

T E M I

I MODELLI IN ECONOMIA

di Alessandra Basso e Caterina Marchionni *

ABSTRACT - In questa rassegna esaminiamo la letteratura filosofica che si occupa della funzione epistemologica dei modelli economici, mettendo in evidenza gli aspetti del dibattito che rimangono ancora irrisolti. In particolare, ci concentriamo sul loro ruolo epistemico, sulla validità delle inferenze da modello a mondo reale e sulla legittimità del loro utilizzo per spiegare i fenomeni economici, prevederne gli sviluppi, e guidare interventi efficaci di politica economica.

1. INTRODUZIONE
 2. TIPOLOGIE
 3. TEORIE SULLA FUNZIONE DEI MODELLI
 - 3.1. I modelli come definizioni
 - 3.2 I modelli come rappresentazioni isolanti
 - 3.3 I modelli come ausili all'inferenza
 4. LA FALSITÀ DELLE ASSUNZIONI
 - 4.1 Strumentalismo
 - 4.2 Idealizzazione e astrazione
 - 4.3 Manipolazione e analisi della robustezza
 5. SPIEGAZIONE, PREVISIONE E INTERVENTO
 - 5.1 Spiegazione
 - 5.2 Previsione e intervento
 6. CONCLUSIONE
- BIBLIOGRAFIA

* Le autrici ringraziano Chiara Lisciandra, Carlo Martini e due revisori anonimi per gli utili suggerimenti. Gli errori rimanenti sono esclusivamente di nostra responsabilità. Infine, Caterina Marchionni desidera ringraziare l'*Academy of Finland* per il supporto durante la redazione di questo lavoro.

1. INTRODUZIONE

La scienza economica contemporanea si fonda prevalentemente sull'uso di modelli, sia in ambito teorico che in ambito empirico. Che si tratti di spiegare fenomeni economici, prevedere fenomeni futuri, o guidare interventi di politica economica, la teoria economica moderna è caratterizzata dalla costruzione e l'uso di modelli astratti, che si presentano spesso in forma matematica. Il loro utilizzo sistematico è tuttavia relativamente recente. La filosofa e storica dell'economia Mary Morgan [2012, p. 6] identifica quattro fasi nello sviluppo del metodo modellistico. Tra la fine del diciottesimo secolo e l'inizio del diciannovesimo secolo, abbiamo la "fase preistorica", in cui la teoria economica si presenta in forma soprattutto discorsiva e in cui si incontra soltanto qualche caso sporadico di modello. Tra cui, ad esempio, il modello di localizzazione di von Thünen [1826], che analizza la distribuzione geografica delle attività agricole attorno a un'ipotetica città isolata, ed è considerato uno dei primi modelli economici in chiave moderna. A seguire, verso la fine del diciannovesimo secolo, troviamo la "prima generazione di modelli", durante la quale alcuni economisti come Alfred Marshall e Francis Edgeworth fanno un uso sistematico di modelli. Infine, la "seconda generazione" inizia quando, tra gli anni trenta e la metà del secolo scorso, economisti come Ian Tinbergen e Paul Samuelson sviluppano il metodo modellistico più o meno nelle caratteristiche distintive che ha tuttora. È però soltanto dalla metà del secolo scorso che i modelli diventano *il* metodo dell'economia.

Vista la centralità dei modelli nel metodo dell'economia, non sorprende che un importante filone di riflessione filosofica si concentri su di essi. A tale riflessione, infatti, si collegano anche temi di rilevanza filosofica generale, quali l'opposizione tra

realismo e strumentalismo, la spiegazione scientifica, la conferma delle teorie scientifiche e la legittimità dell'uso della rappresentazione matematica nelle scienze sociali. Una delle questioni basilari concerne la funzione epistemologica dei modelli, ovvero, ad esempio, se essi si limitino a essere strumenti per l'esplorazione concettuale e la costruzione di ipotesi teoriche, come sostiene Hausman [1992a], oppure se siano rappresentazioni di situazioni reali in grado di mettere in luce i fattori causali che stanno alla base dei fenomeni economici, come sostiene ad esempio Mäki [1992]. A queste posizioni nettamente distinte se ne affiancano altre che differiscono in vari aspetti e misure, come ad esempio la posizione inferenzialista, secondo cui i modelli sono strumenti per ampliare le capacità inferenziali degli economisti, o l'approccio di Morgan e Morrison [1999], che concepisce i modelli come intermediari tra la teoria e la realtà, fornendo informazioni su entrambi.

Una seconda tematica, legata al dibattito sulla funzione epistemologica dei modelli, riguarda la falsità delle assunzioni: i modelli contengono assunzioni false che ne minacciano tanto l'adeguatezza descrittiva quanto la capacità di fornire informazioni corrette sulla realtà economica. Su questo tema si contrappongono visioni strumentaliste e realiste della scienza economica; entrambe difendono l'utilità dei modelli, ma in modo profondamente diverso: mentre, secondo alcune posizioni strumentaliste, i modelli falsi sono legittimi fintantoché essi forniscono previsioni accurate, secondo alcune posizioni realiste, i modelli, anche se includono assunzioni false, sono in grado di rappresentare in modo realistico aspetti della realtà.

La discussione filosofica non si limita a valutare le implicazioni epistemologiche delle assunzioni false, ma concerne anche la possibilità di circoscrivere il problema, per

esempio attraverso la manipolazione dei modelli e l'analisi della robustezza. Manipolando un modello, infatti, è possibile verificare quali assunzioni sono indispensabili per ottenere conclusioni, e, in tal modo, si può giudicarne la rilevanza epistemologica: se un'assunzione falsa si dimostra irrilevante, ovvero è sostituibile, essa non costituisce necessariamente un problema per la correttezza di un risultato robusto. Infine, oltre a queste questioni di carattere generale, la riflessione filosofica affronta anche temi, quali la spiegazione scientifica e la causalità, nell'ambito dell'utilizzo dei modelli economici per la comprensione dei fenomeni economici, per prevederne gli sviluppi e indirizzare interventi di politica economica efficaci.

Ciò che segue è una panoramica selettiva della letteratura filosofica sulla natura, le caratteristiche e la funzione dei modelli in economia; ci concentreremo in particolare su modelli astratti di tipo teorico.¹ Nonostante la grande attenzione che i modelli in economia hanno ricevuto e i molti passi in avanti compiuti verso la comprensione delle loro caratteristiche e funzioni, da questa rassegna emergeranno questioni importanti che rimangono tuttora aperte.

2. TIPOLOGIE

Il termine “modello” si riferisce a un'eterogenea gamma di prodotti dell'attività scientifica, tanto che è difficile darne una definizione generale. Nella letteratura, tuttavia, si trovano diverse classificazioni che ci aiutano non soltanto a comprendere che cosa s'intende con questo termine, ma anche a identificare il tipo di modelli di cui ci

¹ Per altre rassegne della letteratura filosofica sui modelli in economia, invece, si vedano Morgan e Knuttila [2012], Boumans [2004], Guala [2006, cap. 3]. Russo (2015) offre una panoramica generale della modellistica nelle scienze sociali.

occuperemo in questa rassegna, cioè modelli astratti, analitici, di tipo teorico, che contengono approssimazioni e idealizzazioni.

Cominciamo quindi con una distinzione basata sulle caratteristiche materiali dei modelli, cioè quella tra modelli concreti e modelli astratti. I primi sono veri e propri oggetti fisici, come i modelli in scala usati dagli architetti. In economia, un noto esempio di modello concreto è la macchina idraulica di Phillips, la quale rappresenta i flussi di reddito all'interno di un'economia nazionale per mezzo dello scorrere dell'acqua attraverso le tubature di una pompa idraulica [Phillips 1950]. I modelli astratti, utilizzati più frequentemente, possono presentarsi come grafici, diagrammi, equazioni matematiche, ecc. Generalmente, un modello astratto si identifica con una serie di assunzioni e ipotesi che individuano e descrivono un determinato fenomeno economico da cui, mediante un procedimento analitico-deduttivo, vengono tratte conclusioni riguardanti il fenomeno stesso. Le assunzioni di un modello semplice della domanda individuale, per esempio, identificano una situazione ipotetica in cui sono presenti un solo consumatore e un solo bene o servizio acquistabile nel mercato. Il modello assume inoltre che il consumatore preferisca una maggiore quantità di beni o servizi a una minore quantità e conclude che, dato un certo limite di reddito, la domanda aumenta al diminuire del prezzo.

Nonostante gran parte dei modelli astratti si presenti in forma matematica, le narrazioni che spesso li accompagnano sono essenziali all'interpretazione del loro contenuto. Secondo Gibbard e Varian [1978, p. 666, traduzione nostra] «il modello è un racconto con una struttura specifica»: le assunzioni del modello determinano la struttura, ma è la narrazione che ne chiarisce l'interpretazione e quindi identifica il modello. Un punto di

vista simile è proposto anche da Morgan [2001, 2007]. Per Morgan, la dinamica interna di un modello è costituita dalla struttura matematica e dalla sua interpretazione, ma, per essere utile, questa dinamica deve essere attivata introducendo una prospettiva esterna. Questo avviene ponendo domande del tipo “cosa succede se...?”, che permettono di esplorare situazioni ipotetiche e reali partendo dal modello. Anche secondo Mäki (2012), gli elementi narrativi sono essenziali: essi hanno il ruolo di identificare quegli elementi del modello che, nelle intenzioni del costruttore, rappresentano aspetti della realtà. In altre parole, la narrazione aiuta a differenziare diverse componenti del modello, come ad esempio diversi tipi di assunzione.

Una categoria a sé stante è costituita dai modelli computazionali, o simulazioni al computer. Le simulazioni sono basate su programmi informatici il cui codice di esecuzione descrive il fenomeno da esaminare. L'esecuzione di questi programmi permette di esplorare il modo e le condizioni a cui il fenomeno si sviluppa e quindi, a differenza dei modelli analitico-deduttivi, i modelli computazionali permettono di descrivere il fenomeno e le condizioni iniziali in modo dettagliato. Per questo, essi sono potenzialmente in grado di analizzare fenomeni più complessi rispetto ai modelli analitici. Pur essendo meno restrittive in termini di trattabilità, tuttavia, le simulazioni rimangono relativamente poco utilizzati in economia. Se la riluttanza degli economisti ad adottare questa nuova metodologia sia giustificabile da una prospettiva epistemologica è stato oggetto di scrutinio filosofico [Lehtinen e Kuorikoski 2007, Reiss 2011].

Un'altra distinzione cruciale in economia è quella tra modelli teorici e modelli empirici.² A differenza dei modelli teorici, che forniscono risultati di tipo prevalentemente qualitativo partendo dalla descrizione di un fenomeno o di una situazione stilizzata, i modelli empirici assegnano alle variabili valori numerici, tipicamente ottenuti raccogliendo dati e analizzandoli con metodi statistici e/o econometrici. Questi modelli servono a identificare e/o a misurare relazioni tra variabili e a testare le ipotesi formulate. Ad esempio, mentre un modello teorico può suggerire una relazione positiva tra consumo e reddito, una versione empirica può assegnare un valore numerico all'incremento medio del consumo relativo all'aumento di reddito. In una situazione ideale, vi è una relazione diretta tra modelli teorici e modelli empirici: i primi forniscono il risultato teorico da testare in modo empirico. In pratica, tuttavia, tale relazione è tutt'altro che diretta e la modellistica teorica spesso procede in modo relativamente autonomo da quella empirica. Anche se, come menzionato in precedenza, in questa rassegna ci concentriamo sui modelli teorici, alcuni aspetti della modellistica empirica saranno esaminati nella sezione 5.

Infine, i modelli possono essere classificati anche in base al modo in cui descrivono il loro target. Gibbard e Varian [1978] distinguono tra approssimazioni e caricature. Le prime descrivono, seppur soltanto in modo approssimativo ed entro i limiti delle

² In filosofia della scienza, si trova anche la distinzione tra “modelli di fenomeni” e “modelli di dati” [Frigg e Hartmann 2012, van Fraassen 2008 cap. 7]. Entrambi rappresentano aspetti della realtà e vanno quindi distinti dai modelli che rappresentano teorie scientifiche. Tuttavia, i modelli di fenomeni riguardano tutti quegli aspetti della realtà che sono relativamente stabili e generali – anche se c'è disaccordo sui criteri per stabilire quali aspetti della realtà siano generali e stabili. I modelli di dati, invece, riassumono rilevazioni empiriche correggendole e aggiustandole di modo che formino un insieme coerente che possa essere facilmente utilizzato nella costruzione e nella verifica delle teorie e/o dei modelli teorici. Russo (2015) propone una distinzione tra modelli osservativi, che possono essere quantitativi o qualitativi a seconda del metodo con cui sono stati ottenuti i dati su cui si basano, e modelli quasi-sperimentali, che aspirano a riprodurre le condizioni sperimentali al fine di determinare l'impatto di un intervento esterno su un sistema economico.

esigenze matematiche, le caratteristiche della situazione a cui si applica il modello. Le “caricature”, invece, distorcono di proposito la realtà, esagerandone o semplificandone le caratteristiche al fine di evidenziare un determinato aspetto d’interesse. Mentre lo scopo delle approssimazioni è di fornire una descrizione che si avvicini alla realtà, lo scopo delle caricature è di “generare un’impressione” [Gibbard-Varian 1978, p. 665; traduzione nostra]. Secondo Gibbard e Varian, tuttavia, le caricature non sono soluzioni di ripiego: in alcuni casi, infatti, è indispensabile distorcere la realtà proprio al fine di metterne in luce aspetti che non sarebbe possibile rivelare mediante una descrizione (approssimativamente) accurata.

3. TEORIE SULLA FUNZIONE DEI MODELLI

Un ampio filone della letteratura filosofica si occupa di stabilire quale funzione i modelli svolgano all’interno della scienza economica; in questo ramo di letteratura, aspetti epistemologici, semantici e ontologici sono spesso trattati assieme. Di seguito prendiamo in considerazione tre diversi approcci alla relazione tra modelli e realtà.³ Secondo il primo approccio, i modelli non hanno un rapporto diretto con la realtà, ma la loro applicazione avviene mediante un’ipotesi teorica. Il secondo approccio, invece, parte dall’idea che i modelli siano rappresentazioni della realtà volte a isolarne certi aspetti rilevanti. Infine, il terzo approccio nega che il rapporto con la realtà definisca la natura del modello o il criterio per valutarne l’utilità. Questi approcci generali sono alla base del dibattito su spiegazione, previsione e intervento che tratteremo nella sezione 5.

³ Per una rassegna della letteratura volta a identificare lo status ontologico dei modelli, cioè se essi siano oggetti finzionali, strutture logiche o descrizioni si veda Frigg e Hartmann [2012].

3.1. I modelli come definizioni

Per Hausman [1992a], i modelli sono definizioni di predicati, di concetti o di sistemi. In quanto definizioni di predicati, i modelli non hanno di per sé contenuto empirico: per esempio, sulla base delle leggi della teoria del consumatore e della teoria dell'impresa, un modello neoclassico definisce il predicato "è un sistema economico in equilibrio", il quale non ha un rapporto diretto con la realtà [Hausman 1992a, p. 74; traduzione nostra]. Il legame tra un modello e il mondo reale è stabilito mediante un'ipotesi teorica. Riprendendo l'esempio precedente, l'ipotesi teorica afferma che, almeno in modo approssimativo, se un determinato sistema economico reale è un sistema economico in equilibrio, allora il modello corrispondente vi si applica [Hausman 1992a, p. 75].⁴ Le ipotesi teoriche, dunque, affermano che un modello si applica a un determinato sistema, o, allo stesso modo, che una certa definizione caratterizza un determinato sistema. Insieme, il modello e l'ipotesi teorica costituiscono una teoria la cui generalità dipende dal grado di generalità dell'ipotesi teorica stessa. In questa prospettiva, non ha senso domandarsi se un modello sia vero o falso, perché verità e falsità sono attributi dell'ipotesi teorica, non del modello. Qual è la funzione dei modelli così concepiti? Secondo Hausman, essi sono strumenti per l'esplorazione concettuale e, in ultima analisi, per la costruzione di ipotesi teoriche che possono essere vere o false. Nonostante l'utilità di tali esercizi di esplorazione concettuale, quindi, i modelli devono sempre essere posti a confronto con la realtà per mezzo delle ipotesi teoriche.

⁴ Si veda anche Giere [1988], a cui Hausman si è ispirato nel sviluppare questa visione dei modelli economici.

3.2. I modelli come rappresentazioni isolanti

Secondo un'altra posizione influente, i modelli sono rappresentazioni di fattori con potere causale. Secondo questo approccio, di cui Nancy Cartwright e Uskali Mäki sono due tra i principali esponenti, i modelli economici non servono soltanto a definire, ad esempio, un sistema economico in equilibrio, ma, essendo rappresentazioni, per quanto semplificate ed astratte, di sistemi economici reali, essi aspirano a rappresentare i fattori causali che fanno sì che il sistema in questione tenda all'equilibrio.

Secondo Cartwright [1989, 1999b, 2007, 2009a], lo scopo della scienza è di mettere in luce i meccanismi che stanno all'origine delle regolarità empiriche che osserviamo nella realtà. L'obiettivo della scienza, dunque, è quello di scoprire quei fattori causali che hanno la "capacità" di esercitare lo stesso potere in situazioni diverse, e che Cartwright equipara a meccanismi. Le regolarità empiriche sono il risultato di quelle che Cartwright chiama "macchine nomologiche", cioè situazioni in cui fattori con capacità stabili sono disposti in modo tale da agire senza interferenze. I modelli economici servono a costruire delle situazioni idealizzate in cui le capacità sono isolate da interferenze esterne. In questo modo, all'interno del modello, le capacità esibiscono il loro operare "canonico", cioè quello non ostacolato da fattori esterni, dando così origine a regolarità socio-economiche. Le stesse capacità, si ipotizza, potrebbero operare anche nella realtà (esercitando lo stesso potere causale che esibiscono, in isolamento, nel modello), ma i loro effetti non sono sempre osservabili poiché altri fattori possono interferire con il loro funzionamento, disturbando così l'occorrere delle regolarità. La teoria di Cartwright non riguarda soltanto i modelli economici, ma i modelli scientifici

in generale, e infatti, come vedremo nella sezione 5, Cartwright esprime forti dubbi sull'abilità di gran parte dei modelli economici di isolare vere e proprie capacità.

Anche secondo Mäki [2009a, 2009b, 2011], un modello è una rappresentazione della realtà che evidenzia il funzionamento di un certo meccanismo che si crede agisca nella realtà economica, in tal modo isolandolo. Per Mäki, l'isolamento è la caratteristica principale dei modelli e avviene attraverso l'introduzione di assunzioni che neutralizzano tutti quei fattori che interferiscono con il funzionamento del meccanismo. Nell'interpretazione di Mäki, ciò che si apprende sul fenomeno reale è reso possibile da una relazione di somiglianza tra il meccanismo messo in evidenza dal modello e il meccanismo nella realtà.⁵ In altre parole, i modelli rappresentano la realtà al fine di studiare un certo fenomeno, e questo naturalmente solleva la questione della loro somiglianza con ciò che rappresentano. Tuttavia, affinché i modelli possano essere utilizzati come rappresentazioni, non è necessario che essi effettivamente somiglino al loro target, ma è sufficiente che la questione della somiglianza tra un modello e il suo target possa essere genuinamente sollevata, senza necessariamente essere risolta. Questo presuppone che il modello abbia la capacità di somigliare alla realtà negli aspetti che sono rilevanti per il costruttore del modello e il suo pubblico [Mäki 2011]. In altre parole, è necessario distinguere rappresentazioni riuscite e rappresentazioni mancate: in entrambi i casi, si tratta di una rappresentazione, ma soltanto quando il modello riesce a catturare un meccanismo reale si tratta di una rappresentazione riuscita.

⁵ Il concetto di somiglianza, tuttavia, non è privo di ambiguità. Innanzitutto, occorre chiarire quali siano le qualità rilevanti per stabilire una relazione di somiglianza tra modello e fenomeno. Si tratta di una somiglianza strutturale, logica, o raffigurativa? Inoltre, occorre chiedersi quale grado di somiglianza sia da considerarsi sufficiente. Non è chiaro se queste domande possano ottenere risposte coerenti. Per una critica al concetto di somiglianza come base per la rappresentazione si veda Goodman [1976].

3.3. I modelli come ausili all'inferenza

Secondo l'approccio inferenzialista, i modelli sono "sostegni all'inferenza surrogata" la cui funzione è di aiutare gli scienziati a trarre conclusioni sul fenomeno di interesse.⁶ In altre parole, i modelli amplificano le capacità cognitive degli scienziati, permettendo loro di ottenere nuove conclusioni sul fenomeno a partire dalle informazioni disponibili riguardo il fenomeno stesso [Kuorikoski e Lehtinen 2009, de Donato Rodriguez e Zamora Bonilla 2009]. Per esempio, De Donato Rodriguez e Zamora Bonilla [2009] individuano tre fasi nel processo di inferenza surrogata: nella prima, un sistema empirico è interpretato nei termini forniti dalla struttura del modello; nella seconda, le risorse formali del modello sono utilizzate per trarre conclusioni; infine, nell'ultima fase, alcune di queste conclusioni sono tradotte e reinterpretate nell'ambito del sistema empirico di partenza. La differenza tra chi interpreta i modelli come rappresentazioni e la posizione inferenzialista è che, secondo il primo approccio, un modello permette di fare inferenze corrette quando e in virtù del fatto che esso è una rappresentazione riuscita, mentre, per il secondo, un modello è una rappresentazione riuscita quando e in virtù del fatto che ci permette di fare inferenze corrette sul fenomeno d'interesse [cfr. Brandom 1994]. Di conseguenza, secondo l'approccio inferenzialista, è superfluo chiedersi che tipo di relazione vi sia tra modelli e target, e quindi gran parte del dibattito sul problema della rappresentazione è fuorviante.

⁶ Knuutila [2005] propone una visione simile, secondo cui i modelli sono oggetti epistemici artificiali, e condivide con gli autori menzionati nel testo una posizione antirappresentazionalista.

4. LA FALSITÀ DELLE ASSUNZIONI

La questione forse più dibattuta nella filosofia dell'economia riguarda la presenza, nei modelli economici, di assunzioni false. In particolare, il dibattito verte sulla questione se, e a quali scopi, sia legittimo utilizzare modelli le cui assunzioni descrivono, ad esempio, agenti completamente razionali e con conoscenza perfetta, beni omogenei e perfettamente divisibili, o stati con un budget illimitato. Secondo un influente filone critico dell'utilizzo dei modelli in economia, assunzioni come quelle appena descritte ne invalidano le conclusioni, perché è tutt'altro che ovvio che si possa giungere a conclusioni accurate partendo da assunzioni irrealistiche. La falsità delle assunzioni non è certo una caratteristica esclusiva dei modelli economici, ma riguarda tutte le scienze che utilizzano il metodo modellistico. Si pensi per esempio al modello del piano inclinato, nella fisica galileiana, il quale assume che non vi sia alcun attrito (esempio che riprenderemo in maggior dettaglio nella sezione 4.2). Tuttavia, a differenza di altre scienze, l'economia si fonda su di una serie di assiomi la cui adeguatezza descrittiva è fortemente dibattuta: in economia sono le assunzioni fondanti a essere spesso criticate per la loro falsità.⁷

Per chiarezza terminologica, è bene notare che la nozione di falsità dei modelli e delle loro assunzioni ha varie accezioni. Una rappresentazione può essere falsa o non realistica perché non si riferisce a qualcosa di reale; perché rappresenta qualcosa che non è osservabile nel mondo reale; perché non è sufficientemente confermata da test

⁷ Non tratteremo tuttavia il dibattito filosofico sulla validità descrittiva e normativa della teoria della scelta razionale su cui si fonda la scienza economica odierna. Vista la grande quantità di letteratura esistente rimandiamo il lettore interessato a consultare la letteratura specializzata. Hausman [2013] offre un'ottima introduzione.

empirici; oppure ancora perché è astratta o incompleta [Mäki 1992].⁸ Vista la complessità del mondo economico, appare inevitabile che un modello contenga assunzioni false in almeno una di queste accezioni. Infatti, è una virtù del modello quella di ridurre la complessità del reale al fine di metterne in risalto gli aspetti salienti. Per fare questo, tuttavia, è spesso necessario non solo semplificare, ma anche distorcere o esagerare alcuni aspetti della realtà [cfr. Gibbard e Varian 1978]. Per semplicità, utilizzeremo il termine “falsità” e le sue declinazioni in riferimento ad assunzioni che non sono realistiche in uno dei modi di cui sopra e il termine “verità” e le sue declinazioni in riferimento ad assunzioni che sono descrizioni (approssimativamente) accurate di un sistema o fenomeno reale.

4.1. Strumentalismo

In economia, il famoso saggio di Milton Friedman [1953] ha costituito per lungo tempo la difesa ufficiale dalle critiche rivolte alla falsità delle assunzioni. Friedman sostiene la tesi che la falsità delle assunzioni è irrilevante, poiché i modelli non vanno giudicati in base alla loro capacità di descrivere fedelmente la realtà, ma piuttosto in base alla loro abilità nel fornire previsioni accurate.⁹ Nonostante la popolarità di cui gode tra gli economisti, la risposta di Friedman al problema delle assunzioni false non è soddisfacente [si vedano per esempio Blaug 1980, Hausman 1992b e Hoover 1984]. In primo luogo, molti modelli economici non sono buoni strumenti predittivi e quindi, in

⁸ Per Mäki [1992], dunque, la falsità di un’assunzione è uno dei motivi per cui questa può essere considerata irrealistica, ma non l’unico. Nel testo, tuttavia, non adottiamo questa distinzione e usiamo “falso” e “irrealistico” come sinonimi.

⁹ Non tutti concordano sul fatto che quella strumentalista sia l’unica interpretazione possibile del saggio di Friedman; si vedano per esempio i saggi contenuti in Mäki [2009c].

una prospettiva strumentalista *à la* Friedman, non sarebbe possibile giustificarne l'esistenza. In secondo luogo, i modelli economici non sono utilizzati solamente al fine di prevedere l'occorrere di un fenomeno, ma anche allo scopo di fornire spiegazioni del perché un fenomeno avviene. In terzo luogo, il fatto che uno strumento abbia prodotto previsioni affidabili fino ad oggi non fornisce garanzie che continuerà a farlo (si veda la sezione 5). Infine, in un contributo ormai classico, Alan Musgrave [1981] rilegge il saggio di Friedman e sostiene che le assunzioni false possono essere reinterpretate come assunzioni di irrilevanza, assunzioni di dominio e assunzioni euristiche.¹⁰ Supponiamo che un modello assuma che un dato fattore F sia assente – per esempio, in un modello di scambio, si assume che non vi siano costi di transazione. Interpretata come un'assunzione di irrilevanza, si tratta di un'ipotesi che afferma che i costi di transazione sono ininfluenti ai fini del fenomeno di interesse e quindi possono essere ignorati. La stessa assunzione può essere interpretata anche come una assunzione di dominio, la quale specifica che il modello si applica soltanto ai casi in cui il fattore F (i costi di transazione) è effettivamente assente. Vista come un'assunzione euristica, infine, essa afferma soltanto in via preliminare che non vi sono costi di transazione, lasciando intendere che essi saranno poi reinseriti al fine di esplorarne gli effetti. È facile vedere che ognuna di queste riformulazioni costituisce un'ipotesi la cui verità o falsità dipende da come stanno le cose nella realtà [cfr. Mäki 2000 e Hindriks 2006]. Il saggio di Musgrave dimostra quindi che non tutte le assunzioni che appaiono false invalidano il modello, screditandone le conclusioni. Tuttavia, il fatto che sia possibile dare una lettura realista di assunzioni che appaiono false non risolve del tutto il problema. Le ipotesi,

¹⁰ Rispettivamente, *negligibility assumptions*, *domain assumptions* e *heuristic assumptions*.

così riformulate, possono rivelarsi vere o false a seconda della situazione a cui il modello viene applicato, ma il problema è proprio quello di individuare a quali situazioni reali si applica il modello [Hausman 2009].

4.2. Idealizzazione e astrazione

Un altro approccio al problema delle assunzioni false è basato sull'idea che i modelli riducano la complessità del reale per metterne in risalto gli aspetti salienti, e per fare questo è necessario che essi si discostino dalla realtà. In questa prospettiva, che ricorda la visione di Gibbard e Varian [1978], il ruolo delle assunzioni false è analizzato attraverso i concetti di idealizzazione e astrazione.¹¹ Per introdurre questi concetti, è utile fare un parallelo con la fisica Galileiana. Nell'esperimento del piano inclinato, per isolare l'effetto della forza di gravità, Galileo assume che la caduta della sfera avvenga in assenza di attrito, cosa che è risaputamente falsa. La falsità di questa assunzione, tuttavia, non porta a respingere le conclusioni del modello di Galileo, anzi, è proprio grazie a questo tipo di assunzioni che il piano inclinato permise a Galileo di calcolare esattamente il valore dell'accelerazione di gravità. Alcune assunzioni dei modelli economici svolgono la medesima funzione. Ad esempio, un modello semplice della domanda e dell'offerta assume che ci sia un solo bene di scambio, omogeneo e perfettamente divisibile, e che la domanda e l'offerta dipendano esclusivamente dal prezzo. Anche se queste assunzioni sono chiaramente false, il modello mette in luce che gli agenti economici massimizzano la loro utilità attesa, e può essere realistico pensare

¹¹ Questi termini sono utilizzati in riferimento sia ai metodi di costruzione dei modelli (il modello è frutto di un processo di astrazione/idealizzazione), sia alle proprietà dei modelli stessi o delle loro assunzioni (il modello/l'assunzione è una astrazione/idealizzazione).

che la massimizzazione degli utili sia una delle motivazioni alla base dei comportamenti economici.

Idealizzazione e astrazione, tuttavia, non sono equivalenti e svolgono ruoli diversi nell'investigazione scientifica. Secondo Cartwright [1989, 1999a], l'idealizzazione serve a isolare un fenomeno, mentre l'astrazione è un passaggio successivo, che serve a formulare leggi generali. Le idealizzazioni descrivono circostanze concrete, modificandone alcuni aspetti allo scopo di isolare il comportamento di un singolo fattore causale. Nel modello del piano inclinato, allo scopo di studiare l'inerzia della massa, vengono ignorate le interferenze create dagli attriti. Le idealizzazioni, tuttavia, non possono ignorare quei fattori che sono rilevanti per lo studio del fenomeno preso in esame. Nel caso del piano inclinato, è necessario prendere in considerazione le tre direzioni ortogonali in cui si scompone la forza, perché il calcolo del moto d'inerzia resta indeterminato finché queste forze non sono state specificate [Cartwright 1989, pp. 187-88]. La rappresentazione del piano inclinato ideale descrive, seppur approssimativamente, una classe di piani inclinati presenti nel mondo reale. Partendo da questa descrizione idealizzata, è possibile formulare leggi astratte che prescindono completamente dal contesto descritto, come ad esempio la legge di gravità. Le astrazioni partono da descrizioni ideali e le decontestualizzano, eliminando qualsiasi riferimento al mondo reale, al fine di estrapolare delle leggi astratte, le quali, si assume, sono valide in un ampio raggio di situazioni reali, in cui le circostanze non sono ideali. Per Cartwright [1989], dunque, la distinzione tra idealizzazioni e astrazioni individua due modi molto diversi di vedere il rapporto tra realtà e modello. Le idealizzazioni introducono elementi di falsità allo scopo di isolare il comportamento dei fattori causali presi in esame, ma

descrivono, seppur in modo approssimativo, una situazione reale. Quando si parla di leggi astratte, invece, non ha senso valutare di quanto si discostano dalla realtà: esse descrivono il comportamento di un fattore causale che dà solo un piccolo contributo alla formazione dei fenomeni reali e sono quindi ben lontane dall'approssimare la realtà. Secondo Cartwright, per utilizzare le leggi astratte al fine di spiegare fenomeni reali, occorre “concretizzarle”, aggiungendo tutti quei fattori che sono rilevanti nello specifico contesto che si vuole esaminare.

