

A PROPOSITO DI UNA STORIA DELL'INCERTEZZA NELLE SCIENZE SOCIALI

di Nicola Giocoli

La recente pubblicazione del volume *L'Incertezza in Economia* di Carlo Zappia dell'Università di Siena¹ è l'occasione per riflettere sull'importanza che il problema dell'incertezza ha avuto nell'evoluzione dell'economia politica e, più in generale, delle scienze sociali, oltre che su alcuni recenti sviluppi di queste ultime. Nelle pagine seguenti tenterò di argomentare che la storia magistralmente narrata da Zappia racchiude al suo interno non una, bensì quattro vicende: due più generali e due più specifiche. Di queste quattro storie, tutte tra loro legate, quelle specifiche costituiscono episodi particolari – ma fondamentali – delle maggiori.

1. *L'incertezza domata*

La prima storia è quella più direttamente affrontata nel volume: il racconto di come gli “economisti” (il motivo della virgolette sarà chiarito più sotto) hanno “domato l'incertezza” – mutuando dalla felice espressione dello storico della probabilità Ian Hacking². Incertezza che, racconta Zappia nel capitolo iniziale, come minimo dal Seicento rappresenta un ostacolo formidabile rispetto al tentativo di dar conto in maniera sistematica del comportamento umano. Nella sua formula-

Dipartimento di Giurisprudenza, Università di Pisa.

¹ C. ZAPPIA, *L'Incertezza in Economia*, Carocci Editore, 2024, pp. 175. Se privi di altre indicazioni, i successivi rimandi a pagine e capitoli sono riferiti a questa opera.

² I. HACKING, *The Taming of Chance*, Cambridge UP, 1990.

zione più generale, il problema si presenta ogni volta che un decisore deve scegliere tra un insieme di azioni alternative le cui conseguenze dipendono da fattori aleatori che non è in grado di controllare. Non stupisce quindi che, prima ancora del sorgere delle varie scienze sociali come discipline autonome, un problema così generale ed eminentemente concreto fosse già di interesse per studiosi di altre materie. Tra essi, il matematico-fisico svizzero Daniel Bernoulli, a cui si deve nel 1738 la prima riflessione sistematica sul tema, oltre che la più nota tra le formulazioni originarie del concetto di *utilità attesa*³. Il problema viene poi affrontato a cavallo tra Settecento e Ottocento da molti altri autori, tra cui i primi veri economisti, incluso lo stesso Adam Smith⁴. Un balzo di circa un secolo e ritroviamo l'incertezza ben presente nelle riflessioni dei protagonisti della c.d. rivoluzione marginalista in economia, alcuni dei quali – su tutti, Jevons e Marshall – ripropongono l'utilità attesa come chiave risolutiva del problema. Una chiave tuttavia parziale, perché le probabilità che figurano nel calcolo dell'utilità attesa sono sempre oggettivamente date, secondo l'allora dominante concezione frequentista della probabilità.

La storia entra nel vivo nel secondo capitolo, con le figure di Frank Knight e John Maynard Keynes. Entrambi pongono infatti l'attenzione sull'esistenza di un tipo di incertezza insopprimibile, irridimibile, non misurabile. Inizia Knight, con la famosa distinzione tra rischio e incertezza in *Risk, Uncertainty and Profit* (1921). Secondo l'economista americano, quando ci si può avvalere di probabilità numeriche oggettivamente misurabili si parla di scelta in condizioni di *rischio*. In molte situazioni economicamente rilevanti, tuttavia, le decisioni devono essere prese senza poter disporre di una misura oggettiva delle probabilità, e quindi di un criterio di scelta che soddisfi i dettami della scientificità: in questi casi, conclude Knight, si deve parlare di scelta in condizioni di *incertezza*. Ancor più significativa è la figura di Keynes, uno degli

³ L'espressione "utilità attesa" indica il risultato dell'operazione di ponderazione delle utilità associate alle possibili conseguenze di una determinata decisione con le probabilità con cui ci si attende che tali conseguenze si realizzino. Di fatto l'intera storia narrata da Zappia riguarda il significato da attribuire a tale operazione e i modi di misurare, ove possibile, le utilità e le probabilità.

⁴ Alla lista degli autori ricordati nel Cap. 1 andrebbe aggiunto il nostro Ferdinando Galiani, che all'incertezza dedica ampio spazio nei suoi *Dialoghi sul Commercio dei Grani* del 1770.

“eroi” di Zappia per via del ruolo cruciale attribuito all’incertezza in tutto il suo apparato teorico. Già autore di un importante trattato sulla probabilità nel 1921, è a lui che dobbiamo quella che è tuttora la migliore definizione di incertezza come “assenza di una qualsiasi base scientifica per calcolare la probabilità” – definizione non a caso riportata nell’*incipit* del volume⁵. Di fatto Keynes è il vero protagonista del volume, ritenendo Zappia, non senza validi motivi, che la combinazione tra la rilevanza assegnata dall’economista britannico al problema dell’incertezza e l’impatto complessivo della sua opera segni il momento in cui la teoria economica nello specifico – ma, più in generale, qualsiasi tentativo di riflessione sistematica sul funzionamento della società – viene davvero chiamata a fare i conti con una sfida non più eludibile. Se si vuole che le scelte degli individui siano analizzabili sempre e comunque secondo criteri di scientificità – siano, come gli economisti affermano, scelte *razionali* e non invece affidate a valutazioni caso per caso, dettate da buon senso, convenzioni, regole del pollice, o magari *animal spirits* – tale incertezza deve essere in qualche modo “domata”. Come potrebbe del resto l’economia politica ambire a essere “vera scienza” senza dare adeguata soluzione al suo problema centrale, definitorio della disciplina stessa secondo la visione neoclassica che proprio in quegli anni si afferma definitivamente, cioè spiegare le decisioni degli individui riguardo alla gestione di risorse scarse?

La risposta degli “economisti” al problema di Knight e Keynes è positiva: l’incertezza viene effettivamente “domata” ricorrendo alla matematica. Prima la teoria dell’utilità attesa (EUT) di John von Neumann e Oskar Morgenstern e poi la teoria dell’utilità attesa soggettiva (SEUT) di Leonard “Jimmie” Savage estendono con successo il paradigma neoclassico della scelta razionale (*rational choice theory*, RCT) anche alle situazioni in cui l’esito delle alternative sottoposte al decisore è aleatorio. La teoria delle scelte diviene così *teoria delle decisioni*. I capitoli 3 e 4 sono il cuore analitico del volume: in essi il lettore troverà un’efficace spiegazione di come gli artefici di EUT e SEUT hanno risolto la sfida, giungendo a formulare un criterio di scelta – la massimizzazione dell’utilità attesa – che diviene *il* modo con cui l’economia *mainstream* – ovvero,

⁵ J.M. KEYNES, *The General Theory of Employment*, in “Quarterly Journal of Economics”, n. 2, 1937, pp. 209-223.

come detto, l'approccio neoclassico – caratterizza le decisioni razionali degli individui. Rinviando all'ottima analisi di Zappia per i dettagli delle due procedure, mi limito a sottolineare due aspetti.

Il primo è che la chiave di volta analitica sia di EUT che di SEUT è il concetto di razionalità come *coerenza*: come già per le scelte in condizioni di certezza, essere coerenti diviene di fatto consustanziale a essere razionali. Vera architrave di tutta la RCT, il vincolo di coerenza viene in primo luogo esteso da von Neumann alle scelte tra lotterie, risolvendo così in modo finalmente rigoroso il problema di decisione per le situazioni in cui siano disponibili probabilità oggettive. La soluzione figura come applicazione del metodo assiomatico nel Capitolo 1 e in Appendice del volume fondativo della moderna teoria dei giochi – ovvero, della teoria delle decisioni *strategiche*, rispetto alla quale EUT viene vista come logica premessa⁶. Sempre utilizzando il criterio di coerenza delle decisioni, e sulla scia dei contributi pioneristici del logico-matematico di Cambridge Frank P. Ramsey e del matematico-statistico italiano Bruno de Finetti, Savage dimostra⁷ come le probabilità soggettive possano essere elicitate a partire da semplici scommesse seguendo i dettami della visione bayesiana della probabilità – ovvero, della teoria secondo cui i decisori sono sempre in grado di assegnare una probabilità soggettiva agli eventi, salvo rivedere tale probabilità in base alle successive informazioni che dovessero acquisire.

Il secondo aspetto che merita sottolineare è che, mentre non vi è dubbio che l'applicazione, tutto sommato casuale, del genio matematico di von Neumann alla derivazione assiomatica del teorema dell'utilità attesa sia la vera *sliding door* della storia, è solo con SEUT che la teoria economica può affermare di avere finalmente “domato” l'incertezza. Estendendo l'operatore matematico utilità attesa al caso in cui le probabilità sono puramente soggettive, Savage porta a compimento il percorso iniziato due secoli prima da Bernoulli. Non a caso la sua teoria, completando il programma RCT anche rispetto alle decisioni sotto incertezza non oggettivamente misurabile, è considerata una sorta di “gioiello della corona” dell'intera economia neoclassica.

⁶ J. VON NEUMANN, O. MORGESTERN, *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton UP, 1944. La dimostrazione del teorema dell'utilità attesa figura nella seconda edizione dell'opera, pubblicata nel 1953.

⁷ L. SAVAGE, *The Foundations of Statistics*, Wiley & Sons, 1954.

Un paio di domande sorgono spontanee. Come è possibile che la pura matematica possa rispondere in modo così efficace a un problema assolutamente pratico, concreto, come quello di Bernoulli, prima, e di Knight e Keynes, poi? E poi perché, tra tutte le scienze, la soluzione viene proprio dalla matematica? E' qui che si innesta la seconda storia, di cui la prima rappresenta un episodio, pur fondamentale ma che merita inquadrare in un contesto più ampio. Fortunatamente, anche per questa storia il volume di Zappia offre una corretta ed esauriente chiave di lettura.

2. *Il decennio d'oro del metodo assiomatico*

La seconda storia riguarda l'ascesa del metodo matematico – più precisamente, del metodo *assiomatico* – in economia. Si tratta della c.d. *rivoluzione formalista*: sintesi efficace, pur se discutibile⁸, della profonda trasformazione della teoria economica negli anni del secondo dopoguerra. Qui è d'aiuto una semplice osservazione cronologica. La prima edizione di *Theory of Games and Economic Behavior* esce nel 1944. Dieci anni dopo Savage pubblica *The Foundations of Statistics*. Sempre nel 1954 i futuri Premi Nobel per l'Economia Kenneth Arrow e Gerard Debreu propongono la prima dimostrazione formale dell'esistenza di un equilibrio economico generale (EEG)⁹, risolvendo l'altro grande quesito teorico che aveva occupato per quasi due secoli gli economisti: dimostrare che un sistema economico decentralizzato, cioè di libero mercato, raggiunge un equilibrio efficiente rispetto all'allocatione delle risorse – in breve, il principio della mano invisibile di Adam Smith. Al termine di quello che può essere considerato il “decennio d'oro” della formalizzazione matematica in economia (1944-1954), giungono dunque contemporaneamente a soluzione i due fondamentali problemi economici: quello dell'allocatione efficiente delle risorse e

⁸ Si vedano le obiezioni di E.R. WEINTRAUB, *How Economics Became a Mathematical Science*, Duke UP, 2002. L'uso dell'espressione è difeso da M. BLAUG, *The Formalist Revolution of the 1950s*, in “Journal of the History of Economic Thought”, n. 2, 2003, pp. 145-156.

⁹ K. ARROW, G. DEBREU, *Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy*, in “Econometrica”, n. 3, 1954, pp. 265-290.

quello del criterio di scelta razionale. E' il trionfo del metodo assiomatico e, con esso, dell'economia neoclassica che, soprattutto negli Stati Uniti, lo abbraccia convintamente.

Gli storici del pensiero economico hanno dedicato molte pagine ai motivi del connubio. Tra le spiegazioni più convincenti merita menzionare il ruolo decisivo svolto dalla matematica durante la Seconda Guerra Mondiale. E' tesi diffusa, infatti, che quella sia stata "la guerra dei matematici" (mentre il Primo conflitto era stato "la guerra dei chimici"). I successi ottenuti sul campo di battaglia avrebbero dunque contribuito a consolidare il prestigio e le potenzialità applicative della matematica. Più banalmente, non va poi trascurata la circostanza per cui molti dei protagonisti della rivoluzione formalista erano a loro volta matematici o statistici, non economisti (di qui le precedenti virgolette). In particolare, nessuna delle tappe fondamentali della storia della teoria delle decisioni è stata opera di economisti in senso stretto. Non lo erano i vari Daniel Bernoulli, Frank Ramsey, Bruno de Finetti, John von Neumann e Jimmie Savage. Come non lo era per formazione lo stesso Debreu o l'altro futuro Premio Nobel John Nash che, sempre in quegli anni, pubblica i suoi fondamentali contributi alla teoria dei giochi non cooperativi.

