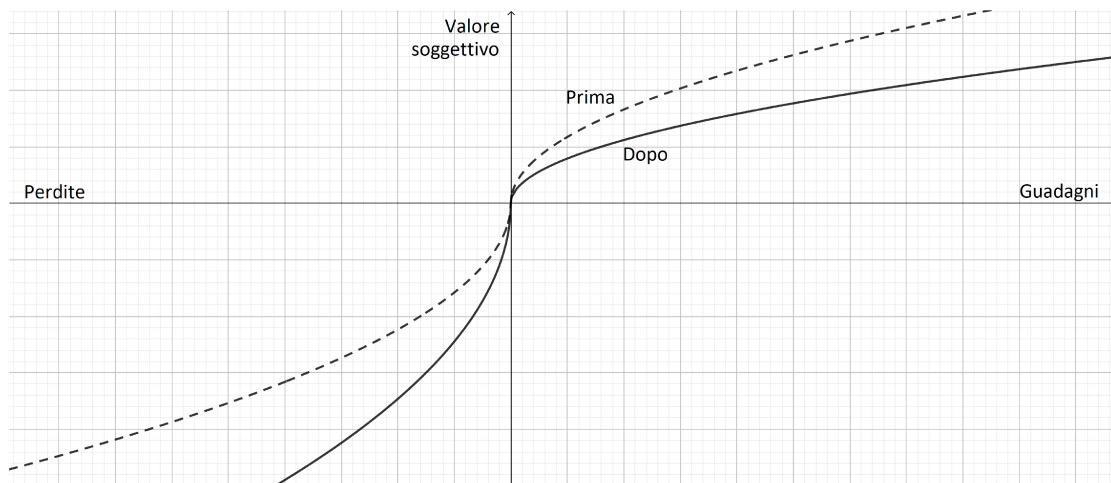


Figura 4.2: La funzione di valore pre e post COVID-19

La modifica nella ponderazione delle decisioni e nella percezione dei guadagni ha portato a una modifica di entrambe le funzioni tipiche della teoria del prospetto e, se affianchiamo questo concetto alla TUAS, avremo che le utilità prima e dopo il periodo



di quarantena sono soggettivamente mutate, anche se magari di fatto non è cambiato niente.

Infine, l'ultimo evento a cui abbiamo assistito durante il periodo di isolamento è stata una forte spinta per lo spirito di unità nazionale. Come nel primo spunto, consideriamo un portafoglio titoli ma questa volta di un nostro connazionale, denominato come  $PI$ .

Consideriamo che un investitore italiano possa mettere nel proprio portafoglio i nuovi BTP Italia con scadenza a 7 anni (emessi pochi durante il periodo di emergenza sanitaria), alcuni Bund tedeschi con scadenza a 10 anni e tre titoli qualsiasi con caratteristiche pressoché identiche. Il nostro portafoglio è attualmente così formato:  $PI = (0, 1, 1, 1, 0)$ ; cioè il portafoglio è formato solamente dai Bund tedeschi e da alcuni titoli qualsiasi.

Il ritrovato spirito di unità nazionale potrebbe aver spinto alcuni investitore a vendere i titoli tedeschi per acquistare i titoli italiani e scambiare uno dei titoli qualsiasi per un'altra tipologia di titoli di emissione italiana. In questo caso potremmo procedere con un'operazione di aggiunta, una di eliminazione e una di scambio, attraverso le metaeuristiche, in modo da ricomporre il nostro portafoglio <sup>35</sup>.

Aggiunta BTP Italia:  $\exists i: I_i = 0 \wedge W + w_i \leq K \implies I_i = 1$ ;

Eliminazione Bund tedeschi:  $\exists j: G_j = 1 \wedge W + w_j \leq K \implies G_j = 0$ ;

Scambio di titoli qualsiasi:  $\exists g, h: Q_g = 1, I_h = 0 \implies Q_g = 0, I_h = 1$ .

In seguito a queste operazioni, il nuovo portafoglio del nostro connazionale sarà dato da  $PI' = (1, 0, 0, 1, 1)$ , ossia è composto dai nuovi BTP Italia e da due titoli qualsiasi, mentre vengono eliminati i Bund tedeschi e il primo dei tre titoli qualsiasi.

Pertanto, la caduta della Borsa di Milano, i timori rafforzati e la spinta nazionalista possono aver portate alle modificazioni quantitative, per quanto concerne i portafogli titoli italiani ed esteri, e qualitative, con una nuova percezione a livello probabilistico e di valore delle decisioni e delle azioni che le persone mettono in atto.

In questo panorama di cadute finanziarie, di incertezza per il futuro ma anche di voglia di crescere e di nuove occasioni, le persone dovrebbero continuare a perseguire gli obiettivi posti, applicando le indicazioni comportamentali viste nei precedenti capitoli, correggendo i propri errori o cercando di sfruttarli al massimo per ottenere portafogli sempre più coerenti con le proprie ambizioni.

---

<sup>35</sup>In questo esempio si suppone di riuscire a sopportare il rischio aggiuntivo che deriva da una nuova ricollocazione del risparmio.

## 5. Indagine sul comportamento finanziario in presenza di bolle

PER completare questo lavoro, ho creato un questionario per confermare o eventualmente smentire quanto sin qui trattato, in modo da capire se prevale il lato razionale o comportamentale nelle persone, se sono affette da euristiche e *biases*, se sono consapevoli del fenomeno delle bolle e come si comportano in tali occasioni.

Per questo motivo, ho deciso di dividere il questionario in quattro sezioni in base all'argomento. Oltre ai tre temi appena proposti, ho chiesto anche alcuni dati generali in modo da capire come fosse composto il campione in analisi. Per ogni domanda analizzata verrà riproposto il testo del quesito e le risposte date.

Il campione è composto da 200 individui di età e provenienza sociale differenti. Il questionario è stato creato attraverso l'utilizzo di Google Moduli ed è stato somministrato in via telematica attraverso i *social network* (per esempio, con l'applicazione di messaggistica *WhatsApp*) e attraverso la posta elettronica (in quanto è stato mandato una mail a tutti gli studenti dell'Università della Valle d'Aosta).

La maggior parte delle domande era obbligatoria; tuttavia, alcune domande potevano essere risposte solo in base alle risposte precedentemente fornite. Le domande poste trattano quasi esclusivamente di mutabili statistiche (19 domande su 22), mentre le rimanenti erano relative a delle variabili statistiche.

Il questionario non prevedeva risposte giuste o sbagliate, ma è stato strutturato in modo da comprendere come le persone decidono nei problemi di origine economica e finanziaria. I dati raccolti sono anonimi, trattati in maniera aggregata e nel rispetto della normativa in materia di privacy (regolamento UE 2016/679); sono stati utilizzati solo per fini inerenti alla stesura della presente tesi.

### 5.1 Sezione 1: prevale l'aspetto razionale o comportamentale?

IN questa prima sezione, ho chiesto a chi compilava il questionario quattro domande. Le prime due proponevano entrambe dei prospetti e veniva chiesto di sceglierne uno,

in modo da capire se prevalesse la teoria dell'utilità attesa o la teoria del prospetto. Le altre due domande erano di carattere finanziario e avevano lo scopo di verificare la funzione di ponderazione della teoria di Kahneman e Tversky.

**Domanda questionario 1.** *Se ti venisse offerta la possibilità di scegliere tra vincere 75 € con certezza oppure 100 € con una probabilità dell'80%, cosa preferiresti? (si veda la figura 5.1a)*

All'interno di questa domanda, si intendeva chiedere alle persone se preferissero il prospetto [(75 €)] oppure il prospetto [(100 €; 0, 80)]. È implicito che ci sia anche l'opzione (0; 0, 20), ma non tutti sono in grado di esplicitare tale possibilità perché si concentrano solo sulla composizione dei prospetti.

Per creare questa domanda, mi sono basato sul lavoro svolto nel 1979 da Kahneman e Tversky nel loro articolo *Prospect theory: an analysis of decision under risk*<sup>1</sup>, di cui ho proposto la medesima interpretazione all'interno del paragrafo 1.3.

Dai risultati ottenuti, 161 persone (cioè l'80,5% del totale) hanno preferito vincere i 75 € con certezza; gli altri hanno preferito i 100 € con il rischio. Nel lavoro svolto da Kahneman e Tversky le percentuali erano uguali all'80% per il prospetto certo e al 20% per quello incerto: i risultati sono dunque molto simili a quelli ottenuti dai due studiosi circa 40 anni fa. Questo significa che si verifica lo stesso effetto certezza illustrato nel paragrafo 2.2.1, oggi come allora.

Il prospetto certo ha un valore atteso di 75 mentre il secondo prospetto, quello incerto, ha un valore atteso di 80. La teoria dell'agente razionale, tuttavia, ci dice di scegliere il prospetto certo, in quanto sarebbe l'unico in grado di garantirci un flusso di denaro a rischio zero, anche se la teoria di Von Neumann e Morgenstern ci suggerisce di scegliere il prospetto rischioso.

**Domanda questionario 2.** *Se ti venisse offerta la possibilità di scegliere tra perdere 75 € con certezza oppure 100 € con una probabilità dell'80%, cosa preferiresti? (si veda la figura 5.1b)*

Questa domanda, come quella precedente, rimarca il lavoro svolto da Kahneman e Tversky, riadattandolo. Quindi la scelta ricade sul prospetto [(-75 €)] oppure il prospetto [(-100 €; 0, 80)]. Anche in questo caso, è implicita l'opzione (0; 0, 20).

