

Sezione del Sito "BrainLine":

"LET'S READ THEM TOGETHER" - "LEGGIAMOLI INSIEME"

"NEUROECONOMIA. Come le Neuroscienze influenzano l'analisi economica"

Autore: **Christian Schmidt**

EDITORE: Codice - Torino

Anno: 2013

Originale: "Neuroeconomie. Comment les neurosciences transforment l'analyse économique."

Ed. Odile Jacob (2010)

(Pag.368)

- **Christian Schmidt:** attualmente, è Professore emerito presso l'Università di *Paris-Dauphine*, dove nel 2011, ha Fondato l'Associazione europea di Neuroeconomia, di cui è presidente. È membro del Laboratorio PHARE dell'Università Parigi 1. È Editore e direttore responsabile della Collana *Perspectives de l'Economie* che ha diretto fino al 1986 ha diffuso le opere di molti Premi Nobel dell'Economia

Tra i suoi lavori:

- *Game Theory and Economic Analysis: A Quiet Revolution in Economics* (Taylor & Francis, 2007).

Recensione - sintesi

(GM Raggetti -Giugno 2021)

Il testo di *Christian Schmidt* può essere considerato una lettura un poco complessa ma assai utile per una visione innovativa della Neuroeconomia, un'area di ricerca interdisciplinare, emersa nel 2003 e sviluppatasi rapidamente nel contesto accademico internazionale. L'Autore chiarisce, fin dall'inizio, l'obiettivo del suo lavoro: illustrare le visioni differenti degli economisti e dei neuro-economisti circa il processo decisionale dell'agente economico, o finanziario. Si sottolinea, in particolare, il contributo conoscitivo che questi ultimi apportano indagando il ruolo del cervello, inteso come organo fisiologico, nel comportamento del decisore in economia ed in finanza. *Christian Schmidt* (d'ora in avanti: **CS**) richiama nel testo molti autori ed i loro lavori scientifici dimostrando una conoscenza profonda ed estesa della letteratura scientifica recente. Ovviamente, le citazioni bibliografiche sono aggiornate fino all'anno di pubblicazione di questo testo. Nella nostra recensione-sintesi si riportano solo i nomi e l'anno della pubblicazione della citazione, lasciando al Lettore la consultazione della bibliografia estesa che correda il testo originale. **CS** chiarisce come i neuro-economisti rilevino ed interpretino i *correlati neurali* dei processi decisionali individuali per spiegare come emergano le preferenze, le scelte, le decisioni e le azioni dell'agente economico sulla base di processi e meccanismi neurali, automatici e non consapevoli. Gli economisti non affrontano, la complessità di tali indagini e ricorrono a schemi concettuali semplici (e fragili) per dedurre il comportamento individuale di chi opera in economia e finanza.

CS condivide il fatto che i Neuro-economisti perseguono l'obiettivo di formulare una teoria, innovativa che includa il ruolo svolto dal cervello nel processo decisionale. In tal modo, si valorizzerebbe il contributo conoscitivo di Neurofisiologi, Neuro-radiologi, Neurologi, ecc. che usando metodiche di indagine nuove e di derivazione clinica riducono, od eliminano, ogni discrezionalità ed autoreferenza, nell'indagare il ruolo di fattori, come le emozioni, tralasciati del tutto dagli economisti. (Rgm).

Prefazione (Matteo Motterlini):

Il Prof. *Motterlini* introduce il testo sottolineando come l'Autore descriva, in modo efficace, la complessità della Neuroeconomia rispetto agli schemi concettuali ed alle metodiche di indagine tipiche dell'economia tradizionale e dell'economia comportamentale. Egli condivide l'idea di **CS** che considera l'emergere della Neuroeconomia come l'evoluzione fisiologica degli studi di queste ultime. Motterlini ricorda i suggerimenti di *Adam Smith*, di *Jeremy Bentham*, di

David Hume, di *Leon Walras* e di altri economisti classici e comportamentali che stimolano l'approfondimento del ruolo svolto nel comportamento dell'agente economico da fattori psicologici, caratteriali, culturali. La Neuroeconomia risente del patrimonio di visioni teoriche e delle conoscenze offerte dagli economisti e dagli economisti comportamentali: essa si sta sviluppando anche in settori quali la *Finanza*, il *Marketing*, il *Management*.

Motterlini condivide anche l'urgenza sottolineata da **CS** di sviluppare le indagini neurofisiologiche che stanno detronizzando ulteriormente l'agente economico dall'altare di un'ipotetica razionalità che lo guiderebbe in ogni sua decisione. Si fa notare, correttamente, come il testo di CS rappresenti una lettura che impone riflessioni nuove e complesse sul come i Neuro-economisti debbano affrontare le indagini neurofisiologiche consapevoli dell'evoluzione complicata che essa sta avendo proprio per la complessità implicita nelle analisi sul funzionamento del cervello stimolato in modo controllato. Queste analisi sperimentali assumono importanza soprattutto quando si riferiscono all'esame di decisioni da assumere, od assunte, in contesti rischiosi, incerti ed ambigui. Contesti che, a loro volta, stimolano l'attivarsi di meccanismi e protocolli influenzati non poco dall'emergere delle emozioni e stati mentali connessi con sensazioni di paura, panico, ansia, od ebbrezza.

Parte 1- La Neuroeconomia

Cap. 1 - Approccio economico e neurobiologico al processo decisionale.

L'Autore sottolinea come la *Neuroeconomia* sia un'area di ricerca scientifica *interdisciplinare* emersa rapidamente, dopo il 2003, e consolidata a livello accademico internazionale. Le ricerche sono svolte da *team* composti da fisiologi, neurologi, neuro-radiologi, neuropsicologi, economisti, informatici, ecc. La Neuroeconomia tende a verificare, aggiornare ed innovare le teorie degli economisti e degli economisti comportamentali indagando le basi *neurofisiologiche* del processo decisionale umano. Si persegue l'obiettivo di comprendere il ruolo del cervello, come organo fisiologico, nel processo decisionale dell'agente economico o finanziario. Le sperimentazioni adottano visioni innovative, al riguardo, e si fondano su dati raccolti con metodiche derivanti per lo più dall'esperienza clinica. Tali metodiche non sono rischiose pur permettendo di ricostruire ciò che accade, in vivo, nel cervello umano impegnato in decisioni di natura economico-finanziaria. **CS** chiarisce come i Neuro-economisti distinguano la stima delle *probabilità* del manifestarsi di un evento che produce un *guadagno*, *ricompensa*, *utile*, dalla stima del *rischio*, cioè dalla probabilità di eventi fonti di *perdite*, o *danni*. Il termine *probabilità* è riferito, in genere, ad opzioni che lasciano attendere un risultato positivo, mentre il termine *rischio* è usato, soprattutto, nel settore *assicurativo*. Un fenomeno che interessa **CS** è il *come* emerga la *rappresentazione neurale* di ogni opzione disponibile per il decisore: questo per comprendere scientificamente il ruolo dei fattori fisiologici che possano influenzarla ed anche il ruolo delle *emozioni* che corredano ogni processo decisionale.

CS condivide il fatto che per comprendere il ruolo del cervello nel processo decisionale si debba esaminare il ruolo che, nella fisiologia di tale organo, svolgono i fattori genetici, biochimici ed anche gli stimoli culturali connessi con le esperienze vissute, od acquisite a livello individuale. Si richiama sia il primo lavoro che evidenzia la *correlazione neurale* tra stimoli esogeni ed il comportamento individuale sul piano motorio e cognitivo (*Changeaux: L'Uomo Neurale, 1984*), sia la teoria della "*neurofisiologia della decisione*" (*Berthoz 2004*). Quest'ultima sostiene che la decisione individuale sia influenzata, non poco, dall'esito di processi e meccanismi neurali, *automatici* ed *inconsci*, la precedono e che sono assemblati in aree della *Corteccia Frontale* e *Pre-Frontale* tramite la cosiddetta *sintesi mentale*. Tale funzione neurale farebbe emergere le diverse rappresentazioni delle singole opzioni disponibili per il decisore, permettendogli di giungere alla decisione finale. Il decisore è convinto di avere compiuto una scelta fondata sulla propria volontà, ma, sul piano neurale, le cose sono diverse e più complicate. **CS** ricorda come gli economisti evitino tali complessità ricorrendo a modelli interpretativi del comportamento individuale che tralasciano gli aspetti sia psicologici, sia neurali del processo decisionale: per essi non esiste neanche un ruolo svolto al riguardo, dalle *emozioni*. I neuro-economisti sono attenti, invece, al *come* gli stimoli esogeni (ed endogeni)

raccolti dal *sistema sensoriale* attivino nel cervello sequenze complesse, chimico-fisiche, automatiche ed inconscie, che compongono il *processo decisionale*. Tra tali *fasi-sequenze* sono salienti quelle dedicate alla selezione degli stimoli esogeni, alla loro selezione, elaborazione, classificazione ed interpretazione, cioè a comporre la cosiddetta *azione programmata*. Al riguardo, **CS** evidenzia la rilevanza del ruolo svolto dall'*apprendimento- memorizzazione* delle esperienze vissute, od acquisite, unitamente ai rispettivi *picchi emotivi*. Tali conoscenze indeboliscono ulteriormente la fragilità delle ipotesi assunte dagli economisti neoclassici che ipotizzano un agente economico in grado di decidere consapevole, razionale ed anche anaffettivo, proteso a raggiungere solo un'utilità economico-finanziaria.

L'attenzione dei neuro-economisti si rivolge, invece, al ruolo del cervello nel decidere in contesti rischiosi, incerti, od ambigui. Buona parte delle indagini svolte si basano su protocolli fondati su scommesse e su giochi d'azzardo: in breve, si recupera la *Teoria dei Giochi*. *Vernon Smith* dedicandosi a tale tipo di indagini si merita il Nobel per l'economia comportamentale, nel 2002. I lavori di *Amos Tversky* e di *Daniel Kahneman* fanno emergere, in aggiunta, l'importanza della cosiddetta *cornice mentale (framing)* che è il preludio indispensabile perché l'agente economico giunga al confronto tra le singole opzioni di scelta, quindi, alla scelta finale. Gli economisti comportamentali propongono, il concetto di *contabilità mentale* individuale per chiarire la decisione conclusiva. *Robert Shiller* con tale concetto descrive come quest'ultima sia influenzata dalla valutazione soggettiva dell'opzione più interessante tra quelle disponibili. *Richard Thaler* applica tale visione soggettiva in molti esperimenti e, come *Shiller*, vince il Premio Nobel per l'economia comportamentale.

Cap. 2 – Le illusioni di una sintesi affrettata.

CS riconosce a *Glimcher* ed ai neurofisiologi come lui la critica decisa alle visioni logiche e razionali degli economisti neoclassici circa le decisioni assunte in condizioni di incertezza. Si ritiene importante, infatti, il ruolo delle emozioni, in particolare, quelle forti che emergono negoziando con altri individui, rispetto a quelle deboli che emergono confrontandosi con il computer. Tramite indagini che coinvolgono anche animali, *Glimcher* rileva come nella *Corteccia Parietale* si attivino aree coinvolte in attività computazionali (*Platt & Glimcher, 1999*). Nel 2000, *Gold* e *Shadlen* tentano di assimilare aspetti della Teoria dell'*Utilità attesa* ad uno schema la formulazione di uno schema base di natura neurofisiologica. *Glimcher* (2003) sostiene tale ipotesi restando convinto, però, dell'irrazionalità (economica) diffusa nelle decisioni assunte a livello individuale. Per altro, egli condivide l'idea per cui siano numerosi e diversi i fattori che influenzano processi e meccanismi neurali, per gran parte *automatici* ed *inconsci*, che inducono emozioni ed impulsi motori reagendo a stimoli sensoriali ricevuti e selezionati a livello neurale. **CS** suggerisce di sostituire i concetti di *preferenza* e di *convenienza*, usati in economia, con quello di *desiderabilità* per evidenziare meglio il ruolo delle emozioni (*Glimcher & Rustichini, 2006*). La *desiderabilità* è intesa, infatti, come la risultante di un processo complesso tra *apprezzamento* e *valutazione* molto sensibile al fattore emotivo. In breve, la Neuroeconomia introduce la conoscenza di eventi neurali negli schemi concettuali tradizionali dell'economia ed anche dell'economia comportamentali.