A differenza di Cartwright, Mäki [1992] definisce idealizzazioni e astrazioni in termini di isolamento, il quale può essere “orizzontale” o “verticale”. L'isolamento orizzontale è volto a isolare una certa porzione di realtà dall'influenza di altri fattori. Questo avviene per mezzo di assunzioni che, idealizzando, introducono falsità nel modello: per esempio quando si assume che l'influenza di un fattore sia pari a zero o a infinito. L'isolamento orizzontale deriva anche da semplici omissioni, per esempio nel caso in cui un fattore (più o meno) rilevante semplicemente non viene menzionato. L'isolamento verticale invece aspira a isolare un universale separandolo dalle sue specifiche istanze e si ottiene per mezzo di un processo di astrazione. Il modello può essere successivamente de-isolato sia orizzontalmente, quando un fattore prima ignorato viene successivamente reintrodotta, sia verticalmente, quando vengono aggiunte informazioni specifiche sul caso concreto. Quindi, mentre secondo Mäki isolamento orizzontale e verticale procedono in modo indipendente, Cartwright sostiene che l'astrazione avviene solo a partire da una situazione idealizzata. Le due concezioni riflettono visioni differenti riguardo alla relazione tra modelli astratti e idealizzati e realtà: secondo Mäki, un meccanismo isolato sia orizzontalmente sia verticalmente può

spiegare fenomeni reali, mentre per Cartwright è necessario concretizzare il modello reintroducendo i fattori omessi. Come vedremo (sezione 5), questa visione del ruolo di idealizzazioni e astrazioni porta Cartwright a ritenere che la maggior parte dei modelli economici non siano in grado di spiegare la realtà.

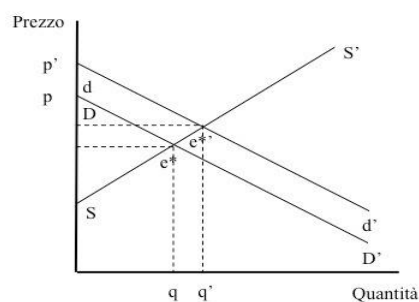
4.3. Manipolazione e analisi della robustezza

Il modo in cui i modelli sono utilizzati in economia è caratterizzato, secondo Morgan [2002], da tre fasi. La fase iniziale consiste nel porre al modello domande del tipo “cosa succede se?”; successivamente, il modello viene manipolato al fine di rispondere a queste domande; infine, le risposte sono ricollegate al fenomeno economico di interesse. Le domande, che possono essere ispirate tanto da motivazioni teoriche quanto dall’obiettivo di spiegare o prevedere fenomeni economici reali, servono a esplorare le implicazioni del modello al variare delle condizioni di partenza.

Un tipico esempio di questo tipo di manipolazione è fornito dal modello della domanda e dell’offerta e il suo utilizzo da parte di Marshall [Morgan 2002]. Il modello è comunemente presentato con un grafico come quello illustrato nella Figura 1, dove la retta DD' rappresenta la domanda di un bene al variare del prezzo, e la retta SS' l’offerta del bene al variare del prezzo. Al fine di esplorare gli effetti di un aumento stabile della domanda, Marshall manipola il modello, ovviamente in modo teorico, spostando la curva di domanda verso l’alto in posizione dd' . Questa manipolazione mette in luce che il punto di equilibrio si sposta da e^* a e^{*} , e ciò implica che la quantità aumenta da q a q' e il prezzo aumenta da p a p' . Sempre con questo metodo, Marshall [1890] esplora le conseguenze di un simile aumento di domanda nel caso in cui la curva

di domanda sia orizzontale e nel caso in cui essa sia decrescente e conclude che nel primo caso la quantità aumenta, ma il prezzo rimane invariato, mentre nel secondo la quantità aumenta, ma il prezzo diminuisce.

Figura 1. Manipolazione del modello della domanda e dell'offerta per esplorare gli effetti di un aumento della domanda. Tratto da Morgan [2002, p. 45].



Da questo punto di vista, i modelli funzionano in modo analogo agli esperimenti [Morgan 2002, Mäki 2005]. In un esperimento, il fenomeno d'interesse viene isolato dalle interferenze esterne e il set-up sperimentale viene fatto variare in modo controllato al fine di analizzare le condizioni in cui il fenomeno si verifica. Le assunzioni del modello e le loro variazioni possono svolgere una simile funzione, nonostante l'ovvia differenza che in un modello astratto isolamento e manipolazione avvengono soltanto per via teorica.

Oltre allo studio di singoli modelli, anche il confronto tra modelli simili svolge un ruolo importante. I concetti di assunzioni euristiche di Musgrave, di de-isolamento di Mäki e

di concretizzazione di Cartwright presuppongono, seppure implicitamente, il confronto tra modelli diversi. In generale, l'utilità di un singolo modello dipende anche da come esso viene successivamente sviluppato e modificato [si veda anche Aydinonat 2007]. Secondo Kuorikoski, Lehtinen e Marchionni [2010, 2012], l'analisi e il confronto di modelli che vertono sullo stesso fenomeno e condividono alcune assunzioni, ma non altre, nota come "analisi della robustezza", serve a identificare "risultati robusti".¹² Un risultato robusto consiste nell'insieme di assunzioni comuni a questi modelli e le conclusioni da esse ottenute. Nel caratterizzare il funzionamento dell'analisi della robustezza, Kuorikoski, Lehtinen e Marchionni [2010] distinguono tra "assunzioni di sostanza", le quali, si ipotizza, descrivono in modo sufficientemente adeguato il fenomeno da analizzare, e "assunzioni di trattabilità", che, pur essendo considerate non realistiche, sono introdotte per rendere il modello risolvibile dal punto di vista analitico o matematico.¹³ Modelli che condividono le medesime assunzioni di sostanza, ma contengono assunzioni di trattabilità diverse e indipendenti vengono messi a confronto tra loro e se, nonostante le diverse assunzioni di trattabilità, si ottiene lo stesso risultato, aumenta la fiducia nel fatto che non sono le assunzioni irrealistiche, ma quelle di sostanza, ad essere responsabili del risultato. Nonostante la centralità dell'analisi della robustezza sia largamente riconosciuta, alcuni autori dubitano che essa costituisca effettivamente un rimedio al problema della presenza di assunzioni false [Cartwright 2009b, Odenbaugh e Alexandrova 2011]. Una delle principali fonti di scetticismo sta

¹² Il riconoscimento del ruolo epistemico dell'analisi della robustezza è dovuto a Levins [1966]. Si veda anche Wimsatt [1981] e Weisberg [2006]. Il concetto di robustezza ha numerose altre applicazioni, anche al di fuori del mondo dei modelli: per esempio, si parla di robustezza anche in riferimento alla stabilità di relazioni causali a fronte di cambiamenti nelle condizioni in cui operano. Il valore della robustezza in ambito causale è tuttavia dovuto a ragioni ben diverse da quelle che avanzate a favore del valore epistemico di risultati robusti di modelli teorici [si veda Woodward 2006].

¹³ Il termine "assunzioni di trattabilità" è tratto da Hindriks [2006].

nel fatto che, per avere la certezza di aver eliminato tutti i possibili errori dovuti alla presenza di assunzioni false, ognuna di queste dovrebbe essere sottoposta a un'analisi della robustezza, ma questo normalmente non si verifica, oppure si verifica soltanto in casi eccezionali [per un controargomento si veda Kuorikoski, Lehtinen e Marchionni 2012]. Inoltre, è chiaro che l'analisi della robustezza non costituisce una procedura alternativa alla conferma empirica, poiché essa si svolge esclusivamente attraverso il confronto di modelli diversi, e non tra modelli e dati empirici.

5. SPIEGAZIONE, PREVISIONE E INTERVENTO

In questa sezione, ci occupiamo di esaminare il vivace dibattito filosofico riguardante la legittimità dell'utilizzo di modelli per la comprensione dei fenomeni economici, per prevederne gli sviluppi, e per guidare interventi di politica economica efficaci.

5.1. Spiegazione

Secondo la nota teoria nomologico-deduttiva, la spiegazione avviene derivando il fenomeno o l'evento di interesse da una legge universale e un insieme di condizioni iniziali. In economia, l'uso quasi esclusivo di modelli di tipo analitico-deduttivo sembrerebbe supportare la teoria nomologico-deduttiva, la quale quindi fornirebbe i criteri per valutarne la correttezza. Per esempio, supponiamo di voler spiegare l'aumento del prezzo di un determinato bene in un sistema economico e assumiamo che si sia verificato un aumento della domanda di questo bene. Secondo un'interpretazione nomologico-deduttiva del modello della domanda e dell'offerta, rappresentato in Figura

1, la relazione tra domanda e offerta costituisce una legge universale secondo cui se c'è un aumento della domanda il prezzo del bene aumenta (da p a p' in Figura 1). L'aumento di prezzo è spiegato dalla legge universale e le condizioni iniziali, che in questo caso includono l'aumento della domanda. Secondo questa teoria, spiegazione e previsione sono simmetriche: la legge della domanda e dell'offerta permette di prevedere che, a fronte di un aumento della domanda del bene, si verificherà un aumento del suo prezzo.

Per lungo tempo, la teoria nomologico-deduttiva ha costituito l'orizzonte teorico entro cui discutere la spiegazione scientifica. In questa prospettiva, la questione se esistano leggi in economia e, se sì, che tipo di leggi esse siano, è stata al centro del dibattito filosofico. Per esempio, negli anni novanta Daniel Hausman [1992a] sosteneva che la scienza economica si basasse su un insieme di leggi inesatte valide solo *ceteris paribus* e identificava le condizioni necessarie affinché fosse giustificato basare le teorie economiche su queste leggi.¹⁴ Grazie anche agli sviluppi verificatisi in filosofia della scienza, che hanno dimostrato non soltanto che in molti ambiti scientifici non esistono leggi universali nel senso tradizionale del termine, ma anche che queste non sono indispensabili alla spiegazione, la questione se i principi generali su cui si fondano le teorie economiche siano leggi non è più considerata l'unico, o il principale, criterio per giudicarne la validità.

Allo stesso tempo, i numerosi problemi della teoria nomologico-deduttiva hanno condotto allo sviluppo di teorie della spiegazione alternative, tra cui spiccano in particolare la teoria unificazionista, secondo la quale spiegare significa unificare il

¹⁴ Hausman [2009] spiega di aver in parte rivisto le sue posizioni precedenti.

maggior numero di fenomeni possibile mediante il minor numero di principi teorici, e la teoria della spiegazione causale, secondo cui spiegare significa individuare le cause dei fenomeni [Kitcher e Salmon 1989].¹⁵ È chiaro che l'aspirazione a unificare gioca un ruolo importante in economia, se non altro in qualità di *desideratum*: la capacità di un modello (o di una teoria) di unificare un elevato numero di fenomeni è considerata una qualità importante [si veda per esempio Kincaid 1997, Mäki 2001, Marchionni 2013, Reiss 2012c].