---

<sup>1</sup>[Kahneman and Tversky, 1979]

Dai risultati ottenuti, 67 persone (cioè il 33,5% del totale) preferirebbero perdere i 75 € con certezza; gli altri (il 66,5% delle persone, cioè 133 persone) preferiscono avere una perdita potenziale di 100 €, forse perché sanno di avere una piccola possibilità di non perdere niente e quindi preferiscono rischiare.

In questo caso, però, i risultati sono diversi da quelli di 40 anni fa. Infatti, Kahneman e Tversky avevano ottenuto che il 92% degli intervistati preferiva la perdita rischiosa e solo l'8% quella certa. Potrebbe essere che le persone, con il susseguirsi degli eventi finanziari a cui abbiamo assistito in questo arco di tempo <sup>2</sup>, abbiano sviluppato preferenze diverse da quelle del passato.

I risultati di queste due domande sono coerenti con l'idea di base della funzione di valore della teoria del prospetto: le persone sono avverse al rischio nel dominio dei guadagni (quindi preferiscono opzioni certe o il meno rischiose possibile) ma sono propense al rischio nel dominio delle perdite.

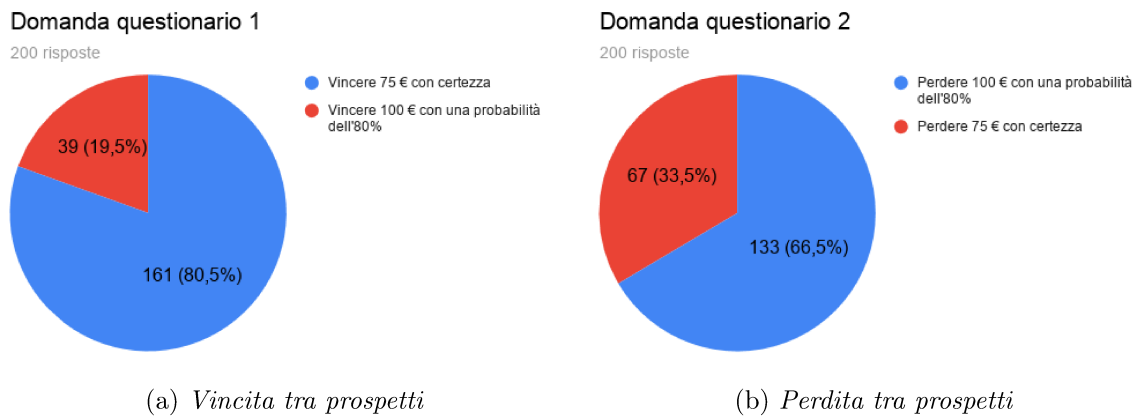


Figura 5.1: Teoria dell'utilità e del prospetto a confronto

**Domanda questionario 3.** *Se un titolo di Stato ti offrisse un rendimento annuo del 5%, lo compreresti?* (si veda la figura 5.2a)

Secondo la teoria finanziaria classica, se un titolo di Stato offre un rendimento alto (in questo caso, pari al 5%), allora implica un rischio molto elevato di insolvenza <sup>3</sup>. La

<sup>2</sup>In questo caso, il riferimento è per la bolla delle *dot-com* e la recessione di inizio millennio o alla Grande Recessione del 2006.

<sup>3</sup>Per avere un riferimento, il rendimento dei titoli greci con scadenza a 10 anni fino a poco tempo fa era intorno al 5%.

scelta più ovvia dovrebbe essere quella di investire in titoli più sicuri, anche se questo significa avere un rendimento minore.

Dai risultati del questionario, però, questo sembra non emergere. Infatti 164 persone (l'82% del totale) comprerebbe un titolo che garantisce questo rendimento, mentre solo 36 persone (cioè il 18% del totale) non lo comprerebbero. Questo potrebbe essere dal fatto che le persone, quando investono in titoli, si aspettano di avere un ritorno e si concentrano sui guadagni potenziali, però molto probabilmente ignorano il *trade-off* che occorre tra rischio e rendimento.

Questa tendenza potrebbe significare che le persone stanno sottovalutando il rischio collegato ad un alto rendimento. Quindi possiamo dire di trovarci nella parte superiore della funzione di ponderazione della teoria del prospetto (cioè le persone sottovalutano un rischio che in realtà è molto alto).

**Domanda questionario 4.** *Se un titolo di Stato ti offrisse un rendimento annuo del  $-0,5\%$ , lo compreresti?* (si veda la figura 5.2b)

Secondo la teoria finanziaria classica, se un titolo di Stato offre un rendimento basso o addirittura negativo (come in questo caso), allora implica che il titolo ha una bassa volatilità e un rischio minimo. La scelta migliore sarebbe quella di investire in questi titoli, essendo molto sicuri <sup>4</sup>.

Tuttavia, le persone potrebbero pensare che, acquistandolo, andrebbero in perdita e quindi sarebbe un investimento fallimentare oppure che, essendo il tasso d'interesse negativo, possa essere un investimento pericoloso dal momento che il titolo non solo non garantisce un profitto ma richiede all'investitore di pagare un premio negativo per avere quel titolo.

Quindi le persone potrebbero essere portate a sopravvalutare la probabilità del rischio connesso ad un rendimento negativo, perché potrebbero credere che se il tasso d'interesse è negativo allora il titolo non è sicuro (quando invece è vero il contrario).

Infatti, dai dati ottenuti, molte persone sembrano pensarla così. Solo 13 persone (cioè il 6,5% del totale) comprerebbe un titolo con un tasso d'interesse negativo, mentre 187 persone (cioè il 93,5% del totale) non lo acquisterebbe. Questo potrebbe significare che gli individui percepiscono come dannoso un titolo dal rendimento negativo perché lo associano ad una performance non molto brillante e quindi non si fidano a comprarlo.

---

<sup>4</sup>Per avere un riferimento, il rendimento dei titoli tedeschi con scadenza a 10 anni attualmente è intorno allo  $-0,4\%$ .

Con lo studio della finanza comportamentale, possiamo quindi vedere che non tutti hanno lo stesso approccio nel vedere le cose e nel prendere le decisioni. Sebbene la teoria dica come bisogna prendere le decisioni in maniera razionale, da queste quattro domande possiamo constatare che nelle persone sembra prevalere il lato comportamentale.

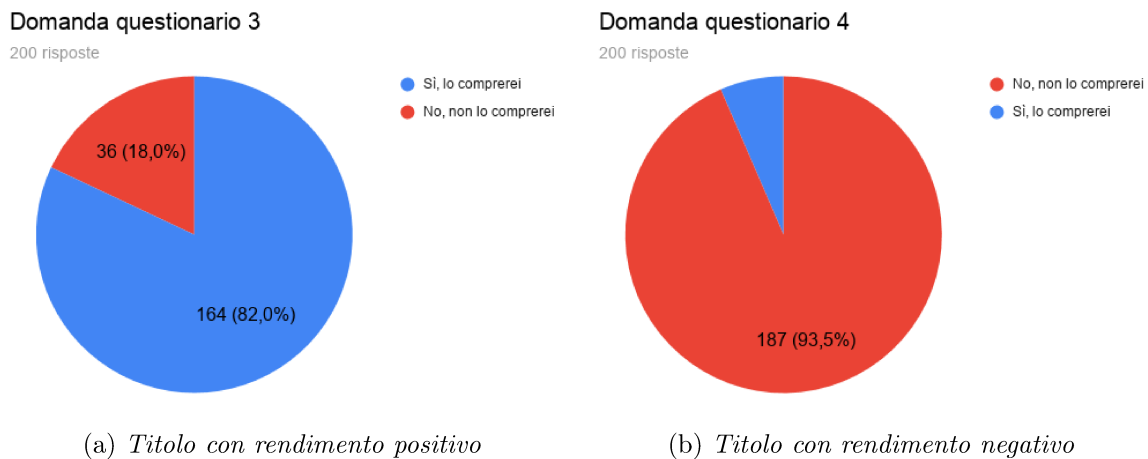


Figura 5.2: La funzione di ponderazione e il rischio finanziario

## 5.2 Sezione 2: le persone quanto sono affette da euristiche e *biases*?

IN questa seconda sezione, ho voluto indagare le euristiche e i *biases* e quanto le persone vi facciano ricorso nel prendere le decisioni in ambito economico - finanziario. Ho deciso di indagare il *mental accounting*, l'effetto *framing* e l'euristica della disponibilità, l'euristica della rappresentatività e la fallacia della congiunzione, l'euristica dell'ancoraggio e, infine, il *bias* affettivo.

**Domanda questionario 5.** *Dopo un anno di lavoro, decidi di prenderti una vacanza. Disponi di 2.000 € depositati su un conto corrente in cui risparmi parte del tuo stipendio ogni mese. Disponi anche di altri 2.000 €, depositati in un altro conto corrente, che hai appena vinto giocando al SuperEnalotto. I tassi di interesse sui due conti sono identici. La vacanza costa precisamente 2.000 €. Da quale dei due conti decidi di attingere per pagarti la vacanza?* (si veda la figura 5.3)

L'obiettivo di questa domanda è di capire se le persone ragionano per compartimenti stagni quando si parla di soldi o se pensano in maniera aggregata, anche in funzione della provenienza del denaro.

La teoria classica ci dice che il denaro è un bene fungibile; quindi le persone dovrebbero essere indifferenti nella scelta dei due conti correnti (Il conto risparmi o il conto SuperEnalotto). Le persone, in genere, attribuiscono al conto risparmi un valore maggiore, utilizzandolo per beni di prima necessità o spese importanti; il denaro ottenuto da operazioni frivole (come, appunto, la vincita ad una lotteria) viene in genere utilizzato per spese superflue, come una vacanza o comprando beni di cui le persone non hanno realmente bisogno, perché attribuiscono a questi soldi una percezione diversa. Dal momento che non li hanno guadagnati realmente, sono più propensi a spenderli in cose inutili.