Cap. 3 - Ai Confini dell'Economia Comportamentale

Le visioni proposte dagli economisti comportamentali (*Camerer, Lowenstein, Prelec 2005*) derivano dalle innovazioni concettuali apportate da *Kahneman* e *Tversky* con la loro *Teoria del Prospetto* (1979). Essa si pone come alternativa alla tradizionale *Teoria dell'Utilità attesa*. *Camerer* disegna, al riguardo, uno schema semplificativo della complessità che distingue la visione neurale del processo decisionale rispetto a quella comportamentale. Si distingue tra il processo decisionale individuale *automatico*, e quello *controllato* dalla coscienza. In sintesi:



Le Neuroscienze distinguono le interferenze tra il piano *cognitivo* e quello *emotivo*, nel processo decisionale sia esso *controllato*, oppure *automatico*. Resta da chiarire il coinvolgimento della *coscienza* (quindi, del *libero arbitrio*) nella scelta effettuata. **CS** ricorda che alcuni neurofisiologi *Changeux, Dehaene, Naccache* (2001) in lavori pubblicati tra il 2003 ed il 2008, pongano la scelta razionale, ipotizzata dagli economisti, solo nel primo quadrante dello schema riportato: in esso si indicano solo i processi che svolti consapevolmente. Ma, i neurofisiologi come i neuro-economisti privilegiano le indagini sui processi indicati negli altri quadranti in cui il cervello condiziona (autonomamente ed in via inconscia) i processi decisionali individuali. Si diffonde, la consapevolezza del ruolo delle emozioni in ogni scelta, o decisione, che preveda anche calcoli e confronti. *Camerer* si distingue, in tal modo, dalla visione di *Glimcher*. Il primo riduce molto il livello di consapevolezza nei processi decisionali, riconoscendo la difficoltà nell'individuare un *unico circuito neurale deputato a svolgere calcoli* per assicurare la razionalità nelle decisioni., *Glimcher* tenta di dimostrare, invece, come una popolazione di neuroni, localizzata nella *Corteccia Parietale*, si attivi per svolgere funzioni computazionali compatibili, in qualche modo, proprio con la teoria dell'*Utilità Attesa* (*Platt, Glimcher 1999*).

Camerer e lo stesso **CS** suggeriscono, di indagare i processi ed i meccanismi neurali che sottostanno alle decisioni individuali assunte in contesti rischiosi, incerti od ambigui. Con la *fMRI* si rilevano le aree neurali attivate, od inibite, mentre si stimano le *probabilità* (di vincita, guadagno, ricompensa) od il *rischio* (negativo). Nel primo caso, si attivano strutture della *Corteccia Frontale* che interagiscono con strutture più profonde, nel secondo caso, sono queste ultime, come l'*Amigdala* o l'*Insula*, ad attivarsi influenzando sugli esiti delle sequenze successive del processo decisionale. Da indagare anche il ruolo (rilevante) svolto dai neurotrasmettitori, dai ricordi (memorie), dalla plasticità neurale, ecc.

Cap. 4 – L'intelligenza decisionale

CS richiama l'ipotesi dell'agente economico che sceglierebbe disponendo di informazioni esaurienti sugli effetti di ciascuna di esse. Gli economisti indicano le sue scelte come *ponderate e consapevoli*, fondate sul coinvolgimento delle *capacità cognitive individuali*. I neuro-economisti complicano, purtroppo, le cose. Essi si pongono esigenze conoscitive più profonde, ad esempio: **1)** Perché viene scelta un'opzione specifica rispetto a quelle possibili? **2)** Quali rappresentazioni mentali (e neurali) emergono nel cervello per ogni *opzione disponibile, ritenuta logica*? **3)** Quali processi e meccanismi neurali si attivano, o si inibiscono, prima d'individuare l'opzione definitiva? **4)** Come e con quale intensità si attivano tali processi? Ecc. È evidente che, rispondendo solamente al quesito **1**, non si capisca nulla della complessità di ciò che accade nel cervello! Per evitare la fragilità della tradizionale *Teoria delle scelte (preferenze) rivelate*, proposta da *William Samuelson, Herbert Simon (1979)* formula la *Teoria della razionalità limitata*. Successivamente, la *Teoria del prospetto*, di *Kahneman e Tversky*, chiarisce come gli individui decidano senza rispettare la *Teoria dell'utilità attesa*, ma subendo gli effetti delle emozioni selezionando le opzioni con prospettiva di guadagni attesi rispetto a quelle con probabilità di perdite.

CS richiama l'attenzione anche sul ruolo svolto dalle *euristiche*, in particolare, come quella dell'*ancoraggio*, della *rappresentatività*, della *dotazione*, e del *framing*, cioè dell'inquadramento

semantico di ogni opzione offerta. **CS** ricorda come *Philip Johnson-Laird (1986)* consideri le *euristiche* come *costruzioni mentali* che il cervello individua, in modo automatico ed inconscio. Esse agevolano le decisioni rapide, in contesti incerti od ambigui, selezionando le *rappresentazioni mentali* di ogni opzione disponibile sulla base di una cosiddetta *contabilità mentale* (a parità di costo, il viaggio di lavoro è percepito come più costoso rispetto lo stesso viaggio fatto per piacere!) (*Shefrin, Thaler, 1988; Thaler 1990, 1999*).

CS ricorda come *Hayek (1952)*, per primo, faccia riferimento ad un *Ordine Sensoriale* delle decisioni ipotizzando processi neurali svolti in aree della *Corteccia*, dove emergerebbe la *Coscienza*, localizzate in un *Centro di Vigilanza* in cui si assemblano e si combinano gli esiti di numerosi processi neurali, *sub-corticali* e *corticali*. Nei *Lobi Frontali* della *Corteccia* si trovano neuroni deputati all'attività di supervisione veloce di tali impulsi, che interagiscono continuamente con il *Lobo Limbico (sub-corticale)*. Questa è una struttura in cui si gestiscono emozioni e reazioni somatiche imputabili ad esse, che emette stimoli a strutture corticali facendo emergere la funzione neurale indicata come *arbitro cosciente* che conduce alle fasi finali di alcuni processi decisionali.

CS fa notare come gli economisti comportamentali distinguano, nelle loro sperimentazioni, la figura dell'*agente economico (razionale)* dal *giocatore di azzardo (impulsivo)*. I neuro-economisti raffigurano l'*agente economico*, metaforicamente, con le funzioni dei *Lobi Frontali* che stimolano la *Consapevolezza*, mentre il *Circuito Limbico* è assimilato al *giocatore d'azzardo* per gli stimoli non consapevoli che modulano il processo decisionale.

I neuro-economisti considerano, quindi, che il cervello dell'agente economico decida, sovente, sulla base di *costruzioni mentali soggettive*, dovute alla *Sintesi mentale* che assembla e combina i ricordi, le emozioni, le informazioni disponibili, il calcolo mentale, le euristiche e l'anticipazione delle *attese* individuali per accelerare e chiudere il processo decisionale. Ma i neurofisiologi ricordano anche come la *Sintesi Mentale* sia deputata a mantenere, od a recuperare, l'equilibrio chimico-fisico (*omeòstasi*) del cervello: l'equilibrio che induce la percezione dello stato di *ben-essere* generale. In breve, la *Sintesi mentale* persegue un'utilità fisiologica, più che obiettivi aventi valenza economica. La Neuroeconomia, ricorda **CS**, tende a formulare uno schema concettuale nuovo per descrivere il comportamento decisionale individuale combinando aspetti del *modello logico* (economico), del *mentale* comportamentale, e le novità *neurofisiologiche*.

Cap. 5 – Questioni di metodo

La tabella sintetizza le correlazioni tra le informazioni, raccolte con modelli teorici diversi, e le strutture neurali differenti, in relazione a finalità diverse. La correlazione pone il problema metodologico per cui non si dovrebbe comparare automaticamente il livello di attivazione, od inibizione, delle strutture neurali con la gerarchia logica delle preferenze.

	MODELLI			
	COMPORAMENTALI	LOGICI	MENTALI	NEURALI
QUESITI	1	2	3	4
DISCIPLINE	PSICOLOGIA (E/O ECONOMIA)	ECONOMIA	PSICOLOGIA ED INFORMATICA	NEURO- FISIOLOGIA
METODI	INDUTTIVO	DEDUTTIVO	SEMANTICO	SISTEMICO
STRUMENTI	SPERIMENTALI	LOGICA MATEMATICA ED INFORMATICA	ESPERIMENTI E SIMULAZIONI	MISURAZIONI CHIMICO-FISICHE IMAGING

La *compatibilità* tra le misure dei fenomeni *fisici e psichici e neurali* è un problema difficile da rilevare ed interpretare. L'*interconnessione* tra lo *stimolo fisico* (oggettivo), la *sensazione* (*soggettiva*) provata, a livello mentale e la *reazione* (motoria e cognitiva) a livello neurale sono fenomeni complessi difficili nell'essere considerati contemporaneamente (*Muller, Fechner, Wundt*). **CS** ricorda come *Wundt*, nel 1874, distingue, per primo, tra la sensazione, derivante dallo stimolo sensoriale (*oggettivo*) e la percezione (*soggettiva*) che coinvolge l'aspetto cognitivo-emotivo. *Fechner* prova a descrivere tale relazione con funzioni matematiche, assai complesse, senza ottenere risultati soddisfacenti. Due economisti *Javons* ed *Edgeworth* tentano di trovare un fondamento psico-fisiologico al calcolo dei piaceri e delle pene (un'idea di *Jeremy Bentham* nel 1864). Si torna al concetto di *classificazione Ordinale* delle *Preferenze* individuali ed a quello di *Utilità Marginale* che implica l'utilità decrescente dell'uso di unità successive di un bene per appagare un bisogno percepito. *Kahneman* propone, però, la distinzione tra *utilità esperita*, ossia il piacere provato, od atteso, dall'agente, e l'*utilità decisionale* che risente dell'ordine delle priorità che l'agente dà alle proprie preferenze.

CS sottolinea come *Kahneman* e, prima ancora, *Hayek* (1998) ribadiscano la difficoltà (se non l'impossibilità) di descrivere con funzioni matematiche le interrelazioni neurali così complesse. Al riguardo, si suggerisce la visione degli economisti-comportamentali che richiamando le *rappresentazioni mentali* fanno riferimento all'*introspezione* psicologica dell'agente economico. Anche se tutto questo risente di dosi notevoli di valutazioni autoreferenti. **CS** richiama l'attenzione sul modello di *Spazio di lavoro neurale* (*Dehaene e Changeux, 1997*). Con esso si considerano i molti circuiti neurali coinvolti nel correlare gli aspetti cognitivi con la definizione delle azioni motorie necessaria per concretare le decisioni assunte. Si fa riferimento a processi decisionali che si attivano per una *ricompensa attesa* (*reward*), o per evitare una perdita, od una sanzione (*penalty*) intuita (*Dehaene e Changeux, 2000*). Gli esiti di tali processi e meccanismi neurali, seppure attivati automaticamente, possono coinvolgere, in misura limitata, la *coscienza* (*Dehaene, Kerszberg e Changeaux, 1998; Dehaene e Changeux, 2005*).

Nello *Spazio di lavoro neurale* sono presenti colonie di neuroni della *Corteccia* che interagiscono con neuroni di aree neurali profonde per elaborare stimoli, informazioni, ricordi, emozioni. Tale *Spazio di lavoro neurale* è caratterizzato dalla presenza di una visione razionale, assimilabile a quella ipotizzata da sempre dagli economisti. La *razionalità* potrebbe essere individuata, a livello neurale, nella *casualità* del processo decisionale: la decisione emerge come una *decisione-azione programmata*. *Searle* (2003, 2005) propone al riguardo la sua *filosofia dell'azione* per distinguere la *decisione programmata* e l'*azione conseguente* necessaria per svolgerla in modo razionale. Si assimila la visione neurale alla razionalità degli economisti. Questi ultimi sostengono che l'agente proietti, in un futuro ipotetico le informazioni disponibili con gli stati mentali che egli immagina di percepire in futuro: in tal modo, la propria rappresentazione mentale futura è travasata nella decisione attuale. La *razionalità*, ipotizzata dagli economisti, risente, quindi, anche del fattore *tempo*: i fatti del passato condizionano talvolta il futuro immaginato ed è il *tempo* l'elemento utile a connettere, in qualche misura, la visione economica attuale con quella neurofisiologica.

Cap. 6 - La Neuroeconomia è sociale?