Riprendendo l'esempio della domanda e l'offerta, il potere esplicativo del modello viene valutato in base al fatto che esso permette di spiegare in modo unitario una serie di fenomeni, dalla variazione dei prezzi dei beni agricoli alla quantità di lavoro richiesta in un determinato settore industriale. Inoltre, il modello appartiene a un apparato teorico unitario, cioè fondato su di una serie di principi che ricorrono nella spiegazione di svariati tipi di fenomeni. Nonostante ciò, secondo Reiss [2012b], contrariamente a quanto ci si potrebbe aspettare, se si adottano criteri unificazionisti i modelli economici non risultano esplicativi. Il potere esplicativo di un modello o teoria, infatti, dipende sì dal rapporto tra fenomeni spiegati e principi impiegati al fine di spiegarli, ma anche dalla qualità di tali principi. Secondo Kitcher [1981], i principi esplicativi devono essere stringenti, nel senso che la loro applicazione a un fenomeno non deve risultare troppo facile o banale. Se l'unificazione dei fenomeni avviene a spese del contenuto empirico dei principi esplicativi, essa non accresce la capacità di spiegare la realtà economica.

¹⁵ Esistono diverse teorie della spiegazione causale basate su altrettante concezioni di causalità, per esempio quella processuale di Salmon [1984], controfattuale di Lewis [1986], o più recentemente quella manipolativa-controfattuale di Woodward [2003]. Ai fini della nostra discussione, tuttavia, è sufficiente parlare di teoria della spiegazione causale in termini generali. Inoltre, è ben notare che il dibattito su causalità e spiegazione prende forme diverse a seconda che si tratti di modelli teorici o empirici. Questa sezione si focalizza sui modelli teorici; nella sezione successiva, invece, toccheremo brevemente anche alcuni temi riguardanti i modelli empirici.

Secondo Reiss [2012b, p. 59], questo è il caso dell'economia: i principi economici che sono sufficientemente generali affinché si possa parlare della loro capacità di unificare non sono abbastanza stringenti per essere esplicativi.¹⁶

In un approccio alla spiegazione di tipo causale, l'aumento del prezzo del lavoro da p a p' va spiegato in termini di un meccanismo causale attraverso cui l'aumento della domanda da q a q' genera un aumento di prezzo. Il modello della domanda e dell'offerta, tuttavia, non considera una serie di fattori che possono influenzare questo meccanismo causale, come ad esempio la presenza di beni sostituti o complementari, di limiti di produzione e di consumo, dell'interazione strategica tra imprese, etc. Aggiungendo questi e altri fattori, tuttavia, la complessità del modello aumenta. Più complicato è il modello, maggiori sono le costrizioni imposte dalla trattabilità matematica e, di conseguenza, maggiore è anche la necessità di impiegare assunzioni false.¹⁷ Si pone dunque il problema di come un modello che include una serie di assunzioni che non hanno alcun riscontro empirico, oppure che distorcono la realtà, possa rappresentare le cause del fenomeno da spiegare [Reiss 2012a, p. 44].

Esistono diversi modi di affrontare questo apparente dilemma. Secondo alcuni autori, è possibile dimostrare che un modello non è del tutto falso nonostante alcune delle sue componenti lo siano, mentre secondo altri la falsità delle assunzioni di un modello dimostra che esso non ha potere esplicativo.

Cominciamo con l'esaminare il primo tipo di strategia. Come osservato in precedenza, secondo Mäki, un modello può essere vero, o meglio, fornire una spiegazione corretta,

¹⁶ Quando un insieme di principi spiega un ampio numero di fenomeni, spesso questo avviene grazie al fatto che essi catturano le cause comuni di questi fenomeni; si vedano per esempio Mäki [2001], Mäki e Marchionni [2009].

¹⁷ Stiamo assumendo che il modello sia già troppo complicato perché sia esprimibile in forma diagrammatica, perciò parliamo di trattabilità matematica.

nonostante esso includa falsità e anzi proprio grazie a queste. Questa apparente contraddizione viene superata attraverso la scomposizione dei modelli nelle loro componenti e l'analisi delle loro funzioni.¹⁸ I modelli sono composti di varie parti che svolgono funzioni diverse; sebbene alcune componenti siano chiaramente false, esse hanno la funzione di isolare il meccanismo di interesse dai fattori che possono influenzarne il funzionamento. Grazie a queste falsità, il modello è in grado di evidenziare il funzionamento di un certo meccanismo, isolandolo. Nell'interpretazione di Mäki, è questo meccanismo che va giudicato vero o falso. Se il meccanismo funziona in maniera simile nel modello e nella realtà, allora è vero. Se invece il meccanismo evidenziato dal modello non è presente nella realtà analizzata, allora è falso. In conclusione, secondo Mäki, i modelli sono veri nella misura in cui assomigliano alla realtà negli aspetti rilevanti. La posizione di Cartwright è analoga poiché, nella sua concezione, ciò che spiega l'occorrere di un fenomeno è l'operare di capacità di natura causale. Secondo Cartwright, tuttavia, per usare un modello allo scopo di spiegare fenomeni reali, occorre concretizzarlo: se abbiamo motivo di credere che le capacità isolate dal modello operino anche nella realtà, dobbiamo aggiungere al modello quei fattori che erano stati omessi, ma che si presume influenzino l'operare delle capacità nella situazione concreta che vogliamo spiegare. È solo grazie a questo processo di concretizzazione che i modelli possono spiegare situazioni reali. Naturalmente, affinché la spiegazione abbia successo, è necessario che i fattori reintrodotti durante la concretizzazione descrivano correttamente le interferenze presenti nella realtà.

¹⁸ Mäki chiama questo metodo *functional decomposition approach*.

Cartwright tuttavia è alquanto scettica sulla possibilità che i modelli economici riescano effettivamente a spiegare la realtà, per due motivi. Il primo è legato alla complessità del mondo economico: secondo Cartwright, in economia i fattori causali non hanno un contributo stabile, perché il loro comportamento dipende dall'interazione con gli altri fattori causali presenti e dalle circostanze specifiche in cui operano, e perciò non è possibile studiarli in isolamento per poi sommarne il contributo. Riprendendo il pensiero di John Stuart Mill [1843], Cartwright afferma che la maggior parte dei fattori economici si comporta come le sostanze chimiche, le quali, anziché aggregarsi in modo additivo come le forze fisiche, si mescolano tra loro, producendo effetti qualitativamente diversi da quelli che producono singolarmente [si veda anche Mäki 1992]. In secondo luogo, secondo Cartwright, i modelli economici spesso includono formalismi che pongono condizioni eccessivamente restrittive. Molte assunzioni non svolgono una funzione di isolamento, ma sono invece introdotte per esigenze puramente matematiche e/o formali. Se i risultati dei modelli economici sono frutto di assunzioni che nulla hanno a che fare con la realtà, non è legittimo giungere alla conclusione che essi abbiano isolato capacità reali [Cartwright 2007, cap. 15].¹⁹ L'analisi della robustezza, descritta in precedenza, potrebbe fornire un rimedio a questo secondo problema, aiutando a individuare quali risultati dipendono in modo cruciale dalle assunzioni di trattabilità. Tuttavia, come messo in luce da Odenbaugh e Alexandrova [2011], se il problema riguardasse proprio le assunzioni che stanno alla base della teoria economica e che sono comuni alla gran parte dei modelli, allora l'analisi della robustezza non servirebbe a molto. Resta da dimostrare se sia effettivamente così.

¹⁹ Ci riferiamo a quello che Cartwright chiama "problem of *overconstraint*" [Cartwright 1999b, p. 48, in corsivo nell'originale].

Come per Mäki e Cartwright, anche secondo Aydinonat [2007, 2008] i modelli aspirano a identificare i meccanismi che producono i fenomeni economici isolando un insieme di fattori dall'influenza di altri. Tuttavia, Aydinonat sostiene che poiché i modelli teorici generalmente non rappresentano situazioni specifiche, ma tipi di fenomeni, è necessario distinguere tra spiegazioni complete e spiegazioni parziali, e tra spiegazioni possibili e spiegazioni effettive. Un modello che rappresenta un tipo di fenomeno (per esempio: il mercato del lavoro) piuttosto che una sua istanza particolare (per esempio: il mercato del lavoro in Italia) difficilmente includerà tutti i fattori che hanno effetto sull'istanza particolare. In altre parole, il processo di astrazione che caratterizza la pratica modellistica spiega il perché non sia ragionevole aspettarsi che un modello astratto offra una spiegazione comprensiva di un'istanza concreta. Inoltre, si tratta di una spiegazione possibile, e non effettiva, perché non sappiamo se vi siano situazioni reali in cui il meccanismo (per esempio quello della domanda e dell'offerta) funziona effettivamente come descritto nel modello: anche se all'interno del modello, il meccanismo descritto è sufficiente a produrre un dato fenomeno (l'aumento del prezzo del lavoro), nella realtà altri fattori si possono aggiungere, combinandosi all'operare del meccanismo. È proprio per questo che, secondo Aydinonat, un singolo modello è raramente sufficiente ai fini della spiegazione. Per fornire una spiegazione più completa di un caso specifico, tutta la conoscenza scientifica riguardante il fenomeno di interesse – che può derivare da altri modelli teorici, studi empirici, ecc. – va fatta confluire in un meta-modello. Solo quest'ultimo ha le risorse per spiegare specifici fenomeni. Il vantaggio offerto dall'interpretazione di Aydinonat sta nel riconoscere che per spiegare un fenomeno sono necessari prodotti epistemici di tipo diverso, senza per questo concludere che i modelli

non hanno potere esplicativo. Tuttavia, questo non risolve la preoccupazione di Cartwright riguardo alla difficoltà di determinare come diversi meccanismi e fattori si combinino nel caso specifico.

Non tutti coloro che difendono il potere esplicativo dei modelli a dispetto delle assunzioni false che contengono concordano con l'idea che essi siano rappresentazioni volte a isolare meccanismi o capacità. Per l'economista Robert Sugden [2002], i modelli descrivono "mondi paralleli" prodotti dall'immaginazione dell'economista, e non rappresentazioni semplificate di una porzione di realtà. La differenza tra la posizione di Sugden e le posizioni appena discusse riguarda principalmente il modo in cui i modelli vengono costruiti e i risultati del modello posti a confronto con la realtà. L'idea di Sugden è che gli economisti non costruiscono i loro modelli per studiare una situazione specifica che viene sottoposta a vari processi di astrazione, idealizzazione e isolamento, ma piuttosto per descrivere una situazione immaginaria, un mondo parallelo. In questa prospettiva, affinché un modello sia utile a fini esplicativi, esso deve essere credibile. In particolare, la credibilità di un modello dipende dal suo grado di somiglianza ad una situazione reale e dalla coerenza con il resto della conoscenza scientifica. La spiegazione, dunque, avviene per via analogica: a fronte di una situazione reale simile a quella descritta nel modello in alcuni aspetti rilevanti, è possibile inferire che il fenomeno reale è generato nel modo descritto nel modello.