Infatti, dai risultati del questionario, questo fatto sembra essere confermato: 126 persone (cioè il 63% del totale) avrebbero utilizzato il denaro depositato sul conto SuperEnalotto, 8 persone (cioè il 4% del totale) avrebbero utilizzato il denaro presente sul conto risparmi e 66 persone (cioè il 33% del totale) sarebbero rimaste indifferenti tra la provenienza dei due conti.

Possiamo quindi dire che, siccome due persone su tre avrebbero preso il denaro da un conto specifico, gli individui ragionano attraverso il *mental accounting* quando non dovrebbero in quanto, come detto, il denaro è fungibile e quindi non dovrebbe importare la sua provenienza.

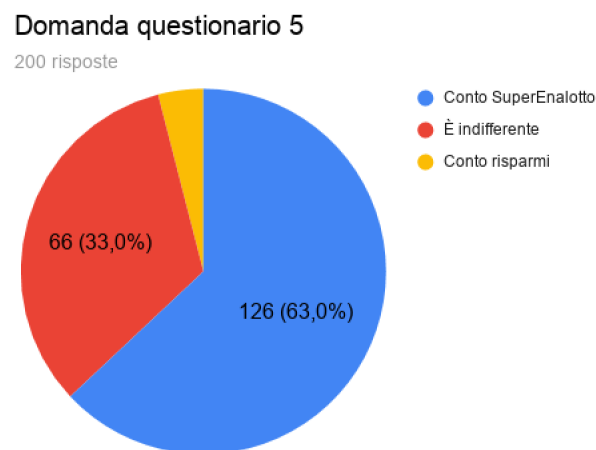


Figura 5.3: Il *mental accounting* nelle decisioni economiche

**Domanda questionario 6.** *Preferiresti comprare dei junk bonds (cioè titoli spazzatura) oppure dei high yield bonds (ovvero titoli ad alto rendimento)?* (si veda la figura 5.4)

I *junk bonds* e gli *high yield bonds* sono due nomi diversi per identificare la stessa cosa: titoli spazzatura, cioè ad alto rendimento e, implicitamente, molto rischiosi. Tuttavia, le persone, vedendo due nomi diversi, potrebbero essere portate ad evitare la prima tipologia, dal momento che hanno maggiore rilevanza mediatica (per esempio, in televisione e sui giornali, vediamo sempre scritto *junk bonds* e quasi mai *high yield bonds*), e scegliere la seconda tipologia.

I *junk bonds* assumono una connotazione negativa e quindi le persone evitano di sceglierli e, in base ai risultati del sondaggio, questo fatto sembra essere confermato. 146 persone (cioè il 73% del totale) preferirebbero avere in portafoglio dei *high yield bonds*, 11 persone (cioè il 5,5% del totale) preferirebbe avere i *junk bonds* mentre 43 persone (cioè il 21,5% del totale) è indifferente tra i due titoli.

Questo potrebbe significare che le persone, nelle decisioni finanziarie, sono affette dall'effetto di *framing* provocato dall'euristica della disponibilità: in un contesto come questo, gli individui sono influenzati dal nome che sentono più frequentemente, quale che sia la sua connotazione (positiva o negativa).

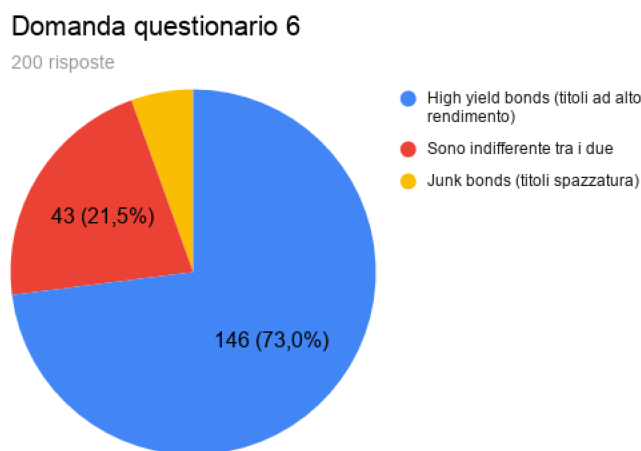


Figura 5.4: L'euristica della disponibilità nelle decisioni finanziarie

**Domanda questionario 7.** *Quale, tra i due scenari proposti, ritieni più plausibile?* (si veda la figura 5.5)



- *Il valore delle azioni della XYZ S.p.A. potrebbe diminuire;*
- *A seguito dello scandalo tangenti che coinvolgeva terzi soggetti esterni alla XYZ S.p.A., l'amministratore delegato è stato incriminato, dichiarato colpevole per frode alla compagnia e condannato a 15 anni di carcere. Conseguentemente, visti i timori per la gestione della società, il valore delle azioni potrebbe diminuire.*

Teoricamente il primo evento, essendo più generico, dovrebbe essere considerato più probabile in quanto fornisce meno dettagli. Il secondo evento, essendo più specifico e con più particolari, potrebbe risultare più plausibile e rappresentativo alle persone e, di conseguenza, più probabile, anche se non dovrebbe esserlo.

La probabilità di un evento specifico non può essere maggiore della probabilità di un evento generico; le persone reputano un evento più ricco di dettagli come più probabile, incorrendo nell'euristica della rappresentatività. Questo porta ad un errore conosciuto come fallacia della congiunzione, cioè due eventi congiunti (il fatto che il valore delle azioni della XYZ S.p.A. potrebbe diminuire e lo scenario costruito) sono ritenuti più probabili in quanto più significativi, più vicino alle persone, quando invece il primo evento, essendo uguale per entrambe le opzioni, avrebbe dovuto essere più probabile.

Dai risultati ottenuti, 135 persone (cioè il 67,5% del totale) pensano che l'evento specifico sia quello più probabile, mentre le rimanenti 65 persone (cioè il 32,5% del totale) sostiene correttamente che il primo evento, quello generico, sia quello più probabile. Possiamo quindi dire che, dal campione in esame, circa due persone su tre sono affette da fallacia della congiunzione.

**Domanda questionario 8.** *A parità di caratteristiche, preferiresti comprare le azioni di una società che produce dolci o di una società che lavora nel settore del tabacco? (si veda la figura 5.6)*

Dal momento che i due titoli hanno le stesse caratteristiche, le persone dovrebbero essere indifferenti fra scegliere le azioni di una società dolciaria o una che produce sigarette o prodotti del tabacco. Però le persone potrebbero vedere con maggiore affettività un'impresa che produce dolci, mentre potrebbe vedere in maniera negativa un'impresa che produce tabacco, visto che viene associato a qualcosa di dannoso per la salute.

Quindi le persone potrebbero essere più propense a comprare le azioni di qualcosa che non causa danni permanenti alla salute, simpatizzando per la società dolciaria. In ogni caso, sarebbe irrazionale preferire le azioni di una società invece che dell'altra. Siccome

### Domanda questionario 7

200 risposte

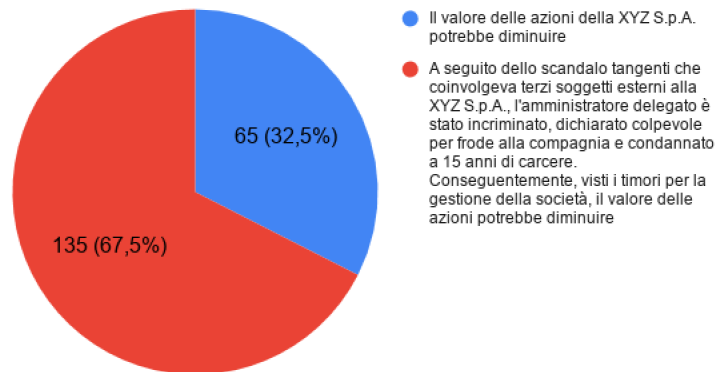


Figura 5.5: L'euristica della rappresentatività e la fallacia della congiunzione

il rendimento e il rischio è lo stesso, se le persone preferiscono la società dolciaria è perché provano un senso di affetto verso di essa.

Eppure, dai risultati ottenuti, sembra verificarsi la situazione esattamente opposta: 95 persone (cioè il 47,5% del totale) preferisce le azioni emesse dalla società che lavora nel settore del tabacco, 75 persone (cioè il 37,5% del totale) preferisce le azioni della società dolciaria e solo 30 persone (cioè il 15% del totale) è indifferente tra le due società.

### Domanda questionario 8

200 risposte

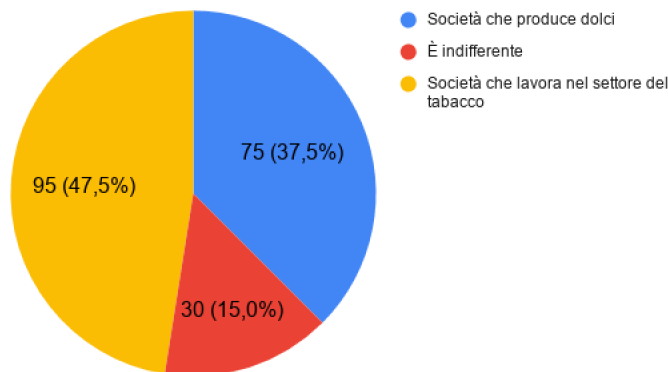


Figura 5.6: Il *bias* affettivo nella scelta delle azioni

Anche se la preferenza sembra essere per la società del tabacco (probabilmente perché, lavorando in un mercato tipicamente oligopolistico o monopolistico, lo associano ad una maggiore stabilità e rendimento), il ragionamento non cambia: le persone avreb-

bero dovuto essere indifferenti tra i due titoli. Questo significa che potrebbero essere condizionate da un *bias* affettivo, cioè scelgono le azioni di una società in base alla loro sensazione.