CS nota come nel loro *modello logico* gli economisti deducano il comportamento individuale rilevando e misurando le *scelte effettuate* interagendo con altri, svolgendo un'attività *sociale*. Il decisore è spinto portato ad immaginare le *intenzioni*, più o meno collaborative, della controparte. Tale capacità è indagata, sul piano neurale, seguendo protocolli sperimentali fondati su giochi in cui la controparte è una persona, oppure un computer. *Shelling*, (2008) propone, ad esempio, un gioco che stimola la *ricerca dei punti focali* del comportamento altrui: si rilevano, così, i *correlati neurali* delle rappresentazioni mentali che ogni giocatore costruisce nel corso del gioco (*Decety e Grèzes, 1999, 2001*). I risultati mostrano una *base neurale comune* che si attiva *prima* di assumere la decisione. Le strutture coinvolte sono sia *Corticali*, sia *Sub-Corticali*.

Mentre gli economisti s'interessano alla capacità di un agente economico di *intuire* ed *anticipare* le azioni dell'avversario, i neurofisiologi (quindi, anche i neuro-economisti) sono attratti dal comprendere le attività complesse che si svolgono durante il *processo neurale* che conduce sia

alla *programmazione* della *scelta* da assumere, sia dell'*azione* (motoria) necessaria per concretarla. In tale processo, va considerata *anche* l'*intuizione* dell'agente verso il comportamento che probabile della controparte. Inoltre, l'unità cognitiva dell'*azione programmata* risiederebbe, almeno in parte, nel cervello della controparte. In breve, è utile considerare il fenomeno dell'*intersoggettività*. Un contributo innovativo, al riguardo, è dato dal *sistema dei neuroni specchio* (Rizzolatti et al. 1996). Esso riguarda il fenomeno per cui osservando un'azione motoria altrui si attiva nel cervello dell'osservatore l'insieme delle aree neurali che si attiverebbero se l'azione altrui osservata fosse compiuta da quest'ultimo. Le tecniche di *neuroimaging* evidenziano, al riguardo, gruppi di neuroni della *Corteccia Premotoria* che fungerebbero da *specchio*. Si attiva un vero e proprio processo di *simulazione mentale* (Gallese e Goldman 1998) fondato su processi neurali *automatici*.

Un altro gioco usato è quello della cosiddetta *morra cinese*, chiamato anche "*sasso, carta, forbice*". La fMRI offre immagini sulla base neurale dell'*intuizione* e dell'*anticipazione* delle scelte dell'avversario durante questo gioco (Callagher et al. 2002). Esse mostrano aree diverse, attivate con intensità differenti, a seconda che il giocatore sfidi un individuo, od un computer. Inoltre, si rileva come nel giocatore osservato si attivino aree neurali specifiche per gestire le emozioni provate in presenza di reazioni conflittuali da parte dell'avversario: in tal caso, nel suo cervello si stimolano, ad esempio, aree quali l'*Insula anteriore* (Sanfey et al. 2003). Infine, sorprende come spesso i giocatori *non rispettino* i *criteri della razionalità* ipotizzati dagli economisti. **CS** sottolinea, anche il fatto che la *Corteccia Paracingolata*, deputata ad anticipare i comportamenti degli avversari, si attivi nel gioco del *Dilemma del Prigioniero*, mentre essa è inibita mentre il giocatore sfida un computer (Callagher et al. 2002; Rilling et al. 2004).

Alcuni autori ricorrono al *Gioco della fiducia*, una versione più complessa dell'*Ultimatum Game* in cui al giocatore n.1 si danno informazioni economiche di base ed una quantità consistente di risorse finanziarie (virtuali). Egli può decidere se trattenerle, oppure investirle, in tutto od in parte, in un Fondo di investimento (virtuale). Tale fondo è gestito da un giocatore n.2 (oppure da un computer) che svolge il ruolo di *mandatario*. Se il giocatore n.1 (*investitore*) decidesse di investire nel fondo, egli riceve come premio un *multiplo* dell'investimento. Il giocatore n.2, cioè il gestore del fondo, può scegliere, però, se trasferire, in tutto od in parte, il premio riconosciuto all'investitore (cioè, al giocatore n.1.). In sintesi, il giocatore n.1 deve *intuire* ed *anticipare* il comportamento del *gestore del fondo* nei propri confronti. Ma questo è meglio comprensibile con varie giocate successive (Berg, Dickhaut, McCabe 1995). Spesso, negli esperimenti di questo tipo, il giocatore n.1 concede fiducia al mandatario (Camerer 2003). L'*imaging* neurale rileva, al riguardo, l'attivarsi nella *Corteccia Frontale* di aree che stimolano comportamenti cooperativi, mentre altre assicurano la rappresentazione del valore, ed altre confrontano le opzioni di scelta possibili con riferimento ai premi, ricompense, o delle perdite attese (McCabe et al. 2001).

CS sottolinea la necessità che i neurofisiologi e, quindi, i neuro-economisti chiariscano, sul piano neurale il fenomeno della *concessione di fiducia*: un fenomeno importante, soprattutto, nelle negoziazioni economico-finanziarie. **CS** propone di affrontare tale fenomeno indagando separatamente i *tre* elementi cardine del processo decisionale: la *scelta*, il *rischio*, ed il *gioco*.

Parte 2° - La scelta

La *scelta* è l'operazione rilevante nel processo decisionale: come accennato, gli economisti usano i dati sulla *scelta rivelata* per interpretare il comportamento dell'agente. Si assimila la *decisione (scelta) logica* alla *scelta razionale*. Paul Simons, pur convinto della poca razionalità umana, propone la *Teoria delle Preferenze Rivelate*, o *Teoria delle scelte rivelate*. **CS** ribadisce come non sia corretto assimilare le *scelte* alle *preferenze desiderate* ed alle *scelte razionali*: per essere tali, le decisioni andrebbero assunte, infatti, consapevolmente e senza l'influenza di fattori contingenti esterni, come le emozioni, ma guidate dal *Liberio Arbitrio*. Savage (1954) anticipa questi concetti, ripresi poco dopo da Van Neuman (1956) che pongono dubbi seri sulla razionalità e sulla consapevolezza (e sul *Liberio Arbitrio*) nei processi decisionali individuali.

CS sottolinea, inoltre, come la visione degli economisti sia *atemporale*: per loro, il momento della decisione include sia la rappresentazione mentale che la precede, sia l'azione motoria che la segue. Questa è una semplificazione della complessità: s'immagina che l'agente decida, per

altro, perseguendo solo un obiettivo che abbia una valenza economica positiva. Per raggiungerlo, si delinea la serie di fasi, l'*albero delle decisioni*, da seguire per giungere alla decisione, ritenuta *logica*. Non sono previsti ripensamenti od influenze di fattori cognitivi, affettivi, emotivi. Come accennato, la visione neurofisiologica prevede un processo più complicato (pur svolgendosi in pochi nanosecondi) per progettare e creare una *decisione programmata*. La *decisione programmata è rivedibile e modulabile* prima di esser definita. Nel processo che precede la scelta, alcune fasi sono dedicate a recuperare *informazioni e ricordi* di esperienze, vissute ed apprese, altre selezionano tali ricordi, altre li ri-assemblano, li interpretano, e li confrontano facendo emergere, quindi, la decisione-scelta definitiva (Daw et al. 2006).

In proposito, le indagini sui *correlati neurali* indicano come siano molte e diverse le aree neurali coinvolte nelle singole fasi del processo decisionale. Tra di esse: il *Giro Frontale* e l'*Area di Broca* (Goel e Dolan, 2000), mentre, per il calcolo numerico, si attiverebbero colonie di neuroni nella *Corteccia Parietale*, coinvolta anche nella percezione visiva (Dehaene et al. 2004). Le immagini neurali chiariscono, solo in parte, il ruolo di ciascuna di tali aree e quello delle loro innumerevoli e rapidissime connessioni. Da esse emergono le emozioni, ritenute dagli economisti una fonte di irrazionalità nelle decisioni individuali (Rabin, 1994; Rolls, 1999; LeDoux, 2003).

CS ricorda, in proposito, come lo *scegliere razionalmente*, includa sia la *scelta di scegliere*, sia quella di *non scegliere*: entrambe sono rilevanti ai fini comportamentali. Si rammenta come gli economisti, influenzati almeno fino al XIX sec. dal pensiero *Benthamiano* (Jeremy Bentham), sono convinti che l'agente economico decida solo dopo valutazioni *economiche*, o su *valutazioni edonistiche*, reiterando scelte memorizzate con esiti positivi e piacevoli. Anche l'economia comportamentale riprende tale visione, accentuando il ruolo delle *emozioni*. Tra di esse si considera l'emozione del *rimpianto* di avere perso occasioni assai favorevoli. Esso è distinto dalla *delusione* che sorge apprendendo i risultati negativi inattesi per una scelta fatta. Si dà rilievo, inoltre, al fattore *tempo* in particolare con riferimento alle scelte *intertemporali*.

Cap. 7 – L'emozione al servizio della ragione.

CS ricorda come *Damasio* misuri il ruolo delle emozioni rilevando le *variazioni somatiche* indotte da esse (sudorazione, accelerazione battito cardiaco, respiro corto, aumento pressorio). Nonostante questo, non si riesce ancora a spiegare *come* le emozioni siano fonte di irrazionalità (Bechara, H. Damasio, A. Damasio, 2003). Alcuni autori ricorrono all'uso dello *Iowa Gambling Task* per comprendere tale fenomeno. Coinvolgono sia individui sani, sia neurolesi nella *Corteccia Prefrontale* e/o nell'*Amigdala*. Questi ultimi, *non avendo reazioni emotive* (alle perdite ed ai guadagni), sono più lenti, rispetto ai giocatori sani, nell'individuare le soluzioni più favorevoli. *Damasio* ne deduce che l'irrazionalità derivi dal mal funzionamento delle strutture neurali accennate. **CS** ritiene affrettata tale conclusione: le aree coinvolte, tra quelle *corticali* e sub *subcorticali*, sono assai numerose e variano. Le immagini mostrano, infatti, l'attivarsi, o l'inibirsi di strutture localizzate nella *Corteccia Cingolata anteriore*, nell'*Amigdala*, nei *Gangli della Base*, nella *Corteccia del Lobo Frontale* (Burgess, Dumontheil e Gilbert, 2007; Koeklin e Hyafil, 2007). Si rileva, però, come l'*Amigdala* reagisca, più di ogni altra struttura, all'*incertezza* nelle scelte economiche (De Martino et al. 2006). Essa invia impulsi immediati di avversione e di evitamento verso opzioni con probabilità di perdite allo *Striato* ed a varie aree della *Corteccia Frontale*.

CS condivide con *Damasio* il fatto che le emozioni agevolano l'assunzione di decisioni efficaci in condizioni di incertezza e di ambiguità. Questo sebbene altri autori provino come i circuiti emozionali non favoriscano sempre, ed in automatico, né scelte (intertemporali) efficaci, né la gestione di fattori come il *rimpianto* (*regret*) (Bechara, Maia e McClelland, 2004) Quest'ultimo è gestito, infatti, da strutture diverse dal circuito emotivo. I neuro-economisti sono convinti che la decisione finale risulti da una combinazione tra la spinta a perseguire un obiettivo atteso, (guadagno, ricompensa, premio) con valenza economica e l'impulso neurale a reiterare scelte memorizzate come fonti di sensazioni di *ben-essere* (piacere) che appagano l'esigenza genetica di mantenere, o di recuperare, l'equilibrio, chimico-fisico (*omeòstasi neurale*).

Cap. 8 – Dal Piacere alle passioni: uno sguardo retrospettivo sulla storia delle scelte razionali

CS ricorda *Weber* (1834) che propone modelli per descrivere come la decisione individuale non persegua *solo* obiettivi economici, ma spesso essa reiteri scelte memorizzate come fonti di sensazioni di piacere in senso lato (*Edgworth*). **CS** condivide la distinzione che *Kahneman* fa (1996, 2003) tra l'*Utilità decisionale*, degli economisti e *Utilità esperita*, indicando il ruolo delle emozioni individuali correlate ad un risultato (premio) perseguito e raggiunto. **CS** rammenta anche la visione di *Hume* (*Trattato sulla natura umana*, 1739), fondata sul concetto per cui una "...decisione non nasce dalla ragione ma essa è solo diretta da quella: l'obiettivo della scelta è, invece, la prospettiva di evitare un dolore, o di cogliere un piacere futuro. Le emozioni connesse suscitano l'avversione, o la propensione, verso l'obiettivo perseguito. In sintesi, le emozioni, o passioni dirette, precedono ed influenzano la decisione e questa, a sua volta, precede l'azione.