E' noto come a partire da fine Ottocento gli economisti prima marginalisti e poi neoclassici abbiano preso a modello la fisica classica e la termodinamica, mutuando da essa le proprie categorie analitiche¹⁰. Il tentativo di legarsi a una scienza "dura" si rivela tuttavia un parziale fallimento perché l'economia non riesce sul piano empirico a produrre risultati comparabili a quelli della fisica. Al contrario, la Grande Crisi degli anni 1930 e il sorgere di sistemi socio-economici alternativi al capitalismo di mercato mettono in forte dubbio la rilevanza effettiva dei principii e dei risultati dell'economia neoclassica. Perennemente alla ricerca di un solido fondamento a cui ancorare il proprio status epistemologico di "vera scienza", gli economisti neoclassici finiscono, soprattutto negli USA del decennio d'oro, per trovare tale ancoraggio nella matematica – anzi, in uno specifico approccio alla medesima. L'economia punta infatti a divenire uno dei settori di applicazione del metodo

¹⁰ P. MIROWSKI, *More Heat than Light. Economics as Social Physics, Physics as Nature's Economics*, Cambridge UP, 1989.

assiomatico, a sua volta affermatosi nella matematica del primo Novecento e che vede tra i suoi principali esponenti proprio von Neumann. Modello di riferimento per decenni degli economisti, il fisico viene in buona sostanza “scaricato” e rimpiazzato, dal 1944 in poi, dal matematico puro, nuovo *role model* per tutti quegli economisti che ambiscono a caratterizzarsi come “veri scienziati” – in particolare, per coloro che gravitano attorno ai centri di ricerca statunitensi dove la rivoluzione formalista prende forma, tra cui spiccano l’Università di Princeton, la Rand Corporation e, soprattutto, la Cowles Commission for Research in Economics.

Stavolta l’operazione di ancoraggio riesce. Si potrebbe persino affermare che sia un successo facile. Il livello intrinseco di difficoltà matematica dei problemi affrontati e risolti dagli “economisti” in quel decennio è infatti relativamente basso. Non stupisce quindi che l’applicazione di menti matematicamente brillanti, quando non addirittura straordinarie (su tutti, ovviamente, von Neumann), porti a una rapida e positiva soluzione dei dilemmi della RCT e dell’EEG¹¹. L’economia, in breve, diviene scienza non per la via ardua della validazione empirica, come avrebbe imposto il *role model* della fisica, ma per quella tutto sommato più agevole del metodo assiomatico, come richiesto dal *role model* del matematico. Il tutto nel segno dell’assiomatizzazione, bandiera dell’economia finalmente assunta al ruolo di “vera scienza” (e dunque, si potrebbe aggiungere con una punta di cinismo, legittimata a partecipare alla spartizione delle ingenti risorse pubbliche dedicate dal governo americano alla Big Science negli anni della Guerra Fredda). Sotto tale bandiera, l’economia neoclassica assiomatizzata diventa a tutti gli effetti *mainstream*: un’ortodossia talmente dominate da relegare gli approcci alternativi (su tutti, quello istituzionalista), che pure fino a prima della Seconda Guerra Mondiale godevano negli USA di ampio credito sia nella comunità accademica che negli indirizzi di governo, allo status di, appunto, “eterodossia”. Nell’ambito che qui interessa, la RCT, e parafrasando un noto detto di Milton Friedman¹², si

¹¹ E’ noto come in una delle sue occasionali incursioni sui temi economici von Neumann avesse sin dal 1932 proposto anche un modello di EEG (poi pubblicato in tedesco nel 1937 e in inglese nel 1944) che, per l’originalità dei concetti utilizzati, avrà un’influenza fondamentale su molti campi della teoria economica.

¹² La battuta originale attribuita a Friedman era “We are all Keynesians now”.

può affermare che “we are all Bayesians now” – dove “now” significa “a partire dal 1954” e dove “we” è da intendersi rispetto alla modellizzazione degli agenti economici che figurano nelle analisi neoclassiche sotto forma di decisori bayesiani che agiscono conformemente a SEUT.

3. *Il trionfo dell'utilità attesa e l'imperialismo dell'economia*

Zappia racconta con maestria anche questa seconda storia, arricchendola, in uno dei passaggi più originali, con dettagli che non sempre trovano adeguata considerazione. L'autore si chiede infatti come sia stato possibile che i risultati astratti, puramente matematici, di RCT e EEG abbiano potuto influenzare così tanto una disciplina eminentemente pragmatica come l'economia, plasmandola per i decenni a venire. Uno dei motivi è da ricercare, secondo la sua condivisibile spiegazione, in alcune fondamentali applicazioni del nuovo paradigma. Ecco quindi apparire nel volume la figura, spesso trascurata, di Harry Markowitz (p.90 sgg.). Premio Nobel per l'Economia del 1990, Markowitz è uno dei padri della moderna economia finanziaria: formulato a inizio anni Cinquanta, il suo modello media/varianza per le scelte di portafoglio è tuttora fondamentale per gli operatori finanziari di tutto il mondo. Come spiega Zappia, una delle preoccupazioni di Markowitz nell'elaborare quel modello fu proprio dimostrare che il suo approccio – apparentemente alternativo a quello basato sull'utilità attesa – era in realtà del tutto coerente col paradigma RCT. La dimostrazione che costruire il portafoglio efficiente equivaleva a massimizzare l'utilità attesa¹³ è stata dunque fondamentale per il successo del lavoro di Markowitz, ma anche per affermare la rilevanza concreta dell'approccio RCT.

Discorso analogo vale per l'altra importante applicazione pratica di SEUT su cui si sofferma Zappia (pp. 133-134), cioè l'utilizzo estensivo della teoria delle decisioni nelle principali *business schools* statunitensi. Dopo la Seconda Guerra Mondiale i corsi di MBA negli USA cambiano infatti approccio, distaccandosi dal metodo essenzialmente pratico sin lì seguito per imboccare la via della “scienza manageriale”.

¹³ H. MARKOWITZ, *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, Yale UP, 1959.