**Domanda questionario 9.** *Secondo te, negli ultimi 4 mesi, la Borsa di Milano ha guadagnato o perso valore?* (si veda la figura 5.7)

Con questa domanda, volevo capire se le persone sono consapevoli degli eventi finanziari a cui abbiamo assistito durante il periodo di quarantena da coronavirus. L'idea, in seguito, era di capire se le persone sono condizionate da ancoraggi quando devono prendere una decisione.

Dai risultati ottenuti, solo per 26 persone (cioè il 13% del totale) la Borsa di Milano ha guadagnato valore, mentre per le rimanenti 174 persone (cioè l'87% del totale) la Borsa ha perso valore. Quindi la quasi totalità dei rispondenti al questionario è consapevole di cosa è accaduto negli ultimi quattro mesi (febbraio - maggio 2020) in ambito finanziario.

Chi ha risposto in maniera negativa questa domanda, poteva rispondere ai successivi due quesiti, quelli incentrati sull'euristica dell'ancoraggio.

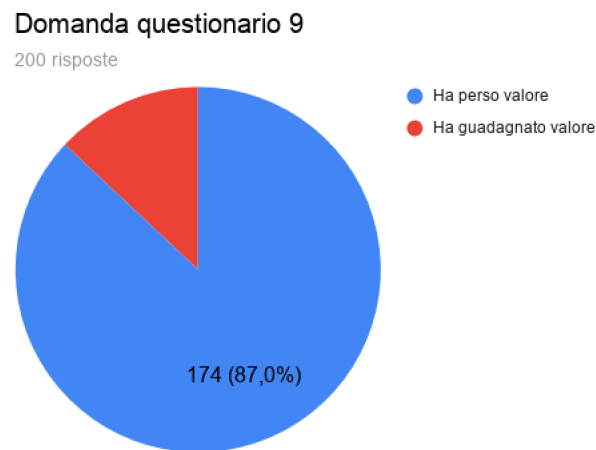


Figura 5.7: La consapevolezza sulla caduta della Borsa di Milano

**Domanda questionario 10.** *In questi ultimi 4 mesi, credi che la Borsa di Milano abbia perso più o meno del 10%?* (si veda la figura 5.8)

All'interno di questa domanda ho voluto inserire un'ancora, che verrà poi utilizzata nella prossima domanda. L'idea era quella di capire se le persone sanno effettivamente

quanto ha perso la Borsa di Milano e se le risposte fornite sono influenzate dal 10% fornito.

Chi ha risposto che la Borsa ha perso meno del livello di ancora fornito, potrebbe effettuare un aggiustamento verso il basso utilizzando questo valore come punto di riferimento; chi ha risposto che la Borsa ha perso meno del livello di ancora fornito, potrebbe effettuare, invece, un aggiustamento verso l'alto.

Dai risultati ottenuti, 108 persone (cioè il 62,1% di chi ha risposto negativamente alla domanda precedente) ritiene che la Borsa abbia perso più del livello fornito dall'ancora, mentre 66 persone (cioè il 37,9%) credono che abbia perso meno del 10%.

Questa domanda, oltre a capire se le persone sono affette da ancoraggio, serve a capire se esse sono effettivamente consapevoli della portata dell'evento domandato in precedenza.



Figura 5.8: Lo scostamento dall'ancora fornita

**Domanda questionario 11.** *Quanto ritieni abbia perso, all'incirca?* (si veda la figura 5.9)

A prescindere da quanto abbia effettivamente perso la Borsa, l'idea era quella di capire se il 10% fornito dall'ancoraggio fosse stato preso in considerazione oppure no.

Come possiamo vedere dalla tabella a due entrate e dal grafico a barre proposto, possiamo desumere che chi credeva che la Borsa avesse perso meno del 10%, ha proposto valori che si aggirano tipicamente tra il 9% e il 5%; anche se la Borsa avesse perso solo l'1%, possiamo comunque vedere come l'aggiustamento sia in ogni caso insufficiente.

	Ha perso meno del 10%	Ha perso più del 10%
2	5	0
4	6	0
5	14	0
6	8	0
7	10	0
8	12	0
9	5	0
10	1	1
12	0	9
14	0	1
15	0	21
16	0	2
17	0	7
18	0	3
20	1	25
22	0	4
24	0	1
25	0	4
30	1	12
35	1	1
40	0	7
50	1	2
55	0	1
60	1	3
70	0	1
80	0	2
99	0	1

Domanda questionario 11

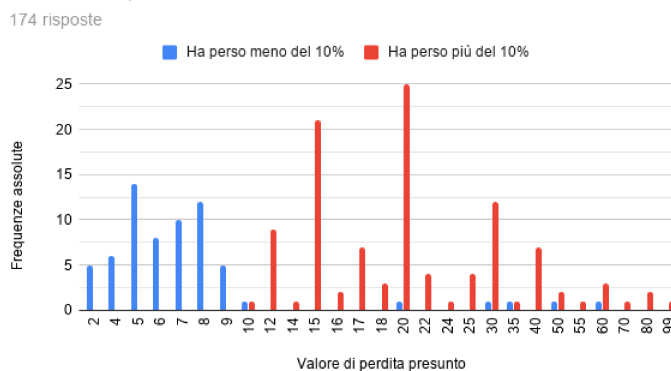


Figura 5.9: Risultati sull'ancoraggio

Invece chi credeva che la Borsa avesse perso più del 10%, ha proposto valori tra l'11% e il 20%, con un aumento di frequenze per il 30%. In questo caso, possiamo vedere come l'aggiustamento sia stato comunque insufficiente rispetto al valore reale (la variazione, nel periodo compreso tra il 01/02/2020 e il 31/05/2020, è pari al  $-22,43\%$ ) oppure sia stato eccessivo.

Possiamo quindi dire che le persone intervistate siano influenzate dall'ancoraggio proposto, modificando i risultati in maniera insufficiente (sia a ribasso che in rialzo) o in maniera eccessiva (solo in rialzo). Naturalmente c'è anche chi ha proposto il risultato corretto, ma si tratta solo del 2,3% di chi poteva rispondere (cioè 4 persone su 174).

### 5.3 Sezione 3: qual è il comportamento delle persone di fronte alle bolle?

NELLA terza sezione del questionario ho voluto porre delle domande relative alle bolle, per capire se le persone sanno se al momento esistono delle bolle, se sanno

riconoscerle, come si comporterebbero in situazioni di bolla e se sanno quali bolle si sono verificate storicamente.

**Domanda questionario 12.** *In Australia, il prezzo delle case sembra essere in crescita. Sapendo che il loro valore, al momento, aumenta del 10% all'anno, vorresti comprare casa lì?* (si veda la figura 5.10)

Se un discreto numero di persone decide di comprare casa in Australia, che al momento è nel mezzo di una probabile bolla immobiliare, allora potrebbero non rendersi conto che se questa ipotetica bolla scoppiasse, loro rimarrebbero con una casa che hanno pagato di più del suo valore reale e probabilmente con un mutuo da ripagare alla banca. Le persone potrebbero non riconoscere di essere in una bolla ma potrebbero pensare che si tratti di un semplice aumento di valore del bene (in questo caso, dell'immobile).

Bisogna anche considerare che le persone potrebbero non essere a conoscenza del fatto che esiste una bolla immobiliare in Australia o che potrebbero aver deciso di non voler comprare una casa lì in quanto è un Paese difficile da raggiungere, per difficoltà linguistiche, ecc.

Dai risultati ottenuti, esattamente la metà dei rispondenti (cioè 100 persone su 200 totali) dice che probabilmente comprerebbe casa in Australia, mentre l'altra metà che non la comprerebbe. Quindi il 50% delle persone intervistate potrebbe non sapere di essere in una bolla oppure, pur sapendolo, decidono di comprare una casa lì per altri motivi (bei paesaggi balneari, giornate soleggiate per quasi tutto l'anno, ecc.).



Figura 5.10: La disponibilità delle persone a comprare casa in Australia

**Domanda questionario 13.** *Dopo aver comprato casa in Australia, cosa ne faresti?* (si veda la figura 5.11)

Per capire come le persone si comporterebbero all'interno della bolla immobiliare australiana, ho chiesto loro cosa ne farebbero della casa che acquisterebbero. Naturalmente un individuo può decidere di tenere la casa (o perché intende trasferirsi lì o perché lo reputa un investimento sicuro), può decidere di tenerla per poi rivenderla in futuro oppure può decidere di rivenderla subito. Queste, infatti, costituiscono le modalità di risposta a cui le persone erano messe di fronte.

25 persone su 100 dicono che terrebbero la casa perché credono che un investimento in immobili sia sempre sicuro <sup>5</sup>, 68 persone su 100 terrebbe la casa per poi rivenderla all'apice del suo prezzo mentre 7 persone su 100 la rivenderebbe subito, visto l'aumento continuo dei prezzi.