CS riprende sia i concetti di *Adam Smith*: "la ragione non può mai opporsi alla spinta della passione e delle emozioni" (*Teoria dei sentimenti morali*), sia le intuizioni di *Hume* che distingue tra passioni dirette come il desiderio, o l'avversione, cioè, passioni indirette come l'orgoglio e l'umiltà. *Damasio* distingue tra induttori primari e secondari delle sensazioni. Tra i primi, s'includono le reazioni emotive dirette come la paura, o la gioia, tra i secondi le immagini e le idee memorizzate che fanno emergere emozioni legate ad un ricordo angosciante, o felice. Tali fattori scatenano i marcatori somatici (le risposte fisiologiche) rilevati (*Bechara e Damasio 2005*). Ma, le idee nuove di *Kahneman* e *Tversky* chiariscono come la fase della valutazione degli stimoli sensoriali preceda la scelta e sia accompagnata dall'emergere delle emozioni.

Cap-9 – La riscoperta del rimpianto.

Ogni scelta assunta, ponderata o meno, elimina ogni altra opzione possibile, *Wald* (1950) e *Savage* (1954). Talvolta, però, si è consapevoli del fatto che una (o più) tra le opzioni eliminate avrebbe prodotto risultati migliori di quelli conseguiti. **CS** condivide che anticipare l'intensità del rimpianto considerandolo durante il processo decisionale, migliorerebbe la percezione e la valutazione del rischio implicito in ogni singola opzione. Per altro, alcuni economisti tentano di aggiornare la *Teoria del Prospetto*, (*Bell, 1982; Loomes e Sugden, 1982*) pur restando ancorati alla *Teoria dell'Utilità Attesa*. **CS** nota, infatti, come la *Teoria dell'Utilità Attesa* sia *conseguenziale* e *non causale*, gli economisti *non considerano*, quindi, il ruolo del rimpianto che non è correlabile alle conseguenze per la scelta effettuata, ma a scelte che non sono state assunte. Sapere, *ex-ante*, che il risultato di un'opzione rifiutata sarà superiore al risultato raggiunto con l'opzione scelta accentua l'emozione (negativa) nei soggetti sani. Le basi neurali dell'anticipazione del rimpianto sono indagate tramite esperimenti, con fMRI. Queste sono localizzate, soprattutto, nella *Corteccia Orbitofrontale* (*Camille et al., 2004; Coricelli et al. 2005*). Nei soggetti neurolesi non si hanno reazioni emotive. *Damasio* ricorre all'esame della *conduttanza cutanea* (*Skin Conductance Response*) per stimare il livello emotivo del soggetto esaminato.

CS ritiene che tale rilevazione non sia significativa. La *fMRI* rileva, infatti, almeno quattro regioni neurali coinvolte, in via automatica ed inconscia, con la gestione del rimpianto: esse sono la *porzione mediana della Corteccia Orbito Frontale*, l'*Amigdala*, la *Corteccia Cingolata Anteriore* (reattiva in particolare ai conflitti) e l'*Ippocampo*. L'attivazione di tali aree è diversa se le decisioni siano assunte confrontandosi con individui, o con un computer (*Coricelli, Gonzales-Morales, Mahlstedt, 2006*). *Damasio* e *William James*, rilevano come il cervello adotti una soluzione *bottom/up*, per cui certe reazioni (tremori agli arti, sudorazione, accelerazione ritmo cardiaco, ecc.) agevolano la percezione dell'intensità delle emozioni indotte da stati mentali di panico ("non tremo perché ho paura, ma ho paura perché percepisco di tremare!") (*James, 1884*). Ciò indicherebbe (*Coricelli et al. 2005*) come l'anticipazione del rimpianto segua un percorso *top/down*: la consapevolezza della perdita (o mancato guadagno) farebbe emergere una risposta fisiologica che ne riduce l'interesse verso l'anticipazione.

Aumentano le ricerche sulle basi neurali del rimpianto (*Ambrosino, Bault e Coricelli, 2008*) che rilevano le attivazioni e le inibizioni di strutture localizzate nella *Corteccia OrbitoFrontale* (deputate alle scelte razionali). Ma i neurofisiologici non sono in grado, ancora, di distinguere nettamente

quali siano le basi neurali dell'evitamento del rimpianto anticipato (*Ambrosino, Bault e Coricelli; 2008*). Altri ricercatori chiariscono il rapporto tra il *rischio* ed il *rimpianto*, distinguendo quest'ultimo dalla *delusione* per una perdita subita. E' evidente anche il ruolo rilevante della *memoria* e **CS** suggerisce di ricordare il suggerimento di *Richard Jeffrey*: "*scegli per la persona che pensi sarai quando avrai deciso!*" (*Richard Jeffrey: The Logic of Decision, 1983*). Gli economisti indagano il fattore rimpianto ricorrendo alla *Teoria dei Giochi*, recuperando il concetto di equilibrio descritto da *Nash*: i giocatori con più esperienze, riducono il condizionamento dell'anticipazione del rimpianto. **CS** considera questo una semplificazione della realtà, ed indica l'importanza di rilevare le funzioni neurali dell'*apprendimento* e della *memorizzazione* (*Hart e Mascoll, 2000 e 2001*). Altri economisti propongono una misurazione statistica dei risultati medi delle esperienze di rimpianto individuali, e *Foster e Young* formulano il concetto di *rimpianto sperimentato* (*Foster e Young, 2003 e 2006*).

Cap.10 – Scelta e temporalità

CS invita a considerare il fattore *tempo* nel processo decisionale. Gli economisti si concentrano solo sulla scelta in T_0 , quando essa è assunta. Cioè non si considera quanto accaduto prima, né quanto sia atteso (effetti, risultato) in T_{0+n} . L'agente può intervenire prima di T_0 , ma non su quanto raggiunto in T_{0+n} . *Damasio* sostiene che il decisore ha più probabilità di giungere ad una scelta razionale se stimolato da emozioni in T_0 : ma gli stimoli deriverebbero, in realtà, dalle emozioni relative alle esperienze precedenti, cioè in T_{0-n} e da quelle relative allo stato mentale attuale. **CS** ricorda come le emozioni memorizzate ed evocate riguardino solo i *picchi di intensità emotiva* (positivi, o negativi) e *non la durata temporale* degli stati emotivi passati (*Kahneman, Wakker Sarin, 1997; Schreiber e Kahneman, 2000*). Inoltre, egli sottolinea come sia proprio lo stato mentale attuale a condizionare non poco l'*anticipazione* delle *emozioni* per le possibili conseguenze attese con scadenze diverse (*Frederick e Loewenstein, 1999*). In sintesi, si prova come lo stimolo emotivo, percepito anticipando un risultato positivo atteso a breve termine sia più intenso di quello relativo ad un risultato (seppure più favorevole) ma lontano nel tempo (*McClure et al. 2004*).

Il concetto di *emozione anticipata* implica il proiettare il proprio stato mentale attuale in un momento futuro. I neurofisiologi ed i neuro-economisti indagano, invece, le *basi neurali* dell'emozione provata in T_0 con quelle relative ad un'emozione (anticipata) che emergerebbe in T_{0+n} , per ciascuna opzione disponibile. Non è semplice indagare tali fenomeni ed è difficile individuare un qualche nesso tra la visione economica e quella neurale (*O'Doherty et al. 2001, Montague e Berns, 2002*). Le immagini neurali rilevano correlati neurali delle ricompense attese nello *Striato* e nella *Corteccia Orbitofrontale*. Si tratta di attivazioni (od inibizioni) stimulate in particolare dalla *Dopamina* (*Montague e Berns 2002; McClure, Montague e Berns, 2003*) e *predittive di ricompense attese*. Questo modello neurale di modulazione del circuito della ricompensa, secondo **CS**, avrebbe alcune analogie con il modello economico formulato da *Black e Scholes* (1973), ma, purtroppo, da tale idea si diffonde la credenza errata per cui il cervello svolgerebbe il ruolo di sistema di mediazione intertemporale nel mercato finanziario. Alcuni giungono addirittura ad imputare la crisi finanziaria del 2007-2008 al malfunzionamento di alcuni sistemi neuro-regolatori. Si tratta di considerazioni superficiali di chi ignora la complessità nel correlare i dati neurali *individuali* ed i comportamenti rilevati per *gruppi* di agenti economici. Sul piano neurale individuale, si chiarisce, invece, che le anticipazioni delle conseguenze possibili attivano due sistemi neurali distinti: la valutazione delle ricompense atte nel medio-lungo andare attivano aree della *Corteccia Prefrontale* e da quella *Parietale Posteriore*, la gestione delle ricompense attese nel breve termine, attivano, invece, aree del *Circuito Limbico* e *Paralimbiche* (*McClure et al. 2004*).

CS indica con "*emozione anticipata*" il piacere, od il dispiacere, provato al momento di scegliere, considerando le implicazioni della scelta effettuata con riguardo ad un dato orizzonte temporale (*McClure et al. 2004*). Va considerata anche la combinazione tra le *emozioni anticipate* per eventi futuri e quelle relative all'*attualizzazione* del *ricordo delle emozioni* (picchi emotivi) memorizzate. **CS** teme che tali combinazioni siano fonte di *bias* di adattamento, *bias* di proiezione, *bias* di durata. Le *deformazioni soggettive della temporalità* sono superabili, in parte, confrontando i

comportamenti individuali non certo con le tradizionali preferenze espresse, ma con un parametro nuovo: la *felicità attesa* (Kahnemann e Thaler 2006). In questo senso, si distinguono le *emozioni attese*, sul piano edonistico, e quelle, percepite nel *momento* in cui si sceglie (Lowenstein e Lerner, 2003; Lowenstein, O'Donoghue e Rabin, 2003; Rich e Lowenstein, 2008).

Cap. 11 – Dietro il velo delle emozioni

CS ricorda la fragilità delle ipotesi degli economisti in merito alla scelta *razionale* considerata come paradigma utile per spiegare anche fenomeni sociali. Per superare tale limitatezza si diffonde l'*Economia Comportamentale*: un'area disciplinare, fondata sul contributo della Psicologia, le cui conoscenze risentono non poco di autoreferenzialità. Non a caso, all'inizio degli anni 2000, emerge e si diffonde rapidamente la Neuroeconomia. Un'area che indaga direttamente il cervello come organo fisiologico e supera il fenomeno della autoreferenzialità dei risultati conoscitivi raggiunti. **CS** condivide il fatto che ogni decisione umana tenda ad appagare un bisogno individuale, tuttavia non si può ridurre il processo decisionale ad una semplice valutazione matematica fondata sulla sola convenienza economica. È importante, considerare il ruolo delle *emozioni* e tra di esse quelle relative al *rimpianto*, che può esser tralasciato l'effetto dell'*incorniciamento (framing)*, cioè la sequenza con cui le singole opzioni praticabili sono presentate. **CS** richiama il lavoro di *Le Doux (1990)* con cui si propone la *fisiologia dell'emozione* ma senza definire, in modo univoco, le singole tipologie di emozioni. È ovvio il confronto con quanto proposto da *Damasio* e da *David Hume*, seppure in tempi diversi. Questi autori concordano sul fatto che la decisione finale è l'esito di una "*complessa catena di eventi che inizia con l'emozione e termina con il sentimento*". L'emozione modula lo stato mentale dando luogo alle variazioni fisiologiche, mentre il cosiddetto "*macchinario cognitivo del cervello*" combina il tutto per far emergere la decisione finale (*Damasio, 2003*). Sono tre le emozioni: quelle *primarie*, od *universali* (la *sorpresa*, il *disgusto*, l'*avversione*, il *desiderio*, la *paura*, la *tristezza*, la *gioia*), quelle *secondarie*, o *sociali*, che coinvolgono i rapporti tra l'individuo e gli altri (il *disgusto*, l'*attrazione* o l'*avversione* verso un volto, l'*orgoglio*, l'*umiltà*, la *simpatia*, l'*invidia*, la *gratitudine*) e le *emozioni di fondo* che richiamano gli "*stati dell'essere*" (*sentirsi bene*, o *male*, *entusiasta* o *depresso*). *Hume* sostituisce il termine *emozioni* con quello delle *passioni* che distingue in *dirette (impressioni, e sensazioni che le suscitano, il desiderio, l'avversione, la tristezza, la gioia, la speranza, il timore)* ed *indirette* (implicano il coinvolgimento della *coscienza* e dell'*IO*) (*Hume, 2008*). Entrambi gli Autori condividono, però, sia il ruolo delle *emozioni-passioni primarie* come fonte obbligata della scelta e della decisione, sia il fatto che il processo decisionale è influenzato soprattutto dalle *passioni indirette* e dalle *emozioni di fondo*.

Damasio descrive come le *emozioni primarie*, combinandosi con le *emozioni di fondo*, diano luogo, a *sentimenti* ed a *stati mentali* che condizionano la funzione cognitiva per le variazioni fisiologiche e/o chimiche (rilascio di neurotrasmettitori: *adrenalina, serotonina, dopamina, acetilcolina*) che modificano lo stato psicofisico individuale, modulando la percezione della realtà. Proprio percependo soggettivamente tali variazioni fisiologiche (nella frequenza cardiaca, nel respiro, nella sudorazione, nella pressione ematica, ecc.) emerge il *sentimento* che condiziona il processo decisionale (*Haye, 1952*).

Parte 3° - Il rischio

La teoria economica ipotizza lo *scegliere senza rischiare*, ciò accade quando il decisore è informato esaurientemente sulle conseguenze di ciascuna delle opzioni disponibili prima di scegliere. **CS** ritiene irrealistica tale ipotesi, soprattutto se riferita alle scelte economiche e finanziarie: ogni *decisione implica probabilità, o rischi*, per la limitatezza delle informazioni disponibili sugli esiti delle singole opzioni. Va tenuto presente, poi, il timore del *rimpianto* per non avere scelto l'opzione che si dimostrerà più soddisfacente. Il decisore tenta spesso di evitare il rimpianto, anticipandone l'emozione durante il processo di scelta. Sul piano neurale, si rilevano anche l'*emozione* connessa con l'*attesa* del risultato perseguito. Nella fase di *attesa* si avviano, infatti, meccanismi neurali automatici che eccitano, od inibiscono, aree diverse del cervello. Ciò si evidenzia, in particolare, nelle scelte finanziarie (*Knutson et al. 2003; Kuhnen e Knutson, 2005*):

esse sono assunte quasi sempre in condizioni di *incertezza*. In vero, il fattore *attesa* condiziona, però, anche le decisioni relative ai beni di consumo (Knutson et al. 2007).

La *Teoria del Prospetto* distingue, a sua volta, tra il decisore che *scommette* (*bet*) e quello che partecipa ad un *gioco d'azzardo* (*gambling*): il primo, in genere, conosce le *probabilità* di *vincita*, o le probabilità di *rischio* (cioè di incorrere in una perdita), mentre il secondo non ha informazioni sufficienti ed affidabili al riguardo, temendo di subire l'esperienza del rimpianto. Per **CS** è importante avere una buona *capacità* nell'*anticipare* le *aspettative individuali* nel contesto *incerto*, tipico del *gambling*. L'attivarsi, o l'inibirsi, delle aree neurali, coinvolte nella gestione delle *emozioni* come il *Corpo Striato*, l'*Insula* e la *Corteccia Frontale* (Daw, Niv e Dayan, 2005) ed anche il ruolo svolto da *ormoni* diversi migliora la comprensione dei comportamenti individuali. E' rilevante, ad esempio, il ruolo svolto dalla *Dopamina*, dall'*Acetilcolina*, dalla *Norepinefina* (Dayan e Yu, 2006) che modulano, in modo diverso, la percezione del rischio in condizioni di incertezza (Heekeren, Marrett e Ungerleider, 2008).

CS distingue tra l'*incertezza* nota al decisore *prima* che egli decida e quella percepita *dopo* la decisione assunta. Gli stimoli neurali relativi alle due ipotesi sono diversi e differenti gli effetti prodotti (Yu e Dayan, 2005). Il rischio noto *prima* della scelta non suscita *sorpresa* nel decisore, mentre essa è presente nella seconda ipotesi. Si accenna anche ad una *sorpresa potenziale*, cioè un'anticipazione dello stupore che il decisore prova dinnanzi al manifestarsi di un evento *ritenuto poco probabile* (Shackle 1949, 1955). La *sorpresa potenziale* è diversa, sul piano emotivo, sia dal rimpianto, sia dallo stupore per un evento inatteso. Nel primo caso, (*counter-expected*), la sorpresa è imputabile ad *errore di giudizio* sulle anticipazioni, nel secondo caso (*un-expected*) essa è imputabile all'*inadeguatezza* delle *informazioni disponibili*.

CS indica un contesto *rischioso* quando in esso si riesce a misurare, oggettivamente, la probabilità del manifestarsi di un evento in grado di provocare un danno economico. Il contesto è *incerto* quando, invece, la valutazione delle probabilità del manifestarsi di un evento sia difficile per i dati e le informazioni non esaurienti, o non affidabili. Infine, il contesto *ambiguo* è quello caratterizzato da dati ed informazioni *parziali* e *contraddittorie*.

Cap-12 – Probabilità di guadagno e Rischio di perdere.

Come accennato, **CS** suggerisce di usare il termine *probabilità* per riferirsi alle opzioni che comportino un *premio*, un *guadagno*, ed il termine *rischio* per indicare la probabilità del verificarsi di un evento che provochi *perdita*, od un *danno* con valenza economica. Non a caso, il termine *rischio* è assai diffuso nel settore assicurativo. **CS** sottolinea come la *Teoria del prospetto* evidenzi un'*asimmetria* comportamentale imputabile all'effetto *incorniciamento* (*framing*) (De Martino et al. 2006). Le immagini della fMIR mostrano, infatti, come il *framing* attivi strutture quali l'*Amigdala* e/od altre nella *Corteccia Cingolata Anteriore*, o nella *Corteccia Prefrontale* (incluse la *Corteccia Ventromediale* e la *Corteccia Orbitofrontale*). Nello stesso modo, si rileva come il cervello tenda a scegliere opzioni che implicino un guadagno (premio) *certo*, piuttosto che ripetere quelle con *probabilità elevata* (di guadagno), ma anche con un *rischio* seppure minimo (di *perdita*). Si suppone, infine, la presenza di una funzione neurale di *resistenza-controllo*, svolta in strutture cognitive della *Corteccia Prefrontale*, che gestisca i conflitti in merito alle scelte preferite, evitando sempre quelle con rischi elevati. **CS** ammette come, al momento, non sia ancora chiaro *come* si svolga la mediazione tra le varie strutture neurali accennate: in ogni caso, le immagini della fMRI indicano un'attività d'*interazione* tra strutture del *circuito emozionale* e quelle del sistema *cognitivo*. Damasio sostiene che il *circuito emozionale* non sia un antagonista di quello *cognitivo* e che, nei soggetti sani, le emozioni stimolino decisioni efficaci soprattutto in condizioni di incertezza.

CS sottolinea come le neuro immagini della *Corteccia Frontale* mostrino l'attivarsi di aree corticali in presenza di una *probabilità* (premio), mentre dinnanzi ad un *rischio* (perdita) si eccitano molto le aree più profonde ed ancestrali. Alcune ricerche provano, per altro, come le aree neurali ed i neurotrasmettitori elaborando informazioni (stimoli), relativi ad opzioni con guadagni attesi, siano diversi da quelli che si attivano dinnanzi ad un rischio elevato di perdita. (Fiorillo, Schultz, Tobler, 2003; Kuhnen e Knutson 2005; Knutson et al. 2005; Yacubian et al. 2006; Hare et al. 2008). Si ha che, l'aspettativa di guadagni finanziari e monetari attiva, ad esempio, la *Corteccia*

Prefrontale, lo *Striato Ventrale*, ed il *Nucleo Accumbens*. (Breiter et al. 2001; Knutson et al. 2001, 2003; Kuhnen e Knutson, 2005). L'incertezza relativa a perdite attiva, invece, aree neurali come le *Insule* e l'*Amigdala* (Elliot, Friston, Dolan, 2000; Knutson et al. 2001; Yacubian et al. 2006). Il *Corpo Striato* è assai sensibile alle emozioni piacevoli, ed è molto reattivo alle stimolazioni della *Dopamina*.

CS ricorda, inoltre, come i modelli economici distinguano tra la *misura-valore* del risultato atteso (in termini di *utilità soggettiva*) e la *probabilità* (o *rischio*) di riuscire a raggiungerlo. **CS** recupera, al riguardo, il concetto di *Kahneman* dell'*Utilità esperita*, misurabile, ovviamente, sulla base delle esperienze pregresse e distinta dall'*utilità decisionale* che, invece, fa riferimento al solo *ordine* delle preferenze individuali (al netto di ogni fattore affettivo-emotivo). Si distingue sul piano neurale tra *utilità attesa*, (con il suo valore economico) ed il *rischio* atteso (probabilità) abbia, o meno, una corrispondenza a livello neurale. Si prova come l'operatore percepisca un *rischio prevedibile*, da distinguere dal rischio *percepito durante*, od addirittura *dopo* la scelta effettuata. La fMRI offre immagini che mostrano come il *Circuito Dopaminergico* si attivi rapidamente, insieme all'*Insula*, in modi diversi al riguardo (Preuschoff, Quartz, Bossaert 2008). Non è chiaro, fin qui, il passaggio da un'attivazione all'altra (e viceversa) è istantanea. Tali fenomeni, in ogni caso, non sono predittivi (Kunhen, Knutson, 2005). Non resta che chiarire, da parte dei neuro-economisti, come la *percezione del rischio* risenta del ruolo dei vari neurotrasmettitori (*serotonina*, *acetilcolina*, ecc.) oltre che dall'attivarsi, o meno, dell'*Insula*.

CS conviene sul fatto che la *percezione del rischio* sia modulata anche dal *contenuto emotivo* dell'*anticipazione*, o dall'*attesa* di un risultato. Alcuni immaginano di poter assimilare questi aspetti neurali ai modelli di finanza relativi alle di decisioni in presenza di rischio (Preuschoff, Quartz, Bossaert, 2008.), ma, **CS** invita a considerare che il cervello non segue certo le regole della matematica finanziaria, ma opera con processi neurali, automatici ed inconsci, ben più complessi (ed ancora non del tutto noti). Percepire un rischio implica, infatti, l'attivarsi (o l'inibirsi) di strutture, processi e meccanismi neurali, oltre al cosiddetto *circuito della ricompensa*, si attivano, tra le altre, lo *Striato Ventrale*, l'*Insula*, l'*Amigdala*, ma anche la *Corteccia Prefrontale*, la *Corteccia Cingolata Anteriore* (Rushworth, Behrens, 2008).

Cap.13 – Caso o sorpresa

CS sottolinea come un evento manifestatosi *casualmente* provochi l'effetto *sorpresa* in chi lo subisca, influenzando il suo processo decisionale. Come accennato la distinzione tra *probabilità* (per un guadagno, o premio) e *rischio* (per una perdita, o danno) implica, in vero, la correlazione tra l'*incertezza* della situazione e l'*attesa* degli effetti indotti dalla scelta. L'*incertezza* è assimilata spesso al *caso*: alcuni studiosi provano a chiarire il concetto di *caso*, ma senza successo. (Bertrand, 1889; Poincaré, 1987; Borel, 1991, Bachelier, 1993). **CS** ritiene che il caso includa il *carattere fortuito* dell'evento e la *non conoscenza della sua causa*. I matematici elaborano il calcolo delle probabilità per considerare il caso, ma non esiste un essere umano in grado di produrre, o riprodurre, il caso (Borel, 1991). Un elemento da considerare è l'*ignoranza* delle cause indotte da un evento casuale. Il *caso* appartiene al mondo *fisico*, la *sorpresa* riguarda il mondo *mentale* e *psichico*: tali fenomeni sono collegati, quindi, dall'*ignoranza* circa i fattori determinanti il manifestarsi dell'evento. Per gli economisti collegare l'ignoranza alla sorpresa è *inconcepibile*. Essi ipotizzano che l'agente economico sia *onnisciente*. Le neuroscienze offrono, invece, informazioni diverse e interessanti sul come il cervello affronti l'incertezza connessa con l'ignoranza.