L'approccio di Sugden, così come quelli precedenti, solleva il problema di come giudicare se il grado di somiglianza tra modello e target sia sufficiente a legittimare le inferenze dal modello alla realtà. La difficoltà di stabilire il grado di somiglianza tra il modello e il mondo reale ha spinto alcuni autori a sostenere che i modelli economici

abbiano solamente una funzione euristica. Per esempio, sulla base di un attento esame di come i modelli economici sono utilizzati nell'economia sperimentale e nella progettazione di istituzioni – l'unico ambito in cui, secondo Alexandrova [2006, 2008], è realmente possibile giudicare con certezza se un'ipotesi basata su un modello è applicata con successo – Alexandrova conclude che i modelli economici si limitano a fornire una struttura per la formulazione di spiegazioni ipotetiche. Per esempio, nella progettazione delle aste per la distribuzione delle frequenze televisive negli Stati Uniti da parte della *Federal Communications Commission* (FCC), gli economisti incaricati, invece di costruire e applicare un modello per la distribuzione efficiente delle frequenze, utilizzarono un modello per formulare ipotesi riguardo alle caratteristiche dell'asta, che vennero poi testate in laboratorio. Furono questi esperimenti, e non il modello di partenza, a condurre alla progettazione dell'asta per la FCC. L'asta così progettata è stata considerata un successo, ma la sua efficienza non è direttamente attribuibile all'applicazione del modello.

Per tenere conto di questi aspetti, Alexandrova propone di interpretare i modelli come “formule aperte” del tipo: «in una situazione di tipo x con caratteristiche che possono includere $\{C_1...C_n\}$, un dato aspetto F è causa di un dato comportamento B » [Alexandrova 2008, p. 397, traduzione nostra].²⁰ Una formula aperta diventa un'ipotesi causale soltanto se, e quando, x viene specificato. A seconda dell'interesse e dello scopo del costruttore, queste formule sono utilizzate per costruire varie ipotesi riguardo alle cause di un certo fenomeno, che vanno poi testate empiricamente. Poiché per molte assunzioni è impossibile sapere se sono soddisfatte in una particolare applicazione,

²⁰ Il termine “formule aperte” deriva dalla logica matematica e indica formule che contengono variabili libere.

oppure è noto che esse non sono soddisfatte, non vi è un legame diretto tra formula aperta e ipotesi esplicativa. Quello che effettivamente spiega, dunque, non è la formula aperta (il modello), ma l'ipotesi causale da essa ottenuta. Un modello le cui ipotesi causali non sono mai poste a confronto con la verifica empirica, o si rivelano empiricamente inadeguate, può avere qualche utilità euristica, ma non può essere utile alla comprensione di fenomeni reali. Queste considerazioni stanno alla base della posizione critica di Alexandrova nei confronti di una parte dell'economia teorica, in cui, secondo Alexandrova, la maggioranza delle ipotesi ottenute dai modelli non sono mai testate empiricamente.

Infine, vi sono posizioni intermedie secondo cui l'utilità di un modello non dipende dalla sua somiglianza ad un target specifico. Per esempio, secondo Grüne-Yanoff [2009, 2013], molti modelli economici non hanno un target specifico e quindi non sollevano un problema di somiglianza. Per Grüne-Yanoff, la spiegazione fornita da modelli senza un target specifico è di tipo *how-possibly*, e non *how actually*. Si tratta cioè di una spiegazione che descrive come sia possibile che un fenomeno si verifichi, piuttosto che del perché e del come il fenomeno si sia effettivamente verificato. Un modello di questo tipo mette in luce delle possibilità: si pensi a un modello che dimostra che, dato un insieme di condizioni iniziali, il verificarsi di un fenomeno che si credeva impossibile è invece possibile, oppure a un modello che descrive un processo che potrebbe dar luogo a un fenomeno reale, date alcune condizioni iniziali possibili, ma attualmente non realizzate.²¹ Tuttavia, un modello che si occupa di ciò che è possibile, e non di ciò che è attuale, è difficile da giudicare, perché il valore della spiegazione non può essere

²¹ Il concetto di spiegazione possibile proposto da Aydinonat non è equivalente al concetto di spiegazione *how possibly* di Grüne-Yanoff. Secondo Aydinonat, infatti, la spiegazione è possibile, e non effettiva, perché manca l'evidenza empirica necessaria a confermarla.

valutato in base a quanto adeguatamente essa si applichi alla realtà. Grüne-Yanoff propone quindi un criterio alternativo basato sull'apprendimento cognitivo: quando un modello dimostra che, contrariamente a quanto si credeva, un fenomeno è di fatto possibile, il modello influenza le nostre convinzioni e arricchisce la nostra conoscenza. Tale apprendimento avviene in modo indipendente dal fatto che nella realtà il fenomeno avvenga come descritto nel modello. Questo approccio, tuttavia, solleva la questione di quali siano le basi di questo apprendimento e di come esso si giustifichi. Se si tratta di una questione oggettiva, come riteniamo che sia, allora è indispensabile che questo approccio venga ulteriormente sviluppato al fine di specificare entro quali condizioni è il modello stesso a fornire la giustificazione di un cambiamento nelle convinzioni (cfr. Northcott and Alexandrova 2014).

Secondo gli inferenzialisti, invece, il modello non è un'entità astratta da manipolare allo scopo di ottenere informazioni sul target, ma solamente un ausilio all'inferenza. Secondo Kuorikoski e Ylikoski [2014], se le inferenze cui si giunge attraverso l'uso di un modello sono di tipo esplicativo (per esempio, se chiariscono perché un sistema empirico possiede determinate caratteristiche), allora l'economista ha usato il modello a fini esplicativi. Questo approccio risolve il problema di come sia possibile spiegare un fenomeno partendo da assunzioni che non sono tutte vere. L'unica risposta plausibile è che alcune assunzioni di partenza descrivano, almeno approssimativamente, una porzione della struttura causale e che siano queste assunzioni a costituire la base per le inferenze utilizzate a fini esplicativi. L'approccio inferenzialista ci ricorda un aspetto importante dell'uso di modelli, ovvero che, a seconda del tipo di inferenze per cui il modello viene utilizzato, componenti diverse devono essere empiricamente valide. In

altre parole, non è necessario che tutte le assunzioni di un modello siano realistiche – cosa che è di fatto impossibile – ma è necessario che sia il giusto tipo di assunzioni a condurre al risultato di interesse. Giudicare se questo accade, tuttavia, non è semplice. Nonostante l'analisi della robustezza permetta di identificare quali assunzioni conducono ai risultati di un modello, essa non ci dice nulla sull'adeguatezza di tali assunzioni e dunque la questione rimane aperta. Ci sembra che su questo punto la letteratura inferenzialista applicata ai modelli non abbia ancora fornito una risposta chiara.

Considerare i modelli come ausili all'inferenza, tuttavia, suggerisce una conclusione interessante, cioè che diversi tipi di modelli siano utilizzabili in modo diverso proprio a seconda del tipo di inferenze che essi permettono. Alcuni modelli partono da informazioni riguardanti un target specifico, altri generico, e per altri ancora il target può non aver alcun corrispettivo reale. Anche in quest'ultimo caso, tuttavia, l'uso di un modello non è futile e può avere valore cognitivo. In alcuni casi, le assunzioni cruciali del modello sono facili da corroborare empiricamente, in altri casi è invece necessario introdurre ulteriori informazioni. In altri casi ancora, il modello fornisce soltanto un'ipotesi generica il cui contenuto è determinabile solo nel momento in cui esso viene utilizzato in un contesto empirico specifico. Lo sviluppo di una tipologia di inferenze e l'esplorazione delle rispettive condizioni che un modello deve soddisfare affinché il suo utilizzo sia legittimo da un punto di vista epistemico costituisce, secondo noi, un filone di ricerca in larga misura ancora inesplorato.

5.2 Previsione e intervento

L'utilizzo di modelli allo scopo di prevedere l'andamento dei fenomeni economici e di guidare interventi di politica pubblica è strettamente legato alla ricerca empirica e alla sperimentazione. È questo l'aspetto più pratico della scienza economica e quindi anche quello in cui il rapporto tra modelli e realtà ha un ruolo particolarmente delicato. Ancora una volta, si pone il problema dell'astrattezza e della falsità dei modelli. Come abbiamo visto, da una prospettiva strumentalista *à la* Friedman, la falsità dei modelli non costituisce un problema fintantoché essi forniscono previsioni accurate. È ben noto, tuttavia, che nelle scienze sociali fare previsioni accurate è particolarmente arduo. Storicamente, la scarsa capacità predittiva dell'economia, e più in generale delle scienze sociali, è stata imputata alla mancanza di leggi universali. Nel migliore dei casi, infatti, la scienza economica è in grado di stabilire l'esistenza di regolarità che ammettono eccezioni, e non di vere e proprie leggi universali. Se una determinata regolarità empirica si rivela anche stabile o robusta, un modello basato su di essa può fornire previsioni accurate per un certo periodo, senza tuttavia costituire una base affidabile per prevedere gli effetti di interventi di politica socio-economica. I cambiamenti che normalmente avvengono nella realtà economica, infatti, possono minare la stabilità delle relazioni su cui si basa il modello e inficiare l'affidabilità delle sue previsioni. Alcuni economisti, inoltre, sostengono che talvolta sia proprio l'intervento di politica economica a introdurre cambiamenti che interferiscono con le regolarità sulla cui base la stessa politica economica era stata concepita. In altre parole, (i) una regolarità, per quanto stabile e robusta, può non costituire una relazione causale e, (ii) anche quando

essa costituisce una relazione causale, non è detto che si possa prevedere quali siano gli effetti di intervenire sulle cause in contesti particolari.

Riguardo al primo aspetto, Guala [2006, p. 78] ci ricorda il noto caso della curva di Phillips, la quale mette in relazione inversa disoccupazione e inflazione. Il modello implica che è possibile mantenere bassa la disoccupazione al costo di avere un'inflazione alta; ad esempio, immettendo denaro nel sistema monetario l'inflazione aumenta e la disoccupazione cala. La curva di Phillips costituì un affidabile strumento predittivo fino all'inizio degli anni settanta e fu applicata da molti governi per mantenere bassa la disoccupazione. Dopodiché si verificarono episodi in cui disoccupazione e inflazione aumentarono simultaneamente, un fenomeno noto come stagflazione. In un famoso saggio, Robert Lucas [1976] ha sostenuto che gli interventi di politica economica possono modificare il meccanismo su cui si basa la curva di Phillips, compromettendone la capacità predittiva – un'argomentazione nota come *Lucas' critique*. In particolare, se i lavoratori si rendono conto che il potere d'acquisto del loro salario diminuisce a causa dell'inflazione, essi reagiranno chiedendo un salario più alto, che tenga conto anche dell'inflazione attesa. Se questo accade, un aumento dell'inflazione non comporta più una riduzione della disoccupazione, ma potrebbe addirittura aumentarla. Nonostante non sia certo che fosse effettivamente questo meccanismo a essere responsabile della stagflazione, questo episodio suggerisce che, per utilizzare un modello al fine di guidare interventi di politica economica, è opportuno specificare, entro i limiti possibili, tutte le condizioni entro cui una regolarità è robusta, anche rispetto ai comportamenti che gli agenti economici adottano in risposta all'intervento stesso.

Considerazioni come queste mettono in luce le difficoltà inerenti all'individuazione della struttura causale sottostante i fenomeni economici. Una vasta letteratura si occupa, dal punto di vista metodologico, della determinazione di relazioni causali, soprattutto nell'ambito econometrico (si veda anche Russo [2015]).²² L'econometria permette di stimare le correlazioni tra variabili a partire da una serie di dati empirici. Ad esempio, un modello econometrico può essere usato per stimare gli effetti della tassazione sul consumo. Nel caso in cui il governo voglia disincentivare l'utilizzo dei combustibili fossili utilizzando una tassa sulla benzina, un modello econometrico è in grado di stimare l'effetto di un aumento di prezzo sul consumo di benzina. Una parte consistente dell'econometria scolastica è centrata sul fornire metodi rigorosi per garantire la correttezza di queste stime. Tuttavia, l'utilizzo di modelli econometrici per guidare interventi di politica economica è sottoposto a varie critiche. Innanzitutto, l'aver accertato la correlazione tra due variabili non significa aver identificato anche le relazioni causali che intercorrono tra di esse. Gran parte del dibattito metodologico in econometria, infatti, si occupa di sviluppare metodi affidabili per l'individuazione di autentiche relazioni causali. La qualificazione delle relazioni tra variabili, cioè se esse siano relazioni causali o semplici correlazioni statistiche, avviene sulla base di modelli teorici. Per creare un buon modello econometrico occorre combinare i dati empirici con le relazioni qualitative tra variabili derivate dai modelli economici. Tuttavia, come messo in luce da Guala [2006], l'econometria tende ad assumere che il modello teorico sia completo e corretto: i dati vengono organizzati e interpretati sulla base del modello teorico, ma questo modello non viene messo in discussione e ogni scostamento viene

²² Per una panoramica sul dibattito riguardo all'inferenza causale in econometria, si veda per esempio Hoover [2002], Spanos [2012] e la bibliografia in esso contenuta.

considerato come un errore dei dati, e non del modello. In questo modo, i modelli econometrici possono stimare dei parametri che soddisfano le condizioni poste dai modelli teorici, ma non sono in grado di controllare se i modelli teorici sono corretti.

Inoltre, anche assumendo che i modelli econometrici siano in grado di identificare relazioni causali autentiche, si pone il problema di come usare questa informazione per progettare interventi efficaci in un mondo economico in cui molteplici fattori causali interagiscono tra loro. Come ha reso in modo particolarmente saliente Cartwright [2007, 2009b], anche quando siamo certi di aver identificato un'autentica relazione causale non è detto che intervenire sulla causa avrà gli effetti previsti. Nel mondo reale, infatti, ogni relazione causale è influenzata non solo dagli elementi che sono necessari al suo funzionamento, ma anche da numerosi altri fattori che interagiscono con questa relazione e ne modificano gli effetti. Pertanto, per progettare politiche economiche efficaci, occorre pensare al contesto specifico in cui si vuole intervenire. In particolare, occorre individuare quali sono i fattori necessari affinché la relazione causale abbia gli effetti sperati e quali invece potrebbero interferire con il suo funzionamento. A scopo illustrativo, supponiamo di aver identificato la seguente relazione causale: aumentare i prezzi dei parcheggi in città genera un aumento dell'utilizzo delle biciclette e dei trasporti pubblici e una riduzione del traffico. Se un *policy maker* volesse utilizzare questa relazione causale per ridurre il traffico in una città in cui i trasporti pubblici non sono sufficientemente sviluppati e non esistono piste ciclabili, è verosimile pensare che l'aumento dei prezzi dei parcheggi non sortirà l'effetto sperato.

Una volta riconosciuta l'importanza delle considerazioni contestualizzate, si pone l'ulteriore questione se conoscere le cause dei fenomeni sia necessario al fine di fare

previsioni accurate e progettare interventi efficaci. Reiss [2012a] osserva che la capacità predittiva di un modello non dipende dal fatto che esso catturi la struttura causale di un sistema, ma piuttosto dalla stabilità delle relazioni che esso mette in luce, indipendentemente dal fatto che si tratti di relazioni causali o no. Infatti, non soltanto in alcuni casi una relazione non causale può essere sufficientemente stabile da essere sfruttata a scopi di previsione, ma è anche possibile che una relazione causale sia troppo fragile perché assolva la stessa funzione [cfr. Cartwright 2009b]. Inoltre, osserva Reiss, la flessibilità di un modello, cioè la facilità con cui può essere adattato ai cambiamenti delle relazioni che analizza, è una caratteristica importante ai fini di fornire previsioni affidabili. Tuttavia, poiché i modelli causali tendono a essere poco flessibili, non è detto che essi siano in grado di fornire previsioni più affidabili di modelli non causali. La conclusione cui giunge Reiss è che, da un punto di vista pratico, lavorare con modelli non causali, o con modelli che catturano la struttura causale solo parzialmente, può rivelarsi più efficace del tentare, spesso inutilmente, di costruire modelli causali completi.

Infine, un modo alternativo per assicurarsi che la somiglianza tra modello e sistema reale sia sufficiente a permettere previsioni accurate e/o interventi efficaci è quello di modificare il sistema reale stesso in modo tale da renderlo il più possibile somigliante al sistema rappresentato nel modello. Ad esempio, il filone di ricerca del *market design*, per cui Alvin Roth e Lloyd Stowell Shapley hanno ricevuto il premio Nobel per l'economia nel 2012, si può considerare una forma di "ingegneria economica" [Guala 2006]. Nell'ambito del *market design*, i modelli fungono da guide per progettare assetti istituzionali che imitano il funzionamento del meccanismo descritto nel modello, così

che i fattori causali operino senza interferenze e producano i risultati previsti.²³

Chiaramente questa non può essere una soluzione generale, perché soltanto in casi molto particolari tale strategia è percorribile.

L'utilità di modelli idealizzati e astratti nell'ambito del *policy making* rimane quindi da stabilire. I recenti sviluppi nel campo sperimentale e le pressioni sempre più forti verso una *evidence-based policy* potrebbero ridimensionare il ruolo dei modelli nel contesto del *policy making*. L'approccio *evidence-based*, infatti, tende a favorire l'evidenza empirica ottenuta mediante esperimenti randomizzati e, di conseguenza, non è da escludere che, in tale contesto, il ruolo dei modelli si riveli essere solo indiretto, come fonte di ipotesi da testare, o secondario, come fonte di dati empirici.

6. CONCLUSIONE

Nel corso di questa rassegna, è emerso con chiarezza che il problema delle assunzioni false, così centrale alla filosofia dell'economia, rimane tuttora irrisolto. Si tratta di un problema sostanziale, che riguarda sia l'economia teorica sia quella applicata. Esso, infatti, traspare nella difficoltà di stabilire se e quando sia legittimo utilizzare modelli per la comprensione di fenomeni economici complessi, frutto di molteplici cause. Lo stesso problema compare anche nella difficoltà di individuare le condizioni che permettono l'uso di modelli per la previsione di fenomeni economici e la guida di efficaci interventi di politica economica e sociale. Tematiche, queste, che andranno

²³ Si vedano per esempio le analisi di Guala [2001] e Alexandrova [2006] riguardo al ruolo di modelli e esperimenti nella progettazione delle aste per la distribuzione delle frequenze televisive indette dalla *Federal Communication Commission* (FCC). Si ricordi, tuttavia, che è proprio questo il caso di studio su cui si basa la conclusione di Alexandrova, secondo la quale i modelli forniscono formule aperte, e quindi, anche nel contesto applicativo, essi giocano soltanto un ruolo indiretto di guida alla formulazione di ipotesi.

approfondite anche in relazione ai recenti sviluppi dell'economia sperimentale, ed empirica più in generale.

BIBLIOGRAFIA

- Alexandrova A. (2006), "Connecting economic models to the real world: Game theory and the FCC spectrum auctions", *Philosophy of the Social Sciences*, 36 (2), pp. 173-192.
- Alexandrova A. (2008), "Making models count", *Philosophy of Science* 75 (3), pp. 383-404.
- Aydinonat N.E. (2007), "Models, conjectures and explanation: an analysis of Schelling's checkerboard model of residential segregation", *Journal of Economic Methodology*, 14, pp. 429-454.
- Aydinonat N.E. (2008), *The Invisible Hand in Economics. How economists Explain Unintended Consequences*, Routledge, London.
- Blaug M. (1980), *The Methodology of Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Boumans M. (2004), "Models in economics", in J. B. Davis, A. Marciano (a cura di), *The Elgar Companion to Economics and Philosophy*, Edward Elgar Pub, pp. 260-282.
- Brandom R. (1994), *Making It Explicit: Reasoning, representing, and discursive commitment*, Harvard University Press, Harvard.
- Cartwright N. (1989), *Nature's Capacities and their Measurement*, Clarendon Press.

- Cartwright N. (1999a), “The vanity of rigour in economics: theoretical models and Galileian Experiments”, in P. Fontaine, R. Leonard (a cura di), *The ‘Experiment’ in the History of Economics*, Routledge, pp. 135-153.
- Cartwright N. (1999b), “Capacities”, in J. Davis, W. Hands, U. Mäki (a cura di), *The Handbook of Economic Methodology*, Elgar, Northampton, pp. 45-48.
- Cartwright N. (2007), *Hunting Causes and Using Them*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Cartwright N. (2009a), “If no capacities then no credible worlds. But can models reveal capacities?”, *Erkenntnis*, 70, pp. 45-58.
- Cartwright N. (2009b), “Causality, invariance, and policy”, in D. Ross e H. Kincaid (a cura di), *The Oxford Handbook of Philosophy of Economics*, Oxford University Press, Oxford.
- de Donato Rodríguez X., Zamora Bonilla J. (2009), “Credibility, idealisation, and model building: An inferential approach”, *Erkenntnis*, 70 (1), pp. 101-118.
- Friedman M. (1953), “The Methodology of Positive Economics”, in *Essays in Positive Economics*, Chicago University Press, Chicago, pp. 3-43.
- Frigg R., Hartmann S. (2012), “Models in Science”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Edward N. Zalta (a cura di), <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2012/entries/models-science/>> .
- Gibbard A., Varian H. (1978), “Economic models”, *The Journal of Philosophy*, 75 (11), pp. 664-677.
- Giere R. N. (1988), *Explaining Science: A Cognitive Approach*, University of Chicago Press, Chicago.