Tuttavia, bisogna fare alcune considerazioni su queste tre opzioni. Chi compra casa in Australia per rivenderla subito, potrebbe non sapere che sta alimentando la bolla. Chi decide di rivendere la casa quando il prezzo è al suo apice, potrebbe essere troppo tardi per farlo perché la bolla potrebbe già essere scoppiata e le persone rimarrebbero con una casa in cui non possono o vogliono vivere e che vale meno di quando l'hanno acquistata. Chi decide di comprare la casa per tenerla, pensando che un investimento in immobili sia sempre redditizio, potrebbe interrompere temporaneamente l'alimentazione alla bolla, però potrebbero essersi accollati un debito per una casa in cui non possono o vorranno vivere.

**Domanda questionario 14.** *Preferiresti investire in una società che, nel suo sito internet, abbia la dicitura .com o in una che non ce l'abbia?* (si veda la figura 5.12)

Il riferimento a questa domanda è chiaramente alla bolla delle *dot-com* di circa vent'anni fa. In quegli anni, molte persone hanno preferito investire in aziende che, all'interno del loro sito, avevano la dicitura *.com* alla fine, ritenendolo un indicatore di qualità. Tuttavia, questo non era sempre vero in quanto esistevano società che, pur non avendo questa estensione nel loro sito, ottenevano comunque performance più che apprezzabili.

Questa bolla si è generata per pura irrazionalità, nella convinzione che le aziende con i siti *.com* fossero state più sicure e affidabile, ma senza alcuna base dietro. Le persone

---

<sup>5</sup>Questo, come abbiamo visto nel paragrafo 4.3, non è sempre vero. Infatti molte delle crisi economiche passate erano provocate da inefficienze all'interno del settore immobiliare.

### Domanda questionario 13

100 risposte

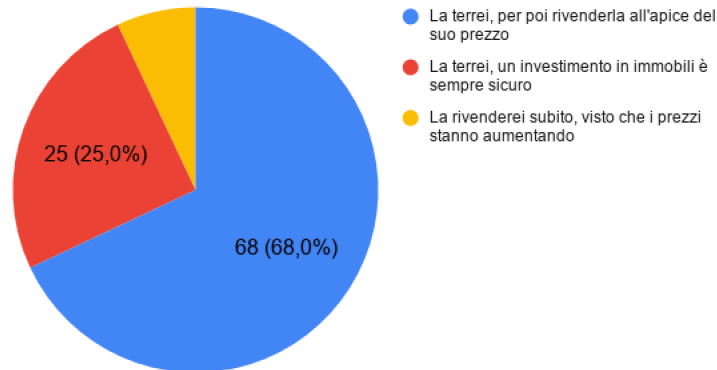


Figura 5.11: Le modalità di alimentazione di una bolla

dovrebbero, quindi, essere indifferenti tra investire in una società con questo dominio e in una senza.

Dai risultati del sondaggio, si può evincere che quasi la metà delle persone è indifferente a questo fatto; infatti, a 107 persone su 200 (cioè 53,5% del totale) non importa se nel sito ci sia la dicitura *.com* o meno. 6 persone (cioè il 3% del totale) preferiscono investire in società senza tale dominio nel proprio sito internet, mentre 87 persone (cioè il 43,5% del totale) investirebbero in aziende con tale estensione. Quindi circa una persona su due, vent'anni fa, non avrebbe alimentato la bolla delle *dot-com*, mentre circa due persone su cinque lo avrebbero fatto.

### Domanda questionario 14

200 risposte

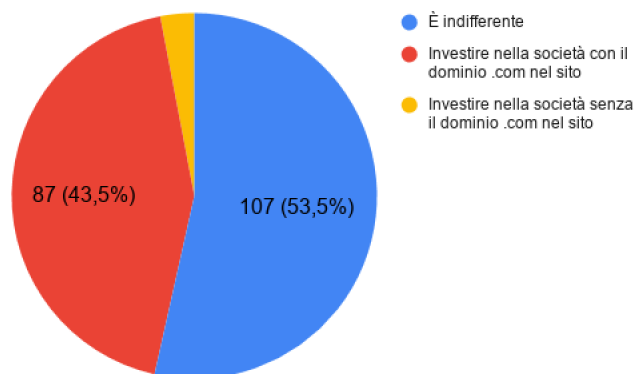


Figura 5.12: Come sarebbe stata alimentata la bolla delle *dot-com* oggi



**Domanda questionario 15.** *Quando ti senti di buon umore, sei più o meno propenso a comprare beni e/o servizi?* (si veda la figura 5.13)

Se un certo numero di persone si rivela essere più propensa a comprare beni quando è di buon umore, potrebbe significare che l'ottimismo di mercato è generato da fattori comportamentali e non solamente economici, come vorrebbe la teoria classica. Per esempio, quando siamo di buon umore a volte siamo meno sensibili alle perdite perché abbiamo la previsione di un guadagno.

Questo fatto potrebbe riflettersi anche sul comportamento delle bolle: se una persona è di buon umore potrebbe essere più propensa ad acquistare un certo bene, e questo potrebbe contribuire ad alimentare la bolla. Per questo motivo bisognerebbe cercare capire le persone per capire l'economia.

Dai risultati ottenuti, 134 persone (cioè il 67% del totale) quando è di buon umore è più propensa a comprare beni o servizi, 12 persone (cioè il 6% del totale) è meno propensa mentre 54 persone (cioè il 27% del totale) è indifferente. Questo potrebbe significare che circa due persone su tre potrebbe alimentare una bolla o, comunque, riescono a influire sui meccanismi di mercato, il quale non è completamente un prodotto di leggi razionali.

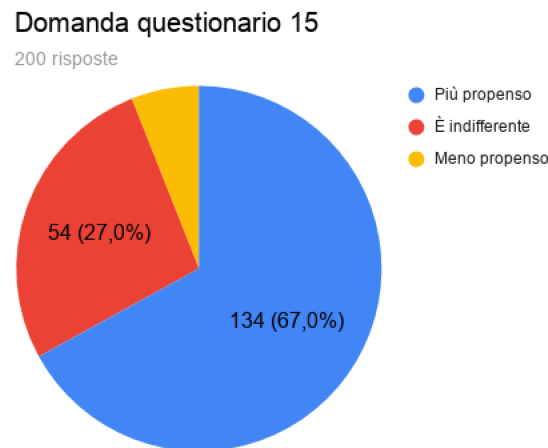


Figura 5.13: Come l'umore può riflettersi nelle bolle e nei meccanismi di mercato

**Domanda questionario 16.** *Quali, tra questi beni, ritieni che possano essere stati storicamente soggetti a forti variazioni di prezzo?* (si veda la figura 5.14)

Infine, l'obiettivo di questa domanda era di capire se le persone sanno che ci sono state delle bolle economiche e quali beni potrebbero aver riguardato. Sono state quindi

proposte sette tipologie di beni, alcuni più prevedibili e altri meno: fiori <sup>6</sup>, grano, automobili, immobili <sup>7</sup>, internet <sup>8</sup>, titoli, azioni e obbligazioni <sup>9</sup> e beni del settore dell'elettronica.

Di questi beni, solamente le automobili e le componenti elettroniche non hanno subito forti variazioni di prezzo tali da generare delle bolle, per ora. Nella storia, sembrano essersi verificate almeno una bolla dei fiori, tre del grano, otto immobiliari, una di internet e almeno 14 relative a titoli, azioni o obbligazioni, da metà del XVI secolo in poi. Per questo motivo, volevo capire se le persone sanno quali beni sono maggiormente vulnerabili ai meccanismi di mercato non proprio razionali.

Dai risultati di questa domanda, in cui si poteva scegliere più di un'alternativa, 143 persone (cioè il 71,5% del totale) hanno detto che gli immobili sono stati soggetti a bolle, 125 persone (cioè il 62,5% del totale) ha votato per i titoli, azioni e obbligazioni, 105 persone (cioè il 52,5% del totale) hanno votato per il grano, 79 persone (cioè il 39,5% del totale) ha votato le componenti elettroniche, 75 persone (cioè il 37,5% del totale) ha votato per il settore automobilistico, 46 persone (cioè il 23% del totale) ha votato per internet e 31 persone (cioè il 15,5% del totale) ha votato per i fiori.

Da questi risultati possiamo trarre alcune considerazioni. Innanzitutto gli immobili e gli strumenti finanziari sembrano essere noti per la loro volatilità nei prezzi e, infatti, hanno registrato le percentuali più alte. Per quanto riguarda il grano, le persone sembrano aver sopravvalutato il fenomeno visto che, come detto, ci sono state solamente tre momenti speculativi su questa tipologia di bene. Le componenti elettroniche e le automobili, invece, sono state decisamente sopravvalutate dal momento che non hanno mai registrato fenomeni di bolla.

Gli ultimi due beni e servizi considerati, cioè internet e i fiori, invece sono stati considerati in maniera sufficiente; questi due beni hanno avuto alcuni fenomeni speculativi ma di minore importanza (sebbene la bolla delle *dot-com* abbia provocato una recessione a inizio millennio).

Quindi, per alcuni beni si sono ottenuti dei risultati decisamente prevedibili, per altri beni le persone sembrano credere che siano stati soggetti a forti variazioni quando non è stato così, e per altri beni ancora si sono ottenuti risultati congrui rispetto alla loro

---

<sup>6</sup>In riferimento alla bolla dei tulipani del XVII secolo.

<sup>7</sup>In riferimento alla bolla immobiliare del 2006.

<sup>8</sup>In riferimento alla bolla delle *dot-com* alla fine degli anni Novanta dello scorso secolo.

<sup>9</sup>In riferimento alla bolla degli Anni Ruggenti e alla Grande Depressione del 1929.

importanza. Le persone sembrano conoscere solo alcuni beni tipicamente speculativi mentre sembrano sovrastimare quelli che, in realtà, non lo sono.