Si pone dunque il problema di dare nuovo contenuto a quei corsi: i futuri manager delle *corporations* americane devono essere educati secondo canoni scientifici. Ma scienza vuol dire usare metodi quantitativi; ne consegue che i corsi devono fondarsi su matematica e statistica. Soprattutto, i manager devono imparare a prendere decisioni razionali, cioè scientificamente fondate. La teoria neoclassica in generale, e SEUT in particolare, sono lo strumento giusto al momento giusto. SEUT diviene così il criterio di scelta razionale insegnato a generazioni di studenti delle *business schools*: da Harvard a Chicago, da Northwestern a Stanford. Non solo. Quelle stesse *business schools* devono anche reclutare docenti in grado di insegnare la nuova “scienza delle decisioni”. Non è un caso dunque che la visione bayesiana si diffonda soprattutto nelle *business schools*, così come che molti dei successivi sviluppi della moderna microeconomia – su tutti la teoria dei giochi bayesiani (vedi sotto) e la teoria del disegno dei meccanismi – trovino terreno fertile, quando non vera e propria fondazione, tra gli economisti che gravitano nel mondo degli MBA.

All'alba degli anni Sessanta RCT si presenta dunque come una teoria che *funziona*, nel senso di trovare applicazione nei mercati finanziari e nelle decisioni manageriali, due aree cruciali per dimostrarne l'utilità pratica. Da lì, la teoria viene estesa ad altri ambiti, anch'essi menzionati, sia pur più brevemente, da Zappia (p. 125). Il decisore bayesiano di Savage diviene ad esempio il protagonista della nuova teoria dei giochi, detta appunto bayesiana. Si tratta di un approccio nato già sul finire degli anni Sessanta, ma che dalla fine del decennio successivo porta finalmente al centro della microeconomia una teoria, quella delle decisioni strategiche, che negli anni immediatamente successivi all'opera di von Neumann e Morgenstern non aveva in realtà registrato grande interesse tra gli economisti. Rivestendo il concetto di equilibrio di Nash in abiti bayesiani, la teoria dei giochi trova applicazione nelle molteplici situazioni in cui i giocatori hanno informazione imperfetta o incompleta. Poggiando su solide fondamenta SEUT, la teoria dei giochi bayesiani assurge così al ruolo di vero e proprio paradigma dell'interazione tra agenti razionali – ovvero, di fatto, dell'intera microeconomia. SEUT è inoltre strumentale a un'altra rivoluzione, quella indotta nella macroeconomia dalla teoria delle aspettative razionali. Il fondamento microeconomico dei modelli macro dei vari Lucas, Muth & c. è il comportamento razionale dell'agente rappresentativo in condizioni di incertezza – quindi, ancora una volta, SEUT.

L'elenco potrebbe continuare: programmazione lineare, ricerca operativa, teoria del disegno dei meccanismi, nuova economia industriale, ecc. Che siano frutto dell'applicazione del generale metodo assiomatico oppure direttamente di SEUT, le principali innovazioni teoriche dell'economia neoclassica del secondo dopoguerra sono accomunate dal condividere una via ormai ben delineata. L'economia è finalmente "vera scienza". Ne consegue che la disciplina possa ispirare l'azione dei governanti con la stessa autorevolezza delle altre scienze naturali. L'economia neoclassica edificata sulle fondamenta formaliste e della RCT è dunque alla base – una base, appunto, "scientifica" – di gran parte dell'intervento pubblico a livello micro e macroeconomico. Forti della loro "scienza", la maggioranza degli economisti sostengono di poter controllare e orientare il funzionamento dell'economia reale. Anche gli economisti contrari all'intervento pubblico si muovono comunque nella maggior parte dei casi all'interno di quel paradigma, contestando semmai errori di applicazione, quale l'appena menzionata obiezione agli interventi di stampo keynesiano formulata dai teorici delle aspettative razionali.

Di più. Essendo l'unica tra le scienze sociali a (poter proclamare di) possedere tale status, l'economia diviene sinonimo di scienza sociale quantitativa *tout court*, estendo a dismisura il proprio campo di applicazione e "invadendo" le altre scienze sociali. Dietro il vessillo della RCT si genera così il fenomeno noto come *imperialismo dell'economia*. Il sillogismo è semplice. L'economia, come le altre scienze sociali, si occupa di comportamento umano, cioè di scelte; l'economia è però l'unica scienza sociale che, attraverso il concetto di razionalità, è in grado di dare veste matematica rigorosa – cioè scientifica – a tali scelte; dunque, affinché possa parlarsi di *scienza* sociale, qualunque tipo di scelta – non solo di mercato o comunque relativa al soddisfacimento di bisogni economici, ma anche personale, familiare, sociale, politica, giuridica, ecc. – deve essere analizzata con gli strumenti teorici dell'economia; il principale tra detti strumenti teorici è la RCT e, più specificamente, SEUT. "We are all Bayesians now", dunque, non solo nel senso che gli agenti dei modelli *economici* sono modellati come tali, ma in quello ancor più generale per cui ogni studio del comportamento umano che ambisca a caratterizzarsi come scientifico deve adottare il paradigma del decisore bayesiano.

Come ricorda Zappia (p. 128), già nel 1957 uno dei leader della

Cowles Commission, un altro fisico-matematico “prestato” agli studi economici, Tjalling Koopmans (Premio Nobel per l’Economia nel 1975), proclamava trionfante che, grazie al metodo assiomatico, l’economia era finalmente divenuta “una sequenza di modelli matematici”. Il proclama celebrava la vittoria, apparentemente definitiva, della Cowles Commission nella “guerra accademica” contro un altro importante centro di ricerca americano, il National Bureau of Economic Research (NBER). Motivo del contendere era la polemica nota come *measurement without theory*, cioè la tendenza, tipica dell’approccio NBER, a privilegiare studi empirici ricchi di dati, ma privi – secondo i critici – di rigorose fondamenta teoriche. Elemento questo che per gli esponenti della Cowles Commission era invece assolutamente imprescindibile per ritenere scientificamente rilevanti le indagini economiche. I risultati del decennio d’oro segnano il successo di Koopmans & c.: non più “*measurement without theory*”, ma, casomai, *measurement only thanks to theory*. Nel senso che senza la teoria – intesa, appunto, come utilizzazione rigorosa del metodo assiomatico – nessuna misurazione, e quindi nessuna rilevanza empirica, è possibile per le analisi economiche. Significativamente, uno dei campi dove l’approccio della Cowles Commission punta a ottenere i maggiori risultati è la macroeconometria. L’ambizione è fondare l’intervento pubblico di tipo keynesiano su modelli macro empiricamente rigorosi in quanto edificati su ineccepibili basi statistico-matematiche. In breve, l’obiettivo è rispondere al dilemma di Knight e Keynes recependo il messaggio keynesiano in tema di intervento pubblico nell’economia, ma “domando” al contempo l’incertezza attraverso il rigore formale.

Eppure, è proprio quando l’incertezza appare finalmente domata che appaiono le prime crepe nell’apparentemente perfetto edificio innalzato grazie al metodo assiomatico dagli economisti neoclassici. Il motivo è in realtà banale. RCT è prima di tutto una teoria *normativa*, non descrittiva. L’intento normativo era esplicito in particolare nei due principali architetti di EUT e SEUT, von Neumann e Savage. Entrambi erano interessati a caratterizzare come avrebbe dovuto comportarsi un agente economico per dirsi “razionale”, e non a descrivere come quell’agente effettivamente si comporta. Addirittura, per Savage SEUT doveva diventare il metodo a cui informare il comportamento degli statistici, e quindi su cui edificare, grazie alle nuove fondamenta bayesiane, la disciplina stessa della statistica come branca della teoria delle

decisioni¹⁴. Non a caso il libro del 1954 è intitolato alla “fondazione della statistica”: l’intento normativo dell’autore è esplicito dalla prima all’ultima pagina di quel volume. Il problema è che l’imperialismo dell’economia neoclassica è costruito sulla capacità dei modelli di *descrivere* la realtà. La descrizione è infatti premessa indispensabile sia per formulare previsioni circa l’evolversi della realtà che per intervenire al fine di modificarla. Fondare un impero su modelli dichiaratamente normativi come EUT e SEUT si rivela presto impresa intrinsecamente impossibile.

4. *Paradossi e crisi*

Eccoci dunque alla terza storia – che possiamo chiamare della *dissillusione* – e al suo personaggio principale, nonché secondo “eroe” di Zappia. Coraggioso *whistleblower* assunto agli onori delle cronache per aver svelato all’opinione pubblica americana le verità nascoste sulla guerra in Vietnam e aver così contribuito al crollo della presidenza Nixon, Daniel Ellsberg è presentato nel volume solo per i suoi contributi di teorico delle decisioni. Ma anche qui siamo davanti a un protagonista assoluto.

Assieme all’economista francese Maurice Allais (Premio Nobel per l’Economia nel 1988), Ellsberg assesta i primi colpi alla RCT. Sia il paradosso di Allais che quello di Ellsberg (p. 134 sgg.) mostrano come, posti davanti a concreti problemi di decisione, persino decisori esperti – economisti e matematici, tra cui lo stesso Savage – compiono scelte “irrazionali”, cioè tali da violare uno o più degli assiomi su cui RCT è costruita. I paradossi di Allais ed Ellsberg mettono impietosamente a nudo i limiti descrittivi di EUT e SEUT. In altre discipline scientifiche confutazioni empiriche così significative avrebbero indotto un imme-

¹⁴ Proprio su questo aspetto ci sentiamo di formulare l’unica critica al volume di Zappia. Salvo un paio di brevi menzioni, poco spazio è infatti dedicato a un altro dei protagonisti della storia dell’incertezza in quegli anni, il matematico e statistico ungherese Abraham Wald. Emigrato negli USA per sfuggire alle persecuzioni razziali, a lui si deve l’avvio del programma di ricerca noto come *statistical decision theory* – programma che appunto Savage cercherà di portare a compimento nel 1954, dopo la prematura scomparsa del suo ideatore.

diato ripensamento dei fondamenti teorici. Non così avviene per gli economisti neoclassici, la cui fiducia nella RCT non pare scalfita dai due paradossi nonostante entrambi indichino come il problema di Knight e Keynes sia in effetti ancora sostanzialmente irrisolto.

Ellsberg non è però soltanto l'ideatore di un famoso paradosso. Nella seconda parte del Cap. 5, Zappia si sofferma sugli altri suoi contributi alla teoria delle decisioni, in particolare la tesi di dottorato, completata nel 1962 ma che, per via delle vicende personali dell'autore, rimane inedita sino al 2001¹⁵. La tesi si presenta come un compendio *ante litteram* dei moderni approcci all'incertezza, a partire dalla definizione del fondamentale concetto di *ambiguità*, vero e proprio *tertium genus* tra rischio e incertezza. E' proprio muovendo da tale concetto – che Ellsberg spiega come la situazione in cui il decisore ha informazioni imprecise sulla distribuzione di probabilità degli eventi: quindi non zero, come nel caso dell'incertezza, ma neanche oggettivamente definite, come nel caso del rischio – che vengono proposti diversi approcci alternativi. Si parla, nella tesi di Ellsberg, di intervalli di probabilità, di pluralità di distribuzioni di probabilità soggettiva (*contra* il cardine dell'approccio bayesiano dell'unicità del *prior* probabilistico soggettivo), di probabilità non additive o imprecise (con un riferimento diretto alla logica non numerica della credenza utilizzata dal giovane Keynes nel *Treatise on Probability*). In breve, spiega Zappia nel sesto e ultimo capitolo, in quel lavoro è possibile rinvenire gli spunti teorici che hanno portato, in epoca recente e facendo perno proprio sui concetti di ambiguità e non misurabilità, a trattare di incertezza lungo i due assi teorici delle probabilità multiple e di quelle non additive, sviluppando modelli che combinano rigore assiomatico e rappresentazioni più realistiche della probabilità.