Alcune ricerche evidenziano la presenza di *due circuiti distinti* che risentono ciascuno di neurotrasmettitori chimici diversi: l'*acetilcolina* e la *norepinefrina*. Il primo si attiva in presenza di *incertezze attese*, o *prevedibili*, l'altro s'innesci in presenza di *incertezze inattese*, od *imprevedibili* (*ignoranza*). L'*acetilcolina* agevola nel primo circuito l'elaborazione dell'incertezza e modula le informazioni disponibili nelle memorie. La *norepinefrina* risveglia, nel secondo circuito, l'attenzione e stimola la ricerca di informazioni sia relative alle esperienze memorizzate, sia tra quelle esogene disponibili. Gli economisti accettano il concetto di *incertezza attesa*, ma non quella *inattesa*. Una distinzione questa intuita e descritta da tempo (Shakle, 1943). L'incertezza e l'immaginazione

creativa sarebbero inscindibili: per scegliere si usano, infatti, delle costruzioni mentali che, spesso, non sono né oggettive e solo immaginate (*Shakle, 1961; 1979*).

L'*azione programmata*, cioè, la scelta osservata a livello neurale, segue, invece, un approccio *top-down* partendo da funzioni neurali superiori per propagarsi ad aree neurali periferiche. In un contesto incerto, l'acetilcolina e la norepinefrina interrompono istantaneamente tale meccanismo e lo sostituiscono, temporaneamente, con un processo *bottom up*. La *periferia neurale (dei sensi)* è *allertata* per procedere ad una raccolta dei segnali derivanti dalle memorie interne, e dalle fonti esogene. Tale cambiamento repentino nel meccanismo senso-motorio, corrisponde alla percezione della *sorpresa*: si spiega, così, la differenza tra *sorpresa attesa* ed *inattesa*. L'attivarsi del primo processo non ostacola l'attivarsi del secondo e viceversa (*Yu e Dayan, 2005*). Il carattere inatteso della sorpresa deriva anche dal *livello di attenzione* e dal ruolo della *memoria* di esperienze simili: il cervello prova così a colmare il livello di ignoranza sulle cause del fenomeno improvviso. *Shakle* indica, con la sua *Teoria della sorpresa potenziale*, come l'ignoranza sia un fattore che influenza il livello di percezione dell'incertezza e l'effetto sorpresa (*Shakle, 1961*).

Cap.14 – L'incertezza causata dall'ambiguità

L'incertezza può essere indotta dall'*ambiguità* e provoca lo stato mentale dell'*insicurezza* connesso con l'anticipare eventi imprevisti ed imprevedibili. S'individuano *diversi livelli di incertezza*. Nel 1921, *Knight* distingue la misura del rischio sulla base dell'affidabilità delle stime di probabilità svolte per definirlo. *Ellsberg*, nel 1961, definisce l'*ambiguità* come contesto con *informazioni* e dati non esaustivi e contraddittori. Si formula anche il concetto di *incertezza imprecisa* (*Budescu et al, 2002*) od "*incertezza parziale*" (*Rustichini et al. 2005*). In ogni caso, si fa riferimento sempre all'*incompletezza* ed alla contraddittorietà delle informazioni disponibili. *Knight* sostiene che va distinta la *stima delle probabilità*, dalla valutazione della loro *affidabilità*. Si formula anche il concetto di *probabilità soggettiva* (*Von Neumann, De Finetti, Savage*). Alcuni definiscono l'incertezza, come *probabilità statistica* (*Camerer, Weber, 1992*). **CS** ribadisce però come l'ambiguità non sia traducibile in uno schema matematico (*Ghirardato, Maccheroni, Marinacci, 2004*).

Si torna allo scetticismo di *Knight* che affermava (1921) come: "*le operazioni mentali per prendere decisioni sono molto oscure e sorprende che né i logici, né gli psicologi si siano interessati all'ambiguità dato che essa non può essere immessa in procedure formali, matematiche, tipiche degli studi sulla decisione*". Con il ricorso alle immagini fornite con la *PET* s'indaga come il cervello attivi processi decisionali disponendo di informazioni diverse e non precise (*Rustichini et al. 2005*). L'esperimento prevede che da decisioni assunte, in condizioni di certezza, si passi progressivamente a contesti di incertezza e poi ambigui. I risultati rilevano come l'ambiguità non sembri percepita per l'ignoranza come accade per l'incertezza (e per il caso): *Rustichini* rileva, in proposito, come le aree neurali, attivate in presenza di situazioni ambigue, siano assai numerose rispetto a quelle stimulate nei processi decisionali svolti in contesti rischiosi, od incerti. Oltre alla *Corteccia Parietale* si attivano, infatti, aree della *Corteccia Frontale* e *Prefrontale*, come pure della *Corteccia Orbitale*, l'*Amigdala*, e lo *Striato Dorsale*. Si fa riferimento, quindi, a strutture emotive collegate con aree cognitive (*Camerer e Weber, 1992*). In breve, decidere in situazione ambigue impone un impegno maggiore, per il cervello, rispetto a scelte assunte in presenza di rischio, od incertezza.

Cap.15 – Le dinamiche cerebrali dell'incertezza

Molte decisioni di medio lungo periodo, sono il risultato di processi neurali composti di *numerose fasi-sequenze*. La razionalità ipotizzata dagli economisti dovrebbe essere assicurata in ciascuna di tali fase-sequenza della durata di qualche nanosecondo. Si dovrebbe immaginare una specie di *razionalità intertemporale* mentre il decisore acquisisce informazioni nuove nelle proprie memorie, o tra gli stimoli (informazioni) esogene. In tale tipo di processo, le stime circa la probabilità (guadagno, ricompense) ed il rischio si modulano rapidamente sulla base delle rappresentazioni mentali delle conseguenze attese per ogni opzione possibile. **CS** indica tale modello come *consequenzialismo*, (*Hammond, 1988*). Esso è dagli economisti che ricorrono al

calcolo delle probabilità (proposto da Bayes) ed alla *Teoria della scelta razionale*, in situazioni di rischio (Jeffrey, 1968, 1978, 1983). **CS** rammenta la *Teoria causale della decisione* (Eells, 1991; Joyce, 1999) che ipotizza una decisione finale non influenzata dalle *conseguenze, attese ed immaginate*, quanto piuttosto dalle *conseguenze effettive* di decisioni simili memorizzate. Si anticipa la visione dei neurofisiologi che ritengono l'emergere della decisione assunta come risultato di un processo complicato e rapidissimo di sequenze-azioni e definiscono la scelta come: *azione programmata*. **CS** ricorda come il cervello corregga continuamente, nel corso del processo decisionale, tale scelta ma non è dato a sapere come ciò accada (Daw et al. 2006). Per tale motivo egli ritiene illusorio provare a descrivere tale complessità (neurale) con modelli matematici sulla base delle informazioni disponibili oggi al riguardo. Il cervello umano, a differenza di quanto ipotizzato dagli economisti, *non ricerca solo traguardi con valenza economica positiva*. Il cervello adotta propri *criteri fisiologici* per mantenere la propria *omeostasi chimico-fisica* e cerca di reiterare scelte precedenti che abbiano provocato sensazione di *ben-essere*. Tale prospettiva è indicata da Glimcher e Dorris introducendo il concetto di *Utilità fisiologica* (Glimcher, Dorris e Bayer, 2005). **CS** rammenta come l'interesse dei neuroeconomisti sia anche quello di verificare l'analogia tra l'elaborazione (neurale) dell'*incertezza* e quella del *rischio* con riferimento alle decisioni finanziarie (Tobler et al., 2007). Le prime ricerche, al riguardo, mostrano una diversità tra aree neurali coinvolte: lo *Striato* è sensibile, infatti, alle variazioni (economiche, o quantitative) della *ricompensa attesa* (Kunen, Knutson, 2005), mentre al crescere del livello di incertezza percepita, rispetto al rischio, si attivano aree della *Corteccia Prefrontale* e della *Corteccia Orbito-frontale*, (deputate alla gestione del rimpianto).

Inoltre, **CS** ricorda come nel cervello si avviino, inizialmente, *due* percorsi: l'uno riguarda la *valutazione della ricompensa attesa*, l'altro stima le *probabilità del rischio* ed il livello di *incertezza*. Importante è il ruolo svolto dai *neurotrasmettitori* che distribuiscono l'energia tra le strutture, processi e connessioni neurali. Tra di essi è rilevante quello della *Dopamina* che modula i processi di apprendimento e di correzione degli errori di stima e di valutazione. In attesa di ricompense la *Dopamina* attiva lo *Striato* immediatamente, in via automatica e non cosciente: assumere la molecola di *Levo-Dopa* migliora, infatti, le performance di tali funzioni neurali, e la propensione al rischio. L'assunzione dell'antidoto alla Dopamina, l'*aloperidolo*, riduce, invece, la propensione al rischio (Passiglione et al. 2006). In sintesi, il *Sistema Dopaminico* incide molto nella dinamica della valutazione della ricompensa attesa e delle stime di probabilità e di rischio. Di fronte al rischio ed all'incertezza, la *Dopamina* coinvolge le strutture del sistema emotivo ed affettivo lentamente. **CS** ricorda come i modelli finanziari tradizionali facciano riferimento unicamente a decisioni con l'aspettativa di una ricompensa, ma non affrontino il rischio e l'incertezza, tantomeno dell'ambiguità. Le immagini della fMRI provano, invece, come il cervello affronti la prospettiva di guadagni attesi e di perdite probabili avviando processi decisamente diversi. Affrontando perdite eventuali si attivano, infatti, l'*Insula* (Paulus, Rogalsky, Simmons, 2003; Kuhnen, Knutson, 2005). L'*Insula* si attiva anche per correggere errori di stima delle probabilità e del rischio (Preusschoff, Quartz, Bossaert, 2008). Altre ricerche rilevano come l'*Amigdala* anticipi la percezione del rischio (*di perdita*) o l'errore nella sua anticipazione (Yacubian et al 2006).

Parte 4° - Il gioco

CS riconosce la relazione tra il *rischio* ed il *gioco* (scommesse, gioco d'azzardo) e condivide l'utilità di protocolli di ricerca, fondati su giochi, per indagare la percezione del rischio. La *Teoria dei Giochi* (von Neumann, di Morgenstern, 1946), ed i lavori di Leibenz, Borel e Savage offrono spunti interessanti al riguardo. Il gioco permette di considerare anche il ruolo del *caso* (Borel, 1924). I giochi si distinguono tra quelli *cooperativi* (von Neumann, Morgenstern) e quelli *non-cooperativi* (Nash, 1950, 1951). Nei primi, i giocatori riescono a modulare i comportamenti reciproci mentre ciò non è previsto, od è difficile, negli altri. La soluzione di ogni gioco dipende da scelte razionali, o meno, dei giocatori. Gli economisti sono attratti dal capire la *logica* di funzionamento dei singoli giochi, mentre i neurofisiologi (ed i neuro-economisti) s'interessano agli *aspetti neurali* delle scelte dei giocatori. Per queste indagini si ricorre a metodiche di complesse quali la *fMRI*, la *Pet*, l'*EEG*.

CS sottolinea come nelle ricerche, basate su giochi, sia interessante comprendere il ruolo della capacità del singolo giocatore di *prevedere* ed *anticipare* il comportamento (*probabile*) dell'avversario (*individuo*, o *computer*). L'*introspezione* condiziona la percezione individuale del rischio e modula il livello di *fiducia* concesso all'avversario. Le neuroscienze provano l'attivarsi nel cervello *due* processi diversi nel caso in cui il gioco si svolga tra individui, oppure il giocatore si renda conto di sfidare un computer. La *lettura neurale* all'*intuizione psicologica* indicata da *Borel* spinge *Gallagher* ad indagare il cervello durante il gioco della *morra cinese* (Sasso, Forbici, Terra) ma non informando il giocatore esaminato se il suo avversario sia un computer od un individuo. Le immagini della *PET* rilevano i *due* processi neurali *distinti* (*Gallagher, 2002*). Un altro elemento da considerare è l'*astuzia* con cui un giocatore *immagina* la reazione della controparte: essa si fonda sia sulla logica, sia su processi mentali, stimolati dalle informazioni disponibili e dai ricordi degli esiti di esperienze memorizzate. Si recupera, quindi, il modello di equilibrio di *Nash* che, come è noto, indica negli esiti di una serie di giocate la fonte delle informazioni utili al giocatore per definire la propria strategia più efficiente. Si formula intanto la *Teoria della mente* per descrivere come il comportamento individuale sia influenzato dai diversi *stati mentali* e dalle *emozioni* che si intuiscono siano provate *dall'avversario* (*C. D. Frith, U. Frith, 1999, 2003*). La stessa teoria dà rilievo al fattore *empatia* tra individui: essa andrebbe indagata per comprendere meglio come immaginare le intenzioni altrui, e per valutare il livello di *reciprocità* che si instaura, talvolta, tra i giocatori. Infine, è importante considerare il fattore *tempo* (*Rabin, 1993*). Esso influenza la capacità individuale di anticipare le intenzioni altrui. Il generico consiglio di mettersi nei "*panni dell'avversario*" significa, in vero, considerare un "*altro me stesso*" nelle vesti dell'avversario o della controparte.