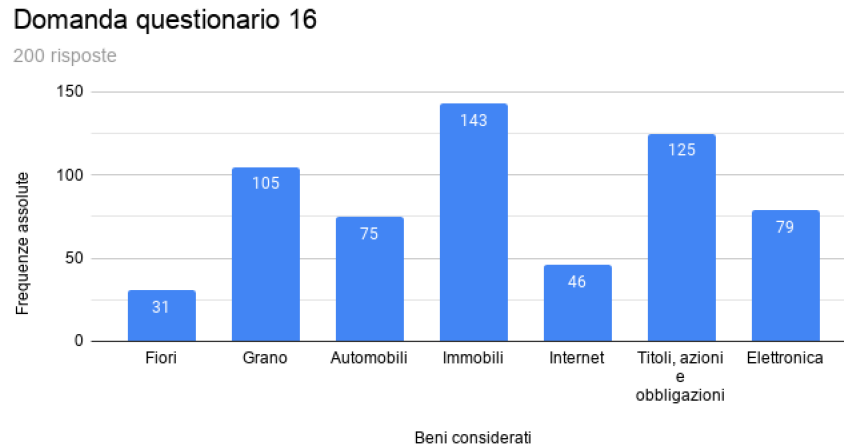


Figura 5.14: I beni considerati soggetti a bolle nel passato

## 5.4 Sezione 4: dati generali

PER concludere, ho chiesto alle persone rispondenti al questionario alcuni dati generali, in modo da contestualizzare il campione di riferimento. Le domande poste sono relative al sesso, all'età, alla professione, all'istruzione e, alla luce delle risposte fornite, il livello di educazione economico - finanziaria che gli individui reputano avere.

**Domanda questionario 17.** *Qual è il tuo sesso?* (si veda la figura 5.15a)

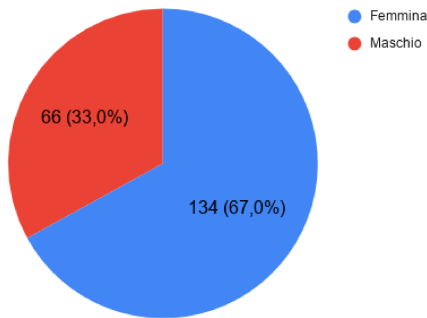
Dal campione in esame, 134 persone (cioè il 67% del totale) sono di sesso femminile mentre le rimanenti 66 (cioè il 33% del totale) è di sesso maschile. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che il questionario, essendo stato mandato tramite la mail istituzionale agli studenti dell'Università della Valle d'Aosta, ha ricevuto più risposte dai corsi di lingue e psicologia, caratterizzati da una forte componente femminile.

**Domanda questionario 18.** *Quanti anni hai?* (si veda la figura 5.15b)

Per quanto riguarda l'età ho diviso il campione in quattro fasce, in modo da avere della classi che rispecchino le fasi della vita (ragazzi e universitari, giovani adulti, adulti e anziani): dai 18 ai 24 anni, dai 25 ai 39, dai 40 ai 64 e maggiore di 65 anni.

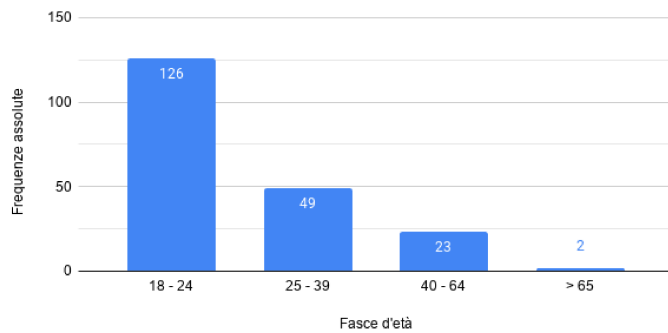
126 persone (cioè il 63% del totale) cade nella fascia compresa tra i 18 e i 24 anni (questo è coerente con il fatto che il sondaggio è stato somministrato attraverso la posta elettronica dell'Ateneo), 49 persone (cioè il 24,5% del totale) è di età compresa tra i 25 e i 39 anni, 23 persone hanno fra i 40 e i 64 anni e solo due persone (cioè l'1% del totale) ha più di 65 anni.

Domanda questionario 17  
200 risposte



(a) Sesso del campione

Domanda questionario 18  
200 risposte



(b) Età del campione

Figura 5.15: Il sesso e l'età del campione

**Domanda questionario 19.** *Qual è la tua professione?* (si veda la figura 5.16a)

Per quanto concerne la professione, 136 persone (cioè il 68% del totale) sono studenti, 47 (cioè il 23,5% del totale) sono lavoratori dipendenti, 8 (cioè il 4% del totale) sono lavoratori autonomi, 5 (cioè il 2,5% del totale) sono pensionati e 4 (cioè il 2% del totale) sono disoccupati.

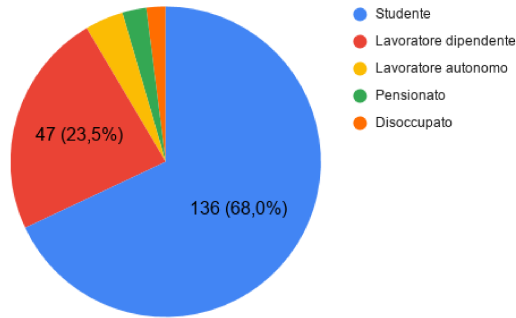
Questo, come nelle due domande precedenti, è dovuto al fatto che il sondaggio è stato somministrato ad un pubblico prevalentemente giovane o, comunque, ad universitari che ancora non lavorano.

**Domanda questionario 20.** *Qual è il tuo titolo d'istruzione attualmente raggiunto?* (si veda la figura 5.16b)

All'interno del campione, 66 persone (cioè il 33% del totale) hanno conseguito un titolo universitario, in 131 (cioè il 65,5% del totale) hanno conseguito il diploma di maturità e solo 3 persone (cioè il 1,5% del totale) ha concluso la scuola dell'obbligo, arrivando fino alle seconda superiore.

Domanda questionario 19

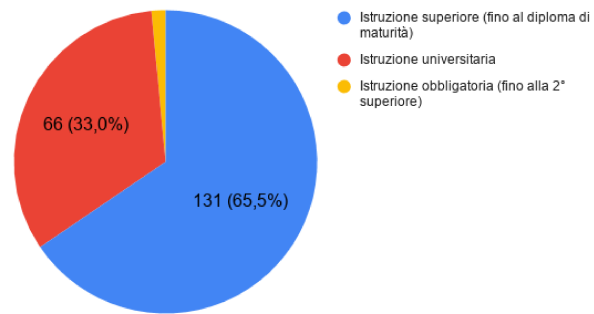
200 risposte



(a) Situazione lavorativa

Domanda questionario 20

200 risposte



(b) Livello d'istruzione

Figura 5.16: La situazione lavorativa e il livello d'istruzione all'interno del campione

**Domanda questionario 21.** *In quale disciplina stai studiando/hai studiato?* (si veda la figura 5.17)

A coloro che disponevano di un titolo universitario è stato chiesto in quale disciplina si fossero laureati, in modo da capire da dove provenissero i dati ottenuti. 41 persone su 73 (cioè il 62,1%) ha studiato le discipline economiche, politiche o giuridiche, in 19 (cioè il 28,8%) ha studiato scienze umanistiche (lettere, lingue, psicologia, formazione primaria, ecc), 3 persone (cioè il 4,5%) ha studiato in ambito tecnico - scientifico (ingegneria, scienze forestali, chimica, ecc.), una persona (cioè il 1,5%) ha studiato discipline mediche (medicina, veterinaria, infermieristica) e due persone (cioè il 3%) ha studiato in altri campi, probabilmente in corsi di laurea non più attivi.

Domanda questionario 21

66 risposte

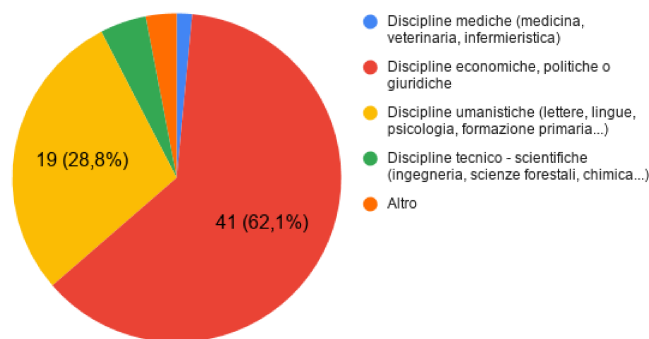


Figura 5.17: Gli ambiti di studio dei laureati del campione

**Domanda questionario 22.** *Da 1 a 10, come reputi il tuo livello di educazione economico - finanziaria?* (si veda la figura 5.18)

Per concludere l'analisi del questionario, ho chiesto ai rispondenti come reputassero il loro livello di alfabetizzazione economica. In base alle risposte fornite in precedenza e alle diverse situazioni di riferimento, è più probabile che le persone abbiano fornito il loro effettivo livello, invece di uno migliore o peggiore di quello reale.

Il dato di moda è pari alla modalità 6, in cui 47 persone (cioè il 23,5% del totale) ritiene di avere un livello appena sufficiente. Le modalità appena inferiori (cioè 4 e 5) riportano dati piuttosto simili, pari a 24 e 25 persone (cioè, rispettivamente, il 12% e il 12,5% del totale). Anche per le modalità appena superiori possiamo trovare dati simili; 28 e 27 persone (cioè, rispettivamente, il 14% e il 13,5% del totale) riportano di avere un livello di educazione economico - finanziaria pari a 7 o 8.

Il livello di alfabetizzazione economica medio è pari a 5,275; questo significa che le persone hanno un grado medio insufficiente di preparazione in tematiche che potrebbero riguardare la vita di tutti i giorni o che hanno riguardato periodi del passato anche non molto lontani dai nostri giorni, ma comunque sembra essere un dato decisamente più confortante rispetto a quelli riportati nel paragrafo 1.1.

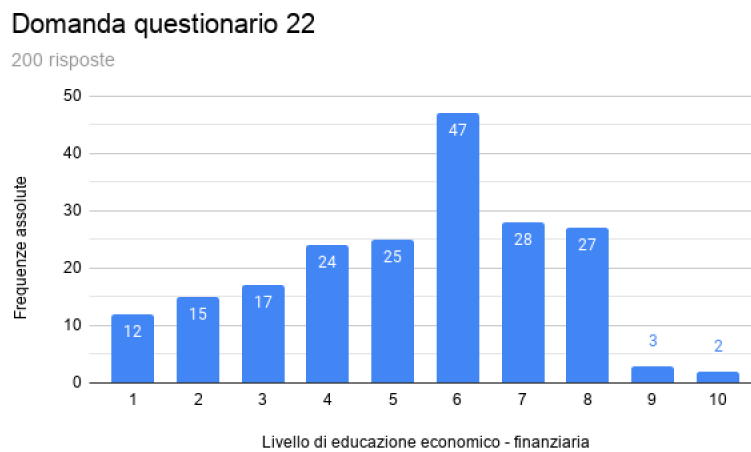


Figura 5.18: Il livello di educazione economico - finanziaria del campione

## 6. Conclusioni

ALL' inizio di questo percorso ci siamo posti due semplici domande: perché ci comportiamo in certi modi e come dovremmo comportarci in realtà. Per quanto possano sembrare semplici, di fatto non lo sono e, come abbiamo visto, ci sono diverse spiegazioni.

Per rispondere alla prima domanda, si può replicare in diversi modi, ma è meglio analizzare i più importanti che abbiamo incontrato finora. In primo luogo le persone sono incoerenti nelle loro scelte, anche se ragionate. Anche se sappiamo come dovremmo comportarci, in realtà non lo facciamo; non scegliamo i beni o i prodotti che ci danno una maggiore utilità, né assumiamo il ruolo di agenti razionali.

Il motivo potrebbe derivare dal fatto che non siamo così razionali come pensiamo, anche se volessimo. Sarebbe sufficiente un paradosso qualsiasi per smontare la nostra convinzione e le nostre teorie. Infatti, come abbiamo visto, alla teoria di Von Neumann e Morgenstern si contrappone la teoria di Kahneman e Tversky, mentre la teoria di Savage è contrastata dal paradosso di Ellsberg. Questo dovrebbe farci capire che non esiste una teoria perfettamente razionale nelle scienze economiche ma solo approssimazioni della realtà.

Inoltre, come abbiamo visto nel corso del capitolo 3, le persone non sempre si fermano a ragionare ma preferiscono prendere quelle scorciatoie mentali conosciute come euristiche per essere efficienti nei ragionamenti, ma questo può portare a distorsioni anche strutturali nelle decisioni. Questo potrebbe spiegare l'incoerenza delle persone per quanto concerne le loro scelte, soprattutto nel campo della finanza.

Un secondo motivo è che l'uomo non è così razionale come, in genere, si ipotizza nei modelli economici. Per esempio, in ambito finanziario, spesso agiamo d'impulso senza pensare alle conseguenze delle nostre azioni (per esempio sottoscrivere strumenti estremamente rischiosi solo perché sembrano redditizi) oppure perché riponiamo troppa fiducia nelle nostre capacità. Difficilmente emerge la razionalità teorizzata o seguiamo i procedimenti enunciati.

Nelle decisioni che prendiamo, la violazione degli assiomi della teoria dell'utilità attesa è all'ordine del giorno e senza rendercene conto, oppure non agiamo per massimizzare la nostra utilità in termini economici ma solo in termini di felicità personale o collettiva.

Un ultimo motivo è che le persone spesso non possiedono o non sono a conoscenza di fatti, notizie o strumenti che le aiuterebbero a comprendere meglio la realtà che li circonda; a volte le persone possono essere caparbie, nel senso che molte di esse, nonostante i fatti conducano a certi risultati, si ostinano a non accettare la realtà e spesso prendono decisioni anche dannose che si riflettono sui comportamenti, anche corretti, degli altri individui, precludendo anche a tutti determinate opportunità.

A volte le persone potrebbero non accorgersi di possedere già gli strumenti gli permetterebbero di ottenere risultati soddisfacenti per mancanza di volontà o di motivazione. Altre volte ancora, come abbiamo visto con le euristiche, anche se sono a conoscenza di notizie rilevanti, non sanno sfruttarle appieno o mettono in atto comportamenti scorretti.

Nel campo della finanza, questo può provocare due distorsioni conosciute come azardo morale e asimmetria informativa. Alcuni investitori, sulla base di alcune notizie che hanno percepito (ma non compreso), prendono alcune decisioni che possono rivelarsi inefficienti; oppure possono sfruttare solamente a livello personale le informazioni che dispongono ma, se il prezzo di un prodotto riflette il livello di informazione totale, questo potrebbe portare ad una distorsione di mercato.

L'informazione è uno degli strumenti più utili per evitare le distorsioni cognitive, per evitare gli errori degli investitori comuni e la soluzione a molte situazioni sgradevoli. Ma soprattutto, la verità, la trasparenza e la chiarezza dei fatti sono gli strumenti chiave per evitare problemi come le bolle, gli attacchi speculativi, la paura sui mercati finanziari e per incentivare l'innovazione, lo sviluppo e il progresso economico e sociale.

Per quanto riguarda il come dovremmo comportarci, purtroppo non esiste una soluzione. Ognuno agisce in base a come ritiene giusto fare, sia che agisca nei propri interessi che per il bene collettivo. Sicuramente la teoria ci direbbe che dovremmo comportarci in un certo modo, però la pratica a volte dimostra il contrario.

Per sopperire a questo problema, si dovrebbe adottare un approccio più descrittivo e sperimentale nelle teorie economiche e matematiche, rilassando gli assiomi ipotizzati, e utilizzare un criterio meno normativo, in modo da non perdere di vista il vero obiettivo del modello e da non astrarre troppo la realtà. Naturalmente questo implica che bisogna strutturare i modelli tenendo in considerazione gli errori che si possono commettere.

Per attuare questa strategia possiamo percorrere due strade: attraverso l'alfabetizzazione economico - finanziaria possiamo rendere la pratica più simile alla teoria,



oppure rendere i modelli più concreti ed applicabili, facendo avvicinare la teoria al vero comportamento umano.

Personalmente, credo che entrambe le strade debbano essere percorse. Non possiamo pretendere uno sforzo solamente da parte della teoria o da parte dell'effettivo comportamento delle persone. Serve un sacrificio da entrambe le parti, così come la teoria del prospetto ha cercato di integrare il comportamento reale a quello previsto dalla teoria dell'utilità attesa.

La comprensione dell'economia e della finanza comportamentale non ci renderà delle persone più razionali o efficienti, ma ci farà rendere conto degli errori che commettiamo, di quanto ci discostiamo da come vorremmo ragionare e ad evitare situazioni che inducono in errore. Bisognerebbe lavorare per un obiettivo comune, cercando di sfruttare tutte le risorse a disposizione. Per esempio, come abbiamo visto nei precedenti capitoli, abbiamo cercato di integrare l'economia e la finanza, la matematica, la psicologia, la storia e l'informatica con lo scopo di capire se, come e perché le persone si comportano in un certo modo.

Inoltre, attraverso la somministrazione del questionario proposto nel capitolo 5, si è cercato di capire se effettivamente le persone rispecchiano i modelli analizzati. Personalmente ho trovato i risultati desolanti ma prevedibili; mi aspettavo che le persone rispondessero come hanno risposto ma speravo che ci fosse stata una maggiore consapevolezza degli errori che si commettono.

Quanto trattato in questo testo significa che per quanto ci sforziamo di essere razionali e perfetti, non lo saremo mai. L'essere umano è imperfetto di natura e questo si riflette anche sul mondo in cui viviamo, nel modo in cui cerchiamo di stimare le probabilità, nel definire funzioni e nell'ipotizzare i modelli che utilizziamo.

Questi errori che commettiamo non sono necessariamente un male. Ci permettono di capire quali sono i nostri limiti, in modo da spingerci oltre, per perfezionarci sempre più. Solo sfruttando tutte le risorse di cui disponiamo, materiali o mentali che siano, cercando di essere flessibili ma fermi nelle decisioni ed sforzandoci di essere trasparenti e veritieri potremo ambire ad un sistema migliore.