I nuovi approcci all'incertezza traggono forza dalla sostanziale demolizione dell'edificio della RCT. L'evidenza empirica accumulata nei decenni successivi ai paradossi di Allais e Ellsberg ha dimostrato in modo ormai incontrovertibile l'estrema fragilità descrittiva di quella teoria. I risultati di Kahneman e Tversky, il boom della *behavioral economics*, il ritorno in grande stile della psicologia nell'analisi delle decisioni economiche sono solo le più note tra le tappe della crisi sempre

¹⁵ D. ELLSBERG, *Risk, Ambiguity and Decision*, Routledge, 2001.

più conclamata della visione ortodossa. Lungi dall'essere quel monolite che si credeva, la teoria delle decisioni appare sempre meno capace di abbracciare i molteplici aspetti che caratterizzano la complessa realtà delle azioni umane. Tra essi spicca, tutt'altro che domata, l'incertezza non misurabile di Knight e Keynes, problema che tuttora interroga gli economisti, a oltre cento anni dalla sua moderna formulazione. Anzi, sempre più si diffonde tra gli specialisti di teoria delle decisioni la consapevolezza dell'impossibilità di sviluppare per via assiomatica *un* approccio omnicomprensivo al problema, di addivenire a *un* criterio universale di scelta razionale sotto incertezza. Consapevolezza che porta con sé la fine del sogno del decennio d'oro: fondare (l'imperialismo de) l'economia, e quindi il ruolo degli economisti come consiglieri privilegiati dei governi, proprio sulla solidità assiomatica della RCT. Di qui la disillusione, conclusione inevitabile della nostra terza storia.

Lontano da decenni dal mondo della ricerca, negli ultimi anni di vita Ellsberg ha dunque visto le proprie intuizioni in qualche modo vendicate, tanto da emergere come il vero vincitore di questa storia. Ma anche, allo stesso tempo, come uno sconfitto. E' su questa apparente contraddizione che si innesta la nostra quarta e ultima storia. Si tratta di una vicenda per larga parte aliena ai temi del volume di Zappia, ma che è utile per porre le precedenti, e in particolare la terza, che ne rappresenta un aspetto significativo, nella corretta prospettiva storica e metodologica.

5. *La rivoluzione empirica*

Brutalmente: Ellsberg è anche uno sconfitto perché i diversi approcci all'incertezza scaturiti dal suo pionieristico contributo sono sostanzialmente *irrilevanti* per la gran parte degli economisti contemporanei. In altre parole, pur potendo annoverare tra i suoi adepti alcune tra le più raffinate menti analitiche della professione, la teoria delle decisioni è oggi una branca minore dell'economia, non molto più praticata di un'altra illustre "quasi estinta", la ricerca sui temi dell'EEG. La maggioranza degli economisti non sembrano più interessati a cercare la, o almeno una, teoria del comportamento razionale. Questa oggettiva circostanza dovrebbe indurre quantomeno a cautela nell'attribuire troppo peso agli eventi della nostra terza storia. Se è vero

infatti che le confutazioni empiriche della RCT e gli sviluppi dell'economia comportamentale sono stati fattori importanti dell'odierna crisi di legittimazione del *mainstream* neoclassico¹⁶, non c'è dubbio che la novità che ha davvero stravolto gli studi economici negli ultimi anni, demolendo quasi completamente la visione *à la* Koopmans dell'economia come “sequenza di modelli matematici”, ha avuto natura diversa, non legata a una specifica teoria, ma al modo in cui gli economisti cercano validazione empirica alle loro affermazioni. Si tratta, come si sarà capito, della c.d. *credibility revolution*.

Per rispondere all'evidente incapacità delle tecniche econometriche tradizionali – anch'esse peraltro derivanti dal lavoro di sistematizzazione svolto alla Cowles Commission¹⁷ – di produrre risultati scientificamente robusti, negli ultimi trent'anni gli economisti hanno preso finalmente sul serio il problema della qualità delle loro ricerche empiriche. Le regressioni multivariate tipicamente utilizzate dagli economisti sono infatti affette da vari problemi, tra cui l'incapacità di rivelare la direzione causale delle relazioni tra variabili e l'impossibilità di attribuire gli effetti misurati alle variabili di interesse piuttosto che all'azione di altri fattori non osservati (c.d. problema di identificazione). La svolta epocale avviene con la diffusione nel campo della microeconomia applicata di metodi empiricamente rigorosi in cui le variabili causali di interesse vengono assegnate casualmente ai soggetti studiati, o comunque in cui ci si preoccupa espressamente di utilizzare approcci ai dati osservati che consentano di formulare inferenze causali. Seguire procedure metodologicamente corrette – in gergo, rispettare precise regole di *research design* – consente agli economisti di aumentare la rilevanza pratica e la valenza scientifica dei loro studi empirici – in breve, di renderne *credibili* i risultati in quanto *evidence-based*, cioè basati (stavolta per davvero!) sui dati. Gli economisti si trovano così ad attingere a piene mani ai metodi ben consolidati delle discipline sperimentali e a svilupparne a loro volta di nuovi, in una fertile e continua interazione che abbatte molte barriere disciplinari. Oltre al sempre maggiore ricorso agli esperimenti di laboratorio propriamente detti, si dif-

¹⁶ Ad essi Zappia affianca (p. 162 sgg.) la crisi finanziaria del 2008, le cui gravi conseguenze recessive sull'intera economia mondiale hanno indotto molti studiosi a dubitare della validità dell'approccio ortodosso.

¹⁷ M. MORGAN, *The History of Econometric Ideas*, Cambridge UP, 1990.

fondono i metodi *quasi-sperimentali*. E' in tale contesto che espressioni come *treatment and control*, *regression discontinuity*, *difference-in-difference*, ecc. entrano a far parte del linguaggio e, soprattutto, della scatola degli attrezzi prima degli economisti e poi delle altre scienze sociali¹⁸.

L'effetto principale della *credibility revolution* è stato indurre gli economisti a cambiare ancora una volta il modello a cui ispirarsi nel loro secolare inseguimento allo status di "vera scienza". Non più il fisico, non più il matematico: il riferimento degli economisti ora è il... medico – più precisamente, lo scienziato sperimentale, insieme vasto in cui tuttavia i ricercatori in campo medico occupano il posto d'onore. Esperimenti di laboratorio, *field experiments*, esperimenti naturali e, su tutti, *randomized controlled trials*: questi metodi empirici sono ormai il pane quotidiano per la maggioranza degli economisti, sempre più attratti dalla possibilità di (finalmente!) indossare l'agognato camice bianco dei "veri scienziati". Il simbolo della trasformazione è il nuovo significato dell'acronimo RCT. Per generazioni di studiosi neoclassici quelle tre lettere hanno indicato il cuore analitico della disciplina: la *rational choice theory*, oggetto del libro di Zappia e di queste pagine. Ma per un ricercatore in scienze sociali del terzo millennio RCT significa altro. Oggi anche gli economisti utilizzano quelle stesse tre lettere come acronimo di *randomized controlled trials*. Introdotto in psicologia e nelle scienze agrarie a cavallo tra Ottocento e Novecento e poi divenuto, a partire dalla metà del secolo scorso, strumento d'elezione nelle scienze mediche e farmaceutiche, lo studio controllato randomizzato è ritenuto il migliore tra i metodi quasi-sperimentali, autentico *gold standard* della ricerca empirica in tutti i casi in cui non sia possibile controllare completamente le condizioni di osservazione, ovvero fuori dal laboratorio. Quale miglior simbolo della rivoluzione della scienza economica degli ultimi decenni che non il vero e proprio "esproprio" dell'acronimo che ne identificava il cuore teorico?