Cap. 16 – L'altro me stesso.

La *Teoria dei Giochi* si fonda sulla razionalità dei singoli giocatori, ciò agevola la predisposizione di un qualche schema di interazione tra di loro. Le difficoltà aumentano considerando il comportamento del giocatore spinto ad immaginare il comportamento altrui e ciò che gli altri si attendano da lui. Per altro, i giochi implicano più sequenze e livelli diversi di interazione tra giocatori (...*io penso, che egli pensi, che io penso*). **CS** richiama la *Teoria della Razionalità Limitata*, proposta da *Herbert Simon* (2000) per le negoziazioni economiche: essa è successiva, di poco, alle riflessioni sulle interazioni tra giocatori considerati nella *Teoria dei Giochi* proposta da *Rubinstein* (1998). **CS** sottolinea come il considerare l'*altro me stesso*, diffuso tra i giocatori, renda fragili le ipotesi di razionalità di *Simon* e complichi non poco il compito dei neuro-economisti che indagano le interazioni tra quelli. Le difficoltà riguardano, in sintesi, tre aspetti del gioco: a) la stretta vicinanza tra gli stati mentali e la percezione degli altri come un "altri me stesso"; b) il carattere automatico, ma anche controllato, di tale percezione; c) il ruolo centrale dell'intenzionalità nel suo funzionamento. La *Teoria della mente*, richiamata in precedenza, implica la *separazione* tra me e gli *altri me stesso* che riprende la separazione iniziale tra *stati mentali* e *fisici*. In secondo luogo, nei soggetti sani la capacità di *mettersi nei panni* altrui è *permanente* e può essere attivata anche su basi volontarie. Il fattore *empatia* condiziona la capacità individuale di intuire le intenzioni altrui, mentre si suscita l'interesse verso sé stessi (*Berthoz, Jorland, 2004; Decety, Echols, Correll, 2009*). In breve, prima o poi, l'*io* e l'*altro me stesso* divengano addirittura un *noi* (*Bacharach, 2006*). L'immedesimarsi nell'*altro sé stesso* coinvolge due componenti mentali distinte, quella *percettiva* data dall'*impressione* e dall'*emozione* provata a livello *sensibile* e quella *concettuale* che traduce la rappresentazione sul piano *cognitivo*, o *razionale*. Al momento non è chiaro come combinandosi esse garantiscano l'accesso immaginario agli stati mentali altrui. (264) È difficile, inoltre, connettere i dati rilevati a livello neurale (*Teoria della Mente*) con le logiche poste a fondamento della *Teoria dei Giochi*. Per superare tale difficoltà si prova a scomporre le interazioni tra

giocatori in operazioni elementari (*Bhatt, Camerer, 2005*). La natura semiautomatica del *mettersi nei panni altrui* non collima, però, con il fatto che alcune strutture neurali si attivino anche volontariamente. L'*Insula* si attiva, infatti, sia percependo il rischio, sia durante la scelta di una strategia immaginando le reazioni dell'altro giocatore. Se un giocatore immagina che l'avversario ipotizzi una propria scelta ritiene che quest'ultimo lo stia giudicando. In sintesi, i livelli gerarchici dei ragionamenti, sviluppati con riferimento all'altro giocatore, corrispondono ad altrettanti gradi di separazione degli stati mentali altrui. Ma non tutti i giocatori hanno le stesse facoltà mentali, né, quindi, la stessa capacità di astrazione. Va tenuto presente anche come per ogni giocatore sia impossibile (sempre) immaginare di misurarsi con un altro mentalmente più forte di lui (*Grezes, Decety, 2001; Kuberger, Perner, 2003*). *Bhatt* e *Camerer* ammettono che oltre all'equilibrio di *Nash*, fondato sull'interpretazione logica delle interazioni delle scelte razionali, l'equilibrio di ciascun giocatore sia definito come uno "stato mentale" di equilibrio. Una stessa strategia può corrispondere ad attività cerebrali, diverse e distinte, a seconda che il giocatore si trovi in uno stato neurale (*mentale*) di equilibrio (*omeòstasi*), o meno.

Cap. 17 – Come interagiscono i cervelli umani

Nella *Teoria dei Giochi*, l'interazione tra giocatori è ritenuta un incontro meccanico tra le scelte *razionali* di ciascuno di loro: ogni giocatore assiste passivamente alla scelta altrui e reagisce ad essa. Di recente, l'interazione è descritta, invece, come un *insieme* di processi mentali *influenzati* dalle *credenze* che ogni giocatore ha immaginando il comportamento dell'avversario. La logica consequenziale è abbandonata e le indagini su fenomeni che anticipano le conclusioni del processo decisionale si complicano. In primo luogo, si prova a comprendere le interazioni tra individui ricorrendo anche agli schemi di reti neurali ed agli sviluppi dell'*Intelligenza Artificiale* (*Neumann 1956*). Poi s'indaga, senza successo, l'accesso alle connessioni ed alle comunicazioni tra due cervelli. Infine, si formula la *Teoria della reciprocità* per chiarire come si possano usare i giochi indagando le correlazioni neurali durante le interazioni tra giocatori. Le indagini neurali evidenziano tre fattori interessanti al riguardo. Si rileva che il cervello umano si comporta diversamente se vi sia la consapevolezza di giocare contro un individuo o contro un computer. Inoltre, si prova che le informazioni raccolte sull'avversario, prima di iniziare a giocare, condizionano le modalità della loro elaborazione prima e durante il processo decisionale (*De Couervain et al, 2004*). L'*intersoggettività* non è solo una mera rappresentazione automatica del pensiero altrui ma essa coinvolge, talvolta, anche la consapevolezza. In questo senso, ci si ricollega alla *Teoria della Mente* che riconosce lo spazio notevole della cosiddetta *sfera sub-personale* (*Dennet, 1969,1991*).

CS sottolinea l'avvicinamento in corso tra le rappresentazioni dei *meccanismi di reciprocità* e le scoperte delle neuroscienze. È provato che i giocatori non scelgano le proprie strategie sulla base delle sole conseguenze attese, ma considerano anche le intenzioni che loro attribuiscono agli altri giocatori, osservando od anticipando le loro decisioni (*Falk e Fichbacher, 2006*). La connessione tra la *Teoria dei Giochi*, la *Teoria della Mente* e le *indagini neurofisiologiche* appare, quindi, sempre più stretta. Emerge un livello *personale* ed uno *sub-personale* dei fenomeni trattati. Mentre nella *Teoria dei giochi* il livello *sub-personale* è accessibile solo al *modellizzatore* (cioè, a livello teorico), nella *Teoria della mente* tale livello è considerato esplicitamente e si dà rilievo anche al fattore *empatia*. È proposto, addirittura, il modello di *Ridescrizione* per chiarire il passaggio dalla simulazione automatica, prettamente *sub-personale* e di origine biologica al livello di simulazione *personale* molto più complesso e di natura *intenzionale* (*Proust*

e Pacherie, 2008). Per indagare l'interazione mentale tra due cervelli, si ricorre al (citato) *Gioco della Fiducia* (Camerer, 2003) che evidenzia il modularsi dei comportamenti dei singoli giocatori (King, Casas et al. 2005; Tomlin et al. 2006). In sintesi, nel cervello del *giocatore-investitore* si attiva molto la *Corteccia Cingolata Media*, mentre in quello del *giocatore-gestore del fondo*, si attiva la *Corteccia Cingolata Anteriore*. Rilevando tali variazioni nelle strutture accennate, si deduce la presenza della *fiducia reciproca* rappresentata, quindi, dalla *sovrapponibilità dei modelli mentali* dell'*investitore* e del *mandatario*, rilevabile con *fMRI* (King, Casas et al. 2005). Si tratta di fenomeni *sub-personali*, alimentati dall'apprendimento nel corso del gioco, che stimolano l'*anticipazione* delle azioni dell'altro giocatore, lasciandole intuire. Si è di fronte ad una *fiducia anticipata* i cui connotati neurali, però, non sono facilmente rilevabili, al momento.

Alcuni lavori sulla *fiducia* concessa ad un altro individuo (giocatore) mostrano la correlazione tra *fiducia* e *rischio*: spesso, non a caso, *fiducia reciproca* fa rilevare nei cervelli dei due giocatori l'attivarsi dello *Striato* e dell'*Insula*. Strutture deputate alla percezione ed alla valutazione del rischio (Delgado, Frank, Phelps, 2005). In un contesto di fiducia reciproca, se i giocatori si riferiscono al "*me*", od all' "*altro me stesso*", si attivano rispettivamente, nella *fase di osservazione* della decisione altrui, la *Corteccia Cingolata Media*, e nella *fase dell'anticipazione* della decisione la *Corteccia Cingolata Anteriore* (Tomlin et al. 2005). L'interazione indurrebbe, quindi, l'attivarsi di aree legate alle emozioni ed alle sensazioni che accompagnano il rischio e l'incertezza. Il cervello cosciente è coinvolto solo quando s'intraprende un'azione. Si limitano, quindi, le interpretazioni relative ai neuroni specchio relative alla sola osservazione di un'azione motoria altrui (Jacoboni et al, 2005). Negli esperimenti si rileva uno spirito collaborativo diffuso tra giocatori: la cooperazione *implicita* od *esplicita* è la prima forma di *fiducia* concessa (Rilling et al. 2002). Il cervello dei giocatori segue poco, pertanto, la logica razionale alla base della *Teoria dei Giochi*.

CS fa notare l'emergere di meccanismi di *imitazione delle decisioni altrui* che inducono comportamenti collaborativi, o conflittuali, verso gli altri. Si recupera il concetto di equilibrio proposto da Berge (1957) che, a differenza di quello di Nash, considera che ogni giocatore non persegue sempre la massimizzazione del proprio interesse ma con uno spirito cooperativo consideri le aspettative dell'altro giocatore. In tal caso, si decide sulla base di uno "*stato mentale*", come quelli indicati da Camerer e da Bhatt. Bacharach (1999) evidenzia anche come gli individui adottino comportamenti cooperativi quando si sentono appartenenti ad un gruppo formato dagli altri giocatori: emerge, quindi, "*un ragionamento di gruppo*" (*team reasoning*). In tali casi, oltre al *me*, od all' *altro me stesso*, emerge il concetto del *noi*. I *neuro-economisti*, ricorrendo ad indagini, con *fMRI*, oltre a rilevare le varie aree neurali attivate, od inibite, dovrebbero affrontare anche i correlati neurali delle *credenze*, delle *sensazioni* individuali durante i giochi che, per altro, dovrebbero essere più diversificati rispetto ai soliti 3-4 ricorrenti. Inoltre, si dovrebbero affrontare anche fenomeni come il coordinamento delle strategie individuali fino a comporre strategie di gruppi più o meno omogenei e numerosi (Schmidt, 2001).

Cap. 18 – Un gioco può nascondere un altro

CS riflette sui risultati ottenuti con l'analisi psicologica e su quelli raggiunti con le immagini neurali ricorrendo, in ogni caso, a protocolli basati su giochi. Si nota come siano usati quasi sempre solo due giochi: l'*Ultimatum game* ed il *Dilemma del prigioniero*. Il primo impone ai due giocatori di dividersi una somma (virtuale, o reale) di denaro. Si osservano le decisioni rispettive per dedurre il processo psicologico (mentale)

sottostante. Il secondo pone i due giocatori nella situazione in cui le strategie rispettive si confrontano e si condizionano a vicenda.