## Bibliografia

- [Adams, 1907] Adams, H. (1907). *The Education of Henry Adams*. Self-publishing.
- [Allais, 1953] Allais, M. (1953). *Le Comportement de l'Homme Rationnel devant le Risque: Critique des Postulats et Axiomes de l'Ecole Americaine*. *Econometrica*, 21(4):503–546.
- [Araldi, 2011] Araldi, R. (2011). *L'influenza delle distorsioni cognitive sull'andamento dei mercati borsistici*. Giappichelli.
- [Baghi, 2010] Baghi, I. (2010). *Cause related marketing e comportamento del consumatore*. F. Angeli.
- [Barber and Odean, 2002] Barber, B. M. and Odean, T. (2002). *Online investors: do the slow die first?* *The Review of financial studies*, 15(2):455–488.
- [Barberis and Thaler, 2005] Barberis, N. and Thaler, R. H. (2005). *A survey of behavioral finance*, pages 1–76. Princeton University Press, stu - student edition edition.
- [Bernoulli, 1738] Bernoulli, D. (1738). *Specimen Theoriae Novae de Mensure Sortis*. *Commentarii academiae scientiarum imperialis Petropolitane*, 5.
- [Blanchard et al., 2014] Blanchard, O., Amighini, A., and Giavazzi, F. (2014). *Macroeconomia: una prospettiva europea*. Bologna: Il Mulino.
- [Bonini et al., 2008] Bonini, N., Del Missier, F., and Rumiati, R. (2008). *Psicologia del Giudizio e della Decisione*. Il Mulino.
- [Caramazza, 2017] Caramazza, E. (2017). *Introduzione alla psicologia analitica. Le conferenze di Basilea (1934) di C. G. Jung*. Moretti & Vitali.
- [Cohen, 1981] Cohen, L. J. (1981). *Can human irrationality be experimentally demonstrated?* *Behavioral and Brain Sciences*, 4(3):317–331.
- [De Bondt, 1992] De Bondt, W. F. (1992). *Earnings forecasts and share price reversals*. Research Foundation of the Institute of Chartered Financial Analysts.

- [De Bondt and Thaler, 1987] De Bondt, W. F. and Thaler, R. H. (1987). *Further evidence on investor overreaction and stock market seasonality*. The Journal of finance, 42(3):557–581.
- [De Giovanni, 2009] De Giovanni, L. (2008/2009). *Corso di Metodi e Modelli per l’Ottimizzazione Combinatoria*. Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Matematica Pura e Applicata.
- [Durio and Isaia, 2009] Durio, A. and Isaia, E. (2009). *Calcolo delle Probabilità e Variabili Casuali*. Dipartimento di Statistica e Matematica Applicata “Diego de Castro”.
- [Edgeworth, 1881] Edgeworth, F. Y. (1881). *Mathematical psychics: An essay on the application of mathematics to the moral sciences*, volume 10. Kegan Paul.
- [Edwards, 1962] Edwards, W. (1962). *Subjective probabilities inferred from decisions*. Psychological review, 69(2):109–135.
- [Ellsberg, 1961] Ellsberg, D. (1961). *Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms*. The Quarterly Journal of Economics, 75(4):643–669.
- [Epstein, 1994] Epstein, S. (1994). *Integration of the cognitive and the psychodynamic unconscious*. American psychologist, 49(8):709–724.
- [Federal Register Division and Records Service, 1989] Federal Register Division, N. A. and Records Service, G. S. A. (1989). *Public Papers of the Presidents of the United States, Libro 2*. United States Government Printing Office.
- [Ferreira et al., 2006] Ferreira, M. B., Garcia-Marques, L., Sherman, S. J., and Sherman, J. W. (2006). *Automatic and controlled components of judgment and decision making*. Journal of personality and social psychology, 91(5):797–813.
- [Friedman and Friedman, 1953] Friedman, M. and Friedman, M. (1953). *Essays in positive economics*. University of Chicago press.
- [Friedman and Savage, 1948] Friedman, M. and Savage, L. J. (1948). *The Utility Analysis of Choices Involving Risk*. Journal of Political Economy, 56(4):279–304.

- [Galanter and Pliner, 1974] Galanter, E. and Pliner, P. (1974). *Cross-modality matching of money against other continua*. In *Sensation and measurement*, pages 65–76. Springer.
- [Gilbert and Gill, 2000] Gilbert, D. T. and Gill, M. J. (2000). *The momentary realist*. *Psychological Science*, 11(5):394–398.
- [Gilboa, 2009] Gilboa, I. (2009). *Theory of decision under uncertainty*, volume 45. Cambridge University Press.
- [Gul, 1991] Gul, F. (1991). A theory of disappointment aversion. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pages 667–686.
- [Hall and Hitch, 1939] Hall, R. L. and Hitch, C. J. (1939). *Price Theory and Business Behaviour*. *Oxford Economic Papers*, 2:12–45.
- [Helson, 1964] Helson, H. (1964). *Adaptation-level theory: an experimental and systematic approach to behavior*. New York: Harper.
- [Holyoak and Morrison, 2005] Holyoak, K. J. and Morrison, R. G. (2005). *The Cambridge handbook of thinking and reasoning*. Cambridge University Press.
- [IMD International Institute, 2013] IMD International Institute, I. f. M. D. L. (2013). *IMD World Competitiveness Yearbook 2014*. *IMD World Competitiveness Yearbook*. IMD.
- [Kahneman, 2011] Kahneman, D. (2011). *Pensieri lenti e veloci*. Farrar, Straus and Giroux, New York.
- [Kahneman et al., 1990] Kahneman, D., Knetsch, J. L., and Thaler, R. H. (1990). *Experimental tests of the endowment effect and the Coase theorem*. *Journal of political Economy*, 98(6):1325–1348.
- [Kahneman and Tversky, 1971] Kahneman, D. and Tversky, A. (1971). *Belief in the law of small numbers*. *Psychological bulletin*, 76(2):105.
- [Kahneman and Tversky, 1974] Kahneman, D. and Tversky, A. (1974). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. *Science*, 185(4157).
- [Kahneman and Tversky, 1979] Kahneman, D. and Tversky, A. (1979). *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*. *Econometrica*, 47(2):263–291.

- [Kahneman and Tversky, 1981] Kahneman, D. and Tversky, A. (1981). *The Framing of Decisions and the Psychology of Choice*. Science, 211(4481):453–458.
- [Kahneman and Tversky, 1986] Kahneman, D. and Tversky, A. (1986). *Rational Choice and the Framing of Decisions*. The Journal of Business, 59(4):S251–S278.
- [Keynes, 1936] Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Palgrave Macmillan.
- [Latif et al., 2011] Latif, M., Arshad, S., Fatima, M., and Farooq, S. (2011). *Market efficiency, market anomalies, causes, evidences, and some behavioral aspects of market anomalies*. Research journal of finance and accounting, 2(9):1–13.
- [Markowitz, 1952a] Markowitz, H. (1952a). *Portfolio Selection*. The Journal of Finance, 7(1):77–91.
- [Markowitz, 1952b] Markowitz, H. (1952b). *The Utility of Wealth*. Journal of Political Economy, 60(2):151–158.
- [Mosteller and Nogee, 1951] Mosteller, F. and Nogee, P. (1951). *An Experimental Measurement of Utility*. Journal of Political Economy, 59(5):371–404.
- [Myagkov and Plott, 1997] Myagkov, M. and Plott, C. R. (1997). *Exchange economies and loss exposure: Experiments exploring prospect theory and competitive equilibria in market environments*. The American Economic Review, pages 801–828.
- [Pindyck and Rubinfeld, 2018] Pindyck, R. S. and Rubinfeld, D. L. (2018). *Microeconomia (9. edizione)*. Pearson; Milano, Torino.
- [Prelec, 1998] Prelec, D. (1998). *The Probability Weighting Function*. Econometrica, 66(3):497–527.
- [Russo and Schoemaker, 2002] Russo, J. E. and Schoemaker, P. J. (2002). *Winning decisions: Getting it right the first time*. Crown Business.
- [Savage, 1954] Savage, L. J. (1954). *The foundations of statistics*. John Wiley and Sons. New York.
- [Scott and Bruce, 1995] Scott, S. G. and Bruce, R. A. (1995). *Decision-making style: The development and assessment of a new measure*. Educational and psychological measurement, 55(5):818–831.

- [Shefrin, 1999] Shefrin, H. (1999). *Beyond Greed and Fear: Understanding Behavioral Finance and the Psychology of Investing*. Harvard Business School Press.
- [Shefrin and Statman, 2000] Shefrin, H. and Statman, M. (2000). *Behavioral portfolio theory*. *Journal of financial and quantitative analysis*, 35(2):127–151.
- [Shiller, 2000] Shiller, R. J. (2000). *Irrational exuberance*. Princeton university press.
- [Smith, 1759] Smith, A. (1759). *The theory of moral sentiments*. DD Raphael & AL Macfie. Liberty Fund (Original work published in 1759)[ELK].
- [Thaler and Sunstein, 2008] Thaler, R. and Sunstein, C. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth and happiness*. Yale University Press.
- [Tonolini and Tonolini, 1993] Tonolini, L. and Tonolini, F. (1993). *Corso di matematica 2. Analisi infinitesimale e numerica*. Minerva Italica.
- [Tvede, 2001] Tvede, L. (2001). *Psicologia della finanza*. Etas.
- [Van Dam, 1975] Van Dam, C. (1975). *Another look at inconsistency in financial decision-making*. In Seminar on Recent Research in Finance and Monetary Economics, Cergy-Pontoise.
- [Von Neumann and Morgenstern, 1944] Von Neumann, J. and Morgenstern, O. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press.
- [Zeckhauser, 1991] Zeckhauser, R. (1991). *Strategy and choice*. Mit Press Cambridge.

## Sitografia

[www.bancaetica.it](http://www.bancaetica.it)

[www.borsaitaliana.it](http://www.borsaitaliana.it)

[www.financite.be](http://www.financite.be)

[www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

[www.ilsole24ore.com](http://www.ilsole24ore.com)

[www.senato.it](http://www.senato.it)

[www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