Partita dall'economia, l'attenzione – per qualcuno, vera e propria ossessione – per la robustezza delle relazioni causali si è rapidamente

¹⁸ Il nuovo approccio non ha un singolo fondatore, ma ha sicuramente una sua "Bibbia", il volume *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion* di Joshua Angrist e Jörn-Steffen Pischke (Princeton UP, 2009). Assieme ad altri protagonisti della *credibility revolution*, Angrist ha ricevuto il Premio Nobel per l'Economia nel 2021.

diffusa in tutte le scienze sociali, finendo così per confermare, sia pure in modo del tutto diverso dal passato, l'atteggiamento "imperiale" delle prima sulle seconde, sintetizzato dall'idea che "econometrics is the original data science"¹⁹. Del resto, l'incentivo a convertirsi al nuovo dogma della causalità empirica era, ed è, irresistibile. Anzi, doppiamente tale.

Da un lato, i risultati ottenuti grazie all'adozione di metodi empirici più rigorosi hanno impatto diretto sulla realtà. Se l'imperialismo dell'economia – intesa come scienza sociale quantitativa onnicomprensiva e totalizzante – necessita di risultati concreti per auto-sostenersi, la *credibility revolution* è oltremodo adatta allo scopo perché dimostra come l'economia possa davvero modificare la società e migliorare la vita degli esseri umani²⁰. Questo porta con sé, oltre a un senso di rivincita morale in chi svolge ricerche economiche – in passato accusate di essere troppo spesso semplici passatempi matematici disconnessi dalla realtà – anche una ben più concreta capacità di attrarre ancor più ingenti finanziamenti di ricerca, alimentando così la trasformazione dell'economia in scienza basata su (costosi) laboratori e gruppi di ricerca, sulla falsariga appunto delle altre scienze sperimentali, e non più sulla riflessione "da scrivania" di osservatori individuali della società.

Dall'altro lato, l'utilizzo dei nuovi metodi empirici garantisce la possibilità di produrre con relativa facilità pubblicazioni accademiche. Sempre più spesso il *driver* della ricerca non è l'interesse per la specifica questione, ma la possibilità stessa di poter condurre l'esperimento, a cominciare dalla disponibilità di dati. A quel punto la strada è segnata: ciò che occorre è "soltanto" la capacità di "disegnare la ricerca" (incluso cercare nella realtà circostante oppure nella storia esempi di possibili esperimenti naturali: esemplare al riguardo il lavoro dei Premi Nobel per l'Economia del 2024), senza la necessità di particolari sforzi teorici perché il contributo deriva dalla novità dell'esperimento stesso e dall'interpretazione dei dati, non (o non necessariamente) dall'origi-

¹⁹ Così il Nobel Angrist in un'intervista del 2021 (<https://www.youtube.com/watch?v=T24j8XTcpe0>).

²⁰ Si pensi ai significativi risultati ottenuti nei paesi in via di sviluppo grazie all'implementazione di interventi di politica economica *evidence-based* in materia, ad esempio, di prevenzione delle malattie e di istruzione. Vedi A.V. BANERJEE, E. DUFLO, *Poor Economics: A Radical Rethinking of the Way to Fight Global Poverty*, PublicAffairs, 2012.

nalità delle teorie testate. Anzi, tali teorie possono essere – e, in effetti, spesso sono – del tutto banali, quando non di mero *sensu comune* (si pensi nuovamente ai Nobel 2024). Concetto quest’ultimo che i sostenitori della *credibility revolution* rifuggono sdegnati in quanto, appunto, per definizione non fondato sull’evidenza empirica. Quanta strada dalla selezione degli assiomi su cui fondare la teoria delle decisioni, scelti proprio perché intuitivamente auto-evidenti!

La somma dei due incentivi è, per citare una famosa metafora del Premio Nobel per l’Economia 2019 Esther Duflo, una nuova concezione dell’economista come “idraulico”²¹. Proprio come un idraulico, infatti, nel nuovo approccio si ritiene che compito dell’economista sia intervenire per risolvere problemi puntuali. Per farlo, gli è sufficiente essere armato di solide basi fattuali (“se apro questa valvola, ottengo questo flusso; se chiudo quest’altra, lo blocco”), ma senza necessariamente preoccuparsi di sapere *perché* quelle soluzioni funzionano, mentre altre no (l’idraulico non deve conoscere la fisica dei fluidi). In fondo, si legge in un altro pseudo-manifesto dell’approccio²², perché preoccuparsi troppo della mancata comprensione dei meccanismi sottostanti l’evidenza empirica? La stessa medicina spesso si accontenta dell’evidenza clinica sugli effetti di una data terapia prima – o addirittura in assenza – di una piena consapevolezza delle fondamenta teoriche di una malattia.

Tornando al tema di queste pagine, è dunque evidente perché El-sberg sia, in fondo, uno sconfitto. I nuovi modelli dell’incertezza da lui propugnati non riescono tuttora ad affermarsi non solo e non tanto perché, per definizione, nessuno di essi potrà mai ambire al ruolo di singolo approccio dominante (ma solo, al massimo, di approccio di volta in volta più utile). La principale causa di sconfitta è che l’economia è tornata largamente a essere *measurement without theory*. O, più esattamente, *measurement with very little theory*. Nei lavori empirici della *credibility revolution* la teoria spesso non c’è: ogni conoscenza pregressa del ricercatore sul tema oggetto di studio viene sacrificata

²¹ E. DUFLO, *The Economist as Plumber*, in “American Economic Review”, n. 5, 2017, pp. 1-26.

²² J. ANGRIST, J.-S. PISCHKE, *The Credibility Revolution in Empirical Economics: How Better Research Design is Taking the Con out of Econometrics*, in “Journal of Economic Perspectives”, n. 2, 2010, pp. 3-30.

sull'altare del *research design*. In termini bayesiani, è come se per i cultori di questi studi la probabilità a priori assegnata a una certa relazione causa-effetto debba essere per forza zero e possa essere rivista solo con informazioni ottenute mediante rigorosi metodi empirici²³. Quando invece la teoria c'è, essa è come detto elementare e quasi sempre del tutto ortodossa, tipicamente sotto forma di qualche semplice principio, ad esempio il ruolo degli incentivi, di cui si cerca conferma o confutazione.

6. *Fine della storia?*

In conclusione, la situazione delle ricerche sull'incertezza appare la seguente.

Guardando solo all'economia, nei campi dove la teoria svolge ancora un ruolo rilevante, nel senso tradizionale di attribuire centralità al modello matematico – settori quali la macroeconomia, l'analisi dei mercati finanziari o alcuni ambiti dell'economia industriale – si può dire che “we are *still* all Bayesians”. Pur noti e a volte utilizzati²⁴, gli approcci alternativi all'incertezza faticano ad affermarsi, forse proprio perché ancora costretti entro i rigidi dettami del metodo assiomatico.

In altri settori la teoria delle decisioni è invece semplicemente ignorata in quanto ritenuta non necessaria – quantomeno nelle sue versioni più sofisticate. Esempio al riguardo è il caso delle politiche regolatorie e antitrust, dove si fa ampio uso di semplici modelli di domanda e offerta, senza troppo preoccuparsi del rigore dei fondamenti rispetto alle scelte individuali. In ciò aiuta la circostanza che, mentre ha come detto largamente confutato RCT, l'economia sperimentale ha invece corroborato, da Vernon Smith in poi, la robustezza empirica delle implicazioni della c.d. *price theory*, cioè della micro standard che, secondo i dettami della Scuola di Chicago, muove direttamente dalle curve di domanda e di of-

²³ Vedi L. PRITCHETT, *Why 'feigned ignorance' is not good economics (or science generally)*, <https://lantpritchett.org/why-feigned-ignorance-is-not-good-economics-or-science-generally/>, 2020.

²⁴ Per tutti, si veda l'esempio citato da Zappia (p. 158) del lavoro di Hansen e Sargent, entrambi Premi Nobel decisamente ortodossi, sull'uso di funzioni di probabilità multiple a fini di elaborazione della politica economica.

ferta²⁵. In altre parole, più di 40 anni dopo l'ingresso della teoria dei giochi bayesiani nelle aule universitarie, i decisori bayesiani sono sovente lasciati fuori dalla porta di altre, ben più rilevanti aule: quelle dei tribunali dove si discutono casi concreti di tutela della concorrenza.

Infine, vi è la maggioranza dei ricercatori, specie delle giovani generazioni, che per i motivi sopra illustrati si dedica a fare pura indagine empirica secondo i metodi della *credibility revolution*. Nei loro lavori non c'è quasi mai spazio, né interesse, per le sofisticate assiomaticizzazioni di coloro che ancora tentano di “domare l'incertezza”. Sullo stesso piano mi pare anzi di poter collocare le ricerche, a loro volta molto diffuse e solo apparentemente antitetiche a quelle sperimentali, fondate sui metodi di *simulazione*. Spesso in tali studi si nega a priori, programmaticamente, alcun ruolo per l'idea stessa di comportamento razionale. La moderna potenza di calcolo consente infatti di condurre simulazioni del funzionamento di intere economie o collettività senza vincolare rigidamente le azioni degli agenti al rispetto di un qualsivoglia criterio di scelta predefinito. Ciò che accomuna tali ricerche a quelle empiriche è il rifiuto di considerare il metodo assiomatico – il modello *à la* Koopmans – come elemento imprescindibile dell'indagine economica e, più in generale, delle scienze sociali.

L'impressione dunque è che il testo di Zappia sia non solo un'eccellente, ma anche una *definitiva* storia dell'incertezza nelle scienze sociali. Per i decenni a venire, infatti, difficilmente sorgeranno, e ancor meno si affermeranno – al di fuori di una ristretta, ma sempre meno numerosa, cerchia di specialisti – teorie così importanti da meritare un posto accanto a quelle trattate nei capitoli del presente volume. In fondo, è lo stesso fenomeno per cui ancora oggi il manuale di riferimento per l'insegnamento della microeconomia a livello di PhD è un testo pubblicato nel 1995: evidentemente nulla di quanto accaduto nella teoria economica negli ultimi tre decenni è stato così importante da richiederne un aggiornamento, una riscrittura o un accantonamento²⁶.

²⁵ Secondo gli economisti di Chicago le tradizionali tesi microeconomiche a favore del libero mercato possono ricavarsi utilizzando il semplice meccanismo di domanda e offerta, a prescindere dalla sottostante assiomaticizzazione del comportamento razionale. Gli esperimenti di Smith, Premio Nobel per l'Economia del 2002, hanno offerto robusto supporto empirico al funzionamento del meccanismo di domanda e offerta.

²⁶ A. MAS-COLELL A., M. WHISTON, J. GREEN, *Microeconomic Theory*, Oxford UP, 1995.

D'altro canto, sarà davvero possibile fare storia dei *risultati* ottenuti con le ricerche empiriche, e non invece soltanto dei *metodi* utilizzati e dei motivi sottostanti la loro affermazione? Forse, visti anche alcuni difetti intrinseci delle analisi causali – su tutti, la cruciale questione della loro “validità esterna”, cioè del limitato valore predittivo dei risultati empirici fuori dal contesto sperimentale o quasi-sperimentale entro cui sono stati ottenuti – la lezione che si può trarre dalla quarta storia è proprio che più che la storia delle teorie, ciò che si richiede con la massima urgenza per la formazione delle nuove generazioni di scienziati sociali è l'insegnamento non solo dei metodi, ma soprattutto della *metodologia* della scienza.

Abstract - Carlo Zappia's volume *L'incertezza in economia* (Carocci, 2024) provides an opportunity to reflect on the importance that the problem of uncertainty has had in the evolution of economics and, more generally, the social sciences, as well as on some recent developments in the latter. In the following pages, I will argue that the nar-

rative presented by Zappia comprises multiple interconnected stories: the history of uncertainty theory within the conventional framework of expected utility, which is part of the broader history of the mathematization of economics; and the crisis of the standard model, which is encompassed within the credibility revolution in the social sciences.