CS ricorda che i neuro-economisti non si interessano a verificare la razionalità del comportamento dei giocatori, ma indagano le loro *rappresentazioni mentali del gioco*. Se esse sono conciliabili emergono comportamenti *collaborativi*, se conflittuali si osservano comportamenti *competitivi*. Si rileva come l'effetto *incorniciamento* delle informazioni offerte ai giocatori sia tale da annullare il *principio di invarianza* (sostenuto dagli economisti) per cui ogni decisione è indipendente dal modo in cui essa è formulata dal decisore. Per *Twersky* e *Kahneman* tale effetto condiziona la comprensione dell'opzione disponibile ed influenza la rappresentazione mentale del gioco. Inoltre, la stessa intuizione del giocatore per anticipare il comportamento dell'altro influenza la rappresentazione mentale delle regole del gioco. La *Teoria dei Giochi* distingue nettamente l'universo mentale dei giocatori che non viene considerato, privilegiando l'ordine oggettivo dettato con le regole del gioco. Solo l'economia comportamentale considera aspetti mentali del giocatore incluse le sue *intuizioni* e *credenze* nell'anticipare il comportamento altrui.

CS chiarisce che le *regole del gioco* sono il manuale d'uso, noto ai giocatori, ma anche il mezzo per veicolare alcune ambiguità tra di essi. Non a caso, i giocatori ritengono compatibili diverse soluzioni e la stessa modellizzazione delle situazioni di interazione sociale mostra come le regole del gioco non siano chiarite completamente essendo condizionate dalle esperienze individuali dei giocatori. Non a caso le rappresentazioni mentali individuali risentono anche delle informazioni raccolte durante il gioco.

CS ricorda come lo stesso *Nash* ritenga che ogni gioco sia *non cooperativo* poiché ogni giocatore prova ad imporre la propria strategia. Diversamente, i neurofisiologi (ed i neuro-economisti) considerano ogni gioco *cooperativo*, almeno nelle sue fasi iniziali (*Rilling et al. 2002, 2004, 2008; Decety, 2004*). Ciò dipenderebbe dall'interpretazione diversa delle regole. Alcuni ricercatori americani dividono, ad esempio, il gioco del *Dilemma del Prigioniero* in tre sezioni. Essi esaminano prima i comportamenti dei giocatori durante un gioco ripetuto (*Rilling et al, 2002*), poi indagano gli atteggiamenti dei giocatori nel corso di un gioco *one shot* (*Rilling et al. 2004*), infine, studiano le reazioni non reciproche di alcuni giocatori quando il gioco è ripetuto (*Rilling et al. 2008*). Ciò mostra, intanto, la complessità dell'approccio scientifico dei neurofisiologi e dei neuro-economisti rispetto a quello degli economisti tradizionali. Il ricorso alla fMRI si ha un primo schema di funzionamento del cervello durante il gioco. Si notano tre meccanismi distinti: A) La percezione dell'altro giocatore a livello mentale, in linea con la Teoria della mentalizzazione, cioè *l'altro me stesso*; B) L'apprendimento tramite l'interazione reciproca per elaborare le regole della cooperazione; C) L'individuazione del rischio siano violate le regole della cooperazione provocando la defezione. **CS** rammenta come il cervello, elaborando il rischio in modo diverso quando esso sia imputabile al caso, od al comportamento altrui, offre una interpretazione variabile delle regole del gioco: un fenomeno descritto con il concetto di "*situazione sociale*" (*Greenberg, 1990*). Se le regole sono *interpretabili* (in modo cooperativo o competitivo) allora va immaginata una mediazione, a livello neurale, tra il linguaggio (le regole) del gioco, le credenze individuali dei giocatori e le loro rappresentazioni mentali del gioco. In breve, ciascuno non sceglie tra due strategie in un gioco prestabilito, ma si opta soprattutto se interpretarlo in modo cooperativo, o non cooperativo. Ogni giocatore mentre immagina il gioco rappresentato nella mente dell'altro, subisce reazioni neurali *sub-personali* (*non coscienti*) e *personali* (*coscienti*) che influenzano il suo comportamento. Le immagini neurali provano l'attivarsi, o l'inibirsi, di strutture neurali diverse se il giocatore immagina di confrontarsi con un individuo o con un computer. Nel primo caso si attivano aree della *Corteccia Prefrontale*

Mediale, del *Solco Temporale Superiore* e della *Corteccia Cingolata Anteriore*. Sfidando un computer si rileva, invece, l'attivarsi di regioni della *Corteccia Prefrontale Dorsolaterale* e parte del *Lobo Parietale*. (Rilling et al. 2004). CS nota come i giocatori del *Dilemma del Prigioniero* adottino inizialmente spesso comportamenti cooperativi. Solo nel 60% dei casi ciò accade sfidando un computer.

CS sottolinea come ogni giocatore, sulla base della propria rappresentazione mentale del gioco, assuma diversi punti di vista per interpretarne le norme. Egli può scegliere il punto di vista dell'*io esclusivo*, oppure quello dell'*io* di fronte all'*altro me stesso*, oppure quello del *noi*. Il primo implica una visione del gioco solo competitivo. Il terzo spinge ad una visione decisamente cooperativa. Il secondo legittima entrambe le interpretazioni ed è influenzato dal rapporto tra l'*io* e l'*altro me stesso*. Il cervello umano propende, in ogni caso, a passare da una visione *egocentrica* a quella *allocentrica* (Berthoz, 2004). (*Anche se ogni cervello umano non ammetterà mai di aver a che fare con un cervello più intelligente di sé stesso*). Le immagini neurali mostrano come la *Corteccia Parietale*, la *Corteccia Frontale*, le *Circonvoluzioni*, deputate alle funzioni cognitive, e le *Insule* ed il *Sistema Limbico* sono attivate in entrambi i casi. Ma nella visione *cooperativa* del gioco si attiva, invece, la *Corteccia Orbito Frontale*, mentre nella versione *competitiva* si attiva la *Corteccia Prefrontale Mediale*. Non è chiaro, però, come mai i giocatori scelgano per lo più inizialmente, il comportamento cooperativo. Le spiegazioni potrebbero essere diverse: A) - Il giocatore ritiene l'*altro come sé stesso* ed è portato a dargli fiducia. B) - Il giocatore considera l'attesa di una ricompensa da parte dell'altro (*payoff*). Non a caso alcune immagini neurali mostrano l'attivarsi dello Striato, un'area coinvolta nel meccanismo della ricompensa (Feher, Fischbacher, Kosfeld 2005).

CS nota come lo schema mentale del giocatore del *Dilemma del Prigioniero* pronto a concedere fiducia sulla base di alcune sue ipotesi comportamentali. Un atteggiamento cooperativo si può fondare su criteri quali ad esempio: A) - Preferisco vincere insieme all'altro giocatore; B) - L'altro giocatore è *un me stesso* che preferisce vincere con me, piuttosto che contro di me; C) - Credo che l'*altro giocatore* creda che io voglia vincere con lui e non contro di lui. Mentre gli economisti ipotizzano sempre la *razionalità* del giocatore teso alla ricerca della scelta *più conveniente in termini economici*, i neurofisiologi ed i neuro-economisti considerano fenomeni diversi e ritengono che la visione cooperativa risponda meglio al dettato genetico della *sopravvivenza* individuale e del gruppo di appartenenza. Giocare in modo cooperativo impone, infatti, un qualche *coordinamento* tra i giocatori una complessità, sul piano neurale, di non poco conto che limita l'attendibilità di non pochi tentativi di indagine (Shelling, 2008).

Cap. 19 – L'anticamera di una morale. Epilogo.

Giocare è un'attività piacevole, ma è anche l'opportunità per una riflessione e calcolo. Le norme sono gli elementi che definiscono schemi standard dei giocatori (von Wright, 1963). L'accettazione e l'adozione delle regole stabilisce per i giocatori il cosiddetto *ordine sociale* tra di loro. L'approccio *non cooperativo*, sostenuto dagli economisti, permette ormai di considerare le rappresentazioni mentali e le credenze (le varie possibilità di immaginare ed anticipare il comportamento dell'altro giocatore) agevolando l'esame degli aspetti mentali più che di quelli neurali del comportamento individuale. Ma le regole del gioco enunciano l'ordine e la natura delle mosse dei giocatori, in vero esse rimandano alle norme su cui si fondano che sono i concetti per risolvere il gioco. In questo spazio si inseriscono le interpretazioni individuali dei singoli giocatori. Le prossime indagini dovranno riguardare i fattori che distinguono il giocatore a livello teorico da quello condizionato dai propri giochi mentali che lo inducono a re-interpretare la stessa

situazione. Si prende atto allora che la logica della Teoria dei Giochi è fondata sulla coerenza delle proposte che possono essere elaborate, sulla base di norme diverse, tanti modelli coerenti con una stessa situazione sociale (tra giocatori). Da non tralasciare poi sia il fattore derivante dall'attesa di un risultato positivo o dalla possibilità di subire una sanzione. Per altro, è interessante anche immaginare che chi dei giocatori possa applicare una punizione all'altro possa aver piacere nel farlo. In questo senso, si considera anche la cosiddetta *punizione altruistica* (un termine alquanto ambiguo). Gli economisti considerano la tale fenomeno un vero e proprio fattore con un suo valore economico per cui pur di riacquistarlo sarebbero disposti anche a pagarne un prezzo fondato sulla base di analisi costi/benefici. Ma si tratta di una visione molto fragile la punizione altruistica rientra nella più ampia considerazione del fenomeno relativo alla concessione, o meno, della fiducia ad un'altra persona. I neuro-economisti indagando il fenomeno della fiducia. In breve, il soggetto che riceve un comportamento negativo (punitivo) dall'altro vive l'esperienza di essersi sbagliato (o di essere stato ingannato) nell'aver dato fiducia inizialmente. La sua reazione neurale sul suo desiderio e sulla sua decisione di punire l'altro vanno analizzati riferendosi al gioco sulla fiducia. Quando questa manca si ferma il gioco. È normale aspettarsi una qualche ricompensa da questa punizione. Essa si traduce a livello neurale con l'attivazione dello Striato: da un certo punto di vista il circuito della penalizzazione l'antitesi del circuito della ricompensa. Dopo il tradimento della sua fiducia il giocatore prova piacere nel punire il giocatore scorretto. I giocatori sono accumulati dalla voglia di giocare giusto (*fair play*) in tal modo oltre alle norme per giocare, si fa riferimento ai valori morali che caratterizzano la cultura di ciascun giocatore. L'organizzazione dei nostri sistemi cerebrali ci permette di capire le norme sociali, e quelle morali a livello sub personale. (Berthoz et al. 2002) questo rende possibile, che nelle situazioni sociali descritte dalla teoria dei giochi l'elaborazione precisa di quelle norme determina un'appropriazione personale in base ad un processo cognitivo che si comincia a decifrare.

Questo programma di neuroeconomia sembra escludere due dimensioni diametralmente opposte nell'attività di ricerca: l'individualità dei soggetti con le loro differenze e la loro specificità radicale e la dimensione collettiva vale a dire gli insiemi a cui i soggetti appartengono e che costituiscono la struttura dei fenomeni economici che osserviamo ed a cui partecipiamo. Manca una neuroeconomia differenziale (eterogenea nel suo approccio) Ma lo scopo della neuroeconomia non è riuscire a capire ogni singolo caso, ma spiegare le modalità di funzionamento del cervello umano in tutte quelle situazioni che richiedono una decisione economica. Molto in neuroeconomia si apprende indagando anche soggetti sani confrontati con la loro gestione delle emozioni rispetto a chi soffre di patologie neurali. Inoltre, la ricerca dei correlati neurali di sintomi come la dipendenza, la procrastinazione, o l'iperattività inizia a tenere conto delle specificità comportamentali. Rilevare le inclinazioni di ciascuno spiegherebbe molto la nostra reazione dinanzi ai diversi tipi di rischio. La neuroeconomia ci informa del come il cervello funzioni nelle diverse età della vita, evolvendosi. Dalla finanza alle assicurazioni agli acquisti sono poche le attività non toccate della neuroeconomia. La neuroeconomia spiega molto anche delle basi neurali delle scelte che hanno effetti macroeconomici. In vero le ricerche di neuroimaging non permettono molte estrapolazioni dato il numero limitato dei casi indagati. Conoscendo alcuni fenomeni come il mimetismo e le sue basi neurali permettono di spiegare alcuni tipi di trasmissione delle informazioni che danno luogo a fenomeni di esuberanza o di panico nei mercati finanziari. Prima o poi si giungerà ad una visione neuro-economica sia del come gruppi sociali elaborano l'ambiguità ed il rischio fino ad agevolare l'emergere di una vera e propria neuroeconomia politica.