- Goodman N. (1976), *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols*, II ed., Hackett Indianapolis. Trad. it.: *I linguaggi dell'arte*, Il Saggiatore, Milano, 1976).
- Grüne-Yanoff T. (2009), "Learning from minimal economic models" *Erkenntnis*, 70, pp. 81-99.
- Grüne-Yanoff T. (2013), "Appraising models non-representationally", *Philosophy of Science* 80(5), pp. 850-861.
- Guala F. (2001), "Building economic machines: the FCC auctions." *Studies in History and Philosophy of Science* 32: 453-477.
- Guala F. (2006), *Filosofia dell'economia*, Il Mulino, Bologna.
- Hausman D. (1992a), *The Inexact and Separate Science of Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hausman D. (1992b), "Why look under the hood?", in *Essays in Philosophy and Economic Methodology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hausman D. (2009), "Laws, causation, and economic methodology", in D. Ross e H. Kincaid (a cura di), *The Oxford Handbook of Philosophy of Economics*, Oxford University Press, Oxford, pp. 35-54.
- Hausman D. (2013), "Philosophy of economics", in E. N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <<http://plato.stanford.edu/archives/win2013/entries/economics/>> .
- Hindriks F.A. (2006), "Tractability assumptions and the Musgrave-Mäki typology", *Journal of Economic Methodology*, 13, pp. 401-423.

- Hoover K.D. (1984), “Methodology: a comment on Frazer and Boland”, II. *American Economic Review*, 74 (4), pp. 789-792.
- Hoover K. D. (2002), “Econometrics and reality”, in U. Mäki (a cura di), *Fact and Fiction in Economics: Models, Realism, and Social Construction*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 152-177.
- Kincaid H. (1997), *Individualism and the Unity of Science: Essays on Reduction, Explanation, and the Special Sciences*, Rowman & Littlefield, Lanham.
- Kitcher P., Salmon W.C. (a cura di) (1989), *Scientific Explanation. Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Kitcher P. (1981), “Explanatory unification”, *Philosophy of Science*, 48(4), pp. 507-531.
- Knuuttila T. (2005), “Models, representation, and mediation”, *Philosophy of Science*, 72, pp. 1260-271.
- Kuorikoski J., Lehtinen A. (2009), “Incredible worlds, credible results.” *Erkenntnis* 70, pp. 119-131.
- Kuorikoski J., Lehtinen A., Marchionni C. (2010), “Economic modelling as robustness analysis”, *British Journal for the Philosophy of Science*, 61(3), pp. 541-567.
- Kuorikoski J., Lehtinen A., Marchionni C. (2012) “Robustness analysis disclaimer: please read the manual before use!”, *Biology and Philosophy*, 27(6), pp. 891-902.
- Kuorikoski J., Ylikoski P. (in via di pubblicazione), “External representations and scientific understanding”, *Synthese*.

- Lehtinen A., Kuorikoski J. (2007), “Computing the perfect model: why do economists shun simulation?”, *Philosophy of Science*, 74, pp. 304-329.
- Levins R. (1966), “The Strategy of Model Building in Population Biology”, in E. Sober (a cura di), *Conceptual Issues in Evolutionary Biology*, The MIT Press, Cambridge (MA), pp. 18-27.
- Lewis D. (1986), *Philosophical Papers: Volume II*. Oxford: Oxford University Press.
- Lucas R. (1976), “Econometric policy evaluation: a critique”, in K. Brunner e A. Meltzer (a cura di), *The Phillips curve and labor market*, Carnegie-Rochester conference series on public policy vol. 1, North-Holland Publishing Company, Amsterdam, pp. 19-46.
- Mäki U. (1992), “On the method of isolation in economics”, in C. Dilworth (a cura di), *Idealization IV: Intelligibility in Science*, Rodopi, Amsterdam, pp. 317-351.
- Mäki U. (2000), “Kinds of assumptions and their truth: Shaking an untwisted F-twist”, *Kyklos*, 53(3), pp. 317-336.
- Mäki U. (2001), “Explanatory unification: double and doubtful”, *Philosophy of the Social Sciences*, 31(4), pp. 488-506.
- Mäki U. (2005), “Models are experiments, experiments are models”, *Journal of Economic Methodology*, 12, pp. 303-315.
- Mäki U. (2009a), “Realistic realism about unrealistic models”, in D. Ross, H. Kincaid (a cura di), *The Oxford Handbook of Philosophy of Economics*, Oxford University Press, Oxford, pp. 68-98.
- Mäki U. (2009b), “MISSing the world. Models as isolations and credible surrogate systems”, *Erkenntnis*, 70(1), pp. 29-43.

- Mäki U. (2009c) (a cura di), *The Methodology of Positive Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Mäki U. (2011), “Models and the locus of their truth”, *Synthese*, 180 (1), pp. 47-63.
- Mäki U. (2012), “Contested modelling: the case of economics”, in U. Gähde, S. Hartmann, H. Wolf (a cura di), *Models, Simulations, and the Reduction of Complexity*, Walter de Gruyter, Berlin/New York.
- Mäki U., Marchionni C. (2009), “On the structure of explanatory unification: the case of geographical economics”, *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 40 (2), pp. 185-195.
- Marchionni C. (2013), “Playing with networks: how economists explain”, *European Journal for Philosophy of Science*, 3 (3), pp. 331-352.
- Marshall A. (1890) *Principles of Economics*, VIII ed., Macmillan, London, 1930.
- Mill J. S. (1843), *A System of Logic*, Longman Green, London, 1949. Trad. it. *Sistema di logica deduttiva e induttiva*, UTET, Torino, 1988.
- Morgan M.S. (2001), “Models, stories and the economic world”, *Journal of Economic Methodology*, 8(3), pp. 361-84.
- Morgan M.S. (2002), “Model experiments and models in experiments”, in L. Magnani e N. Nersessian (a cura di), *Model-Based Reasoning: Science, Technology, Values*, Kluwer Academic/Plenum Press, pp. 41-58.
- Morgan M.S. (2007), The curious case of the prisoner’s dilemma: model situation? Exemplary narrative?, in A.N.H. Creager , E. Lunbeck , W. Norton (a cura di), *Science without Laws: Model Systems, Cases, Exemplary Narratives*, Duke University Press, Durham, pp. 157-185

- Morgan M.S. (2012), *The World in the Model: How Economists Work and Think*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Morgan M.S., Knuuttila T. (2012), “Models and modelling in economics”, in U. Mäki (a cura di), *Philosophy of Economics*, Elsevier, pp. 49-88.
- Morgan M.S., Morrison M. (a cura di) (1999), *Models as mediators: perspectives on natural and social sciences*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Musgrave A. (1981), “Unreal Assumptions in Economic Theory: The F-Twist Untwisted”, *Kyklos*, 34(3), pp. 377-387.
- Northcott, R. e Alexandrova, A. (2014), “Armchair Science”, in BPS 2014: British Society for the Philosophy of Science Annual Conference 2014 (Cambridge; 10-11 July 2014), <<http://philsci-archive.pitt.edu/id/eprint/10888>> .
- Odenbaugh J., Alexandrova A. (2011), “Buyer beware: robustness analyses in economics and biology”, *Biology and Philosophy*, 26(5), pp. 757-771.
- Phillips A. W. (1950), “Mechanical models in Economic Dynamics”, *Economica* 17, pp. 282-305
- Reiss J. (2011), “A plea for (good) simulations: nudging economics toward an experimental science”, *Simulation and Gaming*, 42(2), pp. 243-263.
- Reiss J. (2012a), “The explanation paradox”, *Journal of Economic Methodology*, 19 (1), pp.43-62.
- Reiss J. (2012b), “Idealization and the aims of economics: Three cheers for instrumentalism”, *Economics and Philosophy*, 28 (3), pp.363-383.

- Reiss J. (2012c), “Explanation”, in L. Blume, S. Durlauf (a cura di), *The New Palgrave’s Dictionary of Economics* (online), Palgrave Macmillan, <<http://www.palgraveconnect.com/pc/doi/10.1057/9781137336583.0574>> .
- Russo F. (2015), “Modelli nelle scienze sociali”, APhEx. Portale di filosofia analitica, 12.
- Salmon W. (1984), *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*, Princeton University Press, Princeton.
- Spanos A. (2012), “Philosophy of econometrics”, in U. Mäki (a cura di), *Philosophy of Economics*, Elsevier, North-Holland, pp. 329-393.
- Sugden R. (2002), “Credible worlds: the status of theoretical models in economics”, in U. Mäki (a cura di), *Fact and Fiction in Economics: Models, Realism, and Social Construction*, Cambridge University Press, Cambridge, pp.107-136.
- von Thünen J. H. (1826), *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*, Phuthes, Hamburg.
- van Fraassen B. (2008), *Scientific Representation*, Oxford University Press, Oxford.
- Weisberg M. (2006), “Robustness analysis”, *Philosophy of Science*, 73(5), pp.730-742.
- Wimsatt W. C. (1981), “Robustness, reliability, and overdetermination”, in M. Brewer e B. Collins (a cura di), *Scientific Inquiry and the Social Sciences*, Jossey-Bass, San Francisco, pp. 124-163.
- Woodward J. (2003), *Making Things Happen*, Oxford University Press, New York.
- Woodward J. (2006), “Some varieties of robustness”, *Journal of Economic Methodology*, 13 (2), pp. 219-240.

APhEx.it è un periodico elettronico, registrazione n° ISSN 2036-9972. Il copyright degli articoli è libero. Chiunque può riprodurli. Unica condizione: mettere in evidenza che il testo riprodotto è tratto da www.aphex.it

Condizioni per riprodurre i materiali --> Tutti i materiali, i dati e le informazioni pubblicati all'interno di questo sito web sono "no copyright", nel senso che possono essere riprodotti, modificati, distribuiti, trasmessi, ripubblicati o in altro modo utilizzati, in tutto o in parte, senza il preventivo consenso di APhEx.it, a condizione che tali utilizzazioni avvengano per finalità di uso personale, studio, ricerca o comunque non commerciali e che sia citata la fonte attraverso la seguente dicitura, impressa in caratteri ben visibili: "www.aphex.it". Ove i materiali, dati o informazioni siano utilizzati in forma digitale, la citazione della fonte dovrà essere effettuata in modo da consentire un collegamento ipertestuale (link) alla home page www.aphex.it o alla pagina dalla quale i materiali, dati o informazioni sono tratti. In ogni caso, dell'avvenuta riproduzione, in forma analogica o digitale, dei materiali tratti da www.aphex.it dovrà essere data tempestiva comunicazione al seguente indirizzo (redazione@aphex.it), allegando, laddove possibile, copia elettronica dell'articolo in cui i materiali sono stati riprodotti.

In caso di citazione su materiale cartaceo è possibile citare il materiale pubblicato su APhEx.it come una rivista cartacea, indicando il numero in cui è stato pubblicato l'articolo e l'anno di pubblicazione riportato anche nell'intestazione del pdf. Esempio: Autore, *Titolo*, <<www.aphex.it>>, 1 (2010).