

3. Le concezioni contemporanee della causalità

Nell'ambito della filosofia della scienza contemporanea sono state elaborate numerose teorie della causalità. Per orientarsi entro il dibattito a cui hanno dato vita, dibattito in continua crescita, è possibile raggrupparle secondo alcuni punti comuni. Sebbene non tutte le posizioni appartengano, a rigore, ad un unico approccio, una teoria può essere solitamente ricondotta a una delle seguenti concezioni: probabilistica, manipolativa, meccanicistica, controfattuale e delle reti causali. Una rassegna completa ed esaustiva dello scenario attuale sarebbe impossibile. Ci limiteremo a presentare i tratti distintivi di questi cinque orientamenti e i loro aspetti problematici, attraverso un'analisi critica di alcune delle teorie che meglio li rappresentano e che hanno riscosso maggiore successo. Nella sezione antologica tali teorie saranno illustrate attraverso una selezione di testi particolarmente rappresentativi del dibattito in corso.

3.1 L'approccio probabilistico

La crisi del paradigma deterministico dovuta agli sviluppi della fisica del Novecento portò a una diminuzione di interesse anche per la nozione di causa, allora strettamente legata al modello meccanicistico della natura proposto dalla fisica classica. La ripresa del concetto di causa è stata segnata dalla sua rilettura in chiave probabilistica: crollato il principio secondo il quale data la causa avremo necessariamente e invariabilmente l'effetto, a partire dagli anni Sessanta, e con forza crescente negli anni Settanta e Ottanta, si è affermata l'idea che la causalità debba essere coniugata con la probabilità. Ad Hans Reichenbach [1956] si deve il primo tentativo di elaborare una teoria della causalità probabilistica; altri sviluppi decisivi sono stati poi apportati da Irving John Good [1961-1962], Patrick Suppes [1970] e Wesley Salmon [1980a]. In termini generali, l'approccio probabilistico abbandona l'idea della causalità come congiunzione costante a favore della nozione di causalità come congiunzione probabile. Tale intuizione è stata declinata dai vari autori in modi significativamente diversi.

Reichenbach tenta, in particolar modo in *The Direction of Time* [1956], di formulare una teoria della causalità concepita come teoria causale del tempo, nella convinzione che l'ordine temporale sia riducibile a quello causale. La priorità temporale della causa rispetto all'effetto non viene, dunque, assunta come primitiva, bensì derivata dall'asimmetria della causalità, e quest'ultima viene fatta poggiare sul cosiddetto "principio di causa comune". Per tracciare, anche solo a grandi linee, la teoria di Reichenbach, è necessario introdurre i principali concetti di cui si avvale, più tardi ripresi e rivisitati da Salmon. Un primo concetto cui Reichenbach fa ricorso è quello di "intermediatezza causale" (*causal betweenness*).

Un evento A_2 si trova in una posizione causale intermedia tra A_1 e A_3 se valgono le seguenti relazioni [Reichenbach 1956, 190]:

- 1) $1 > \Pr(A_3 | A_2) > \Pr(A_3 | A_1) > \Pr(A_3) > 0$;
- 2) $1 > \Pr(A_1 | A_2) > \Pr(A_1 | A_3) > \Pr(A_1) > 0$;
- 3) $\Pr(A_3 | A_1 \cdot A_2) = \Pr(A_3 | A_2)$.

Secondo la 1), A_1 è rilevante per A_3 , e A_2 è maggiormente rilevante per A_3 . Secondo la 2), A_3 è rilevante per A_1 , e A_2 è maggiormente rilevante per A_1 . La 3) indica che A_2 *adombra* A_1 da A_3 , ovvero A_2 rende A_1 *statisticamente irrilevante* rispetto ad A_3 . Ricordiamo che, in generale, definiamo una proprietà A *statisticamente rilevante* rispetto alla proprietà B entro la classe di riferimento individuata da C se la probabilità di B date A e C è diversa dalla probabilità di B data solo C , ovvero se $P(B | C) \neq P(B | A \cdot C)$; se, viceversa, la probabilità di B nei due casi resta uguale diremo che A è *statisticamente irrilevante*. Nel nostro caso, la probabilità che A_3 si verifichi, condizionata al verificarsi di A_2 , è la medesima in presenza e in assenza di A_1 (vedi 3). La relazione di intermedietà causale così definita è simmetrica, e può essere espressa indifferentemente in uno dei seguenti modi:

- a) *betweenness* (A_1, A_2, A_3)
- b) *betweenness* (A_3, A_2, A_1)

Queste espressioni indicano, secondo Reichenbach, l'esistenza di un *ordine* temporale lineare tra i fenomeni. Essendo l'intermedietà causale simmetrica, tale ordine è proprio di fenomeni quali i processi meccanici, che hanno carattere *reversibile*. Se, invece, si vuole analizzare la *direzione* temporale che caratterizza i fenomeni *irreversibili*, si deve fare appello alla nozione di *causa comune* e al *principio di causa comune*. Tale principio suggerisce di spiegare in termini causali correlazioni che altrimenti appaiono come coincidenze accidentali. Poniamo che si diano due eventi che si verificano congiuntamente, in luoghi distinti, con frequenza maggiore di quanto ci si aspetterebbe se fossero indipendenti. Il principio di causa comune asserisce che casi di questo genere devono essere spiegati individuando la causa comune responsabile del verificarsi di entrambi gli eventi in questione. La causa comune rende conto della dipendenza statistica tra i due eventi, "assorbendola": data la causa comune, i due eventi diventano statisticamente indipendenti. In questo modo dipendenze statistiche vengono riportate a dipendenze causali. Reichenbach ritiene che le situazioni riconducibili a cause comuni possono essere rappresentate da particolari forcelle, denominate "biforcazioni congiuntive" e definite statisticamente come segue. Siano A e B due eventi e C la loro causa comune; il rapporto tra i tre eventi è descritto dalle seguenti uguaglianze e disuguaglianze:

$$1) P(A \cdot B | C) = P(A | C) \times P(B | C);$$

$$2) P(A \cdot B | \sim C) = P(A | \sim C) \times P(B | \sim C);$$

$$3) P(A | C) > P(A | \sim C);$$

$$4) P(B | C) > P(B | \sim C);$$

da cui deriva:

$$5) P(A \cdot B) > P(A) \times P(B).$$

La 5) esprime l'esistenza di una dipendenza statistica tra A e B . La 3) e la 4) indicano che la causa comune è positivamente rilevante per il verificarsi di ciascuno dei due eventi, separatamente considerati. La 1) ci informa che, in presenza della causa comune, la dipendenza statistica diviene un'indipendenza. La causa comune C adombra A rispetto a B e B rispetto ad A , ovvero rende A e B statisticamente irrilevanti l'uno rispetto all'altro:

$$P(B | C) = P(B | A \cdot C)$$

e

$$P(A | C) = P(A | B \cdot C).$$

Secondo Reichenbach, le biforcazioni congiuntive che si individuano solitamente in natura presentano il medesimo orientamento, ed è l'asimmetria causale a poter essere adoperata per individuare in modo inequivocabile la direzione dello scorrere del tempo. Allineando tutte le biforcazioni congiuntive avremo infatti un'indicazione univoca della freccia del tempo: la direzione predominante delle biforcazioni congiuntive, aperte verso il futuro e chiuse verso il passato, segna, in altri termini, anche la direzione nella quale scorre il tempo.

Il principio di causa comune viene utilizzato da Reichenbach in una forma molto forte. Egli ritiene, infatti, che *tutte* le relazioni di rilevanza statistica possano essere spiegate individuando la causa comune che ne è responsabile. Sottolineiamo infine come Reichenbach definisca i legami causali nei termini di relazioni di rilevanza *positiva*: «la rilevanza causale è una forma speciale di rilevanza positiva» [Reichenbach 1956, 201].

La teoria di Good, tecnicamente complessa, intende presentare invece un resoconto *quantitativo* della relazione causale, elaborandone un "misuratore". La connessione causale viene vista non solo nei termini della presenza dell'effetto in presenza e in assenza della causa, ma anche, viceversa, nei termini della presenza della causa in presenza e in assenza dell'effetto. Entro la sua teoria Good distingue tra due tipi di causalità: la *tendenza* di un evento a causarne un altro di un certo tipo, e la *misura* in cui un evento ha *effettivamente* causato un altro particolare evento. La prima viene ricostruita sulla base dell'aspettativa soggettiva riferita a tutti i possibili stati dell'universo; la seconda richiede invece che si faccia riferi-

mento ad una conoscenza dettagliata, che non tralasci alcun elemento rilevante, dello stato dell'universo che precede immediatamente la causazione. Questa distinzione è dettata dall'esigenza, cruciale per Good, di distinguere tra due livelli di analisi causale, ovvero quello riferito a eventi singoli e quello concernente popolazioni. Se ci si occupa di *singoli* accadimenti, e quindi del *grado di causazione*, si fa riferimento ad eventi realmente verificatisi e si deve avere una conoscenza completa dello stato di cose immediatamente precedente all'avvenimento in esame; tale requisito non deve invece essere soddisfatto se ci si occupa di *tipi* di eventi, e quindi della *tendenza a causare*.

Un altro protagonista del dibattito sorto in seno all'approccio probabilistico è Suppes, il quale è convinto che tanto il linguaggio ordinario quanto quello scientifico facciano ricorso alla nozione di causa in una molteplicità di situazioni. A differenza di Reichenbach, Suppes assume come primitiva la relazione di priorità temporale, e definisce le cause come temporalmente precedenti ai loro effetti. Nel suo *A Probabilistic Theory of Causality* [1970], pietra miliare del dibattito sulla causalità probabilistica, Suppes basa la relazione di rilevanza causale su quella di rilevanza positiva, e introduce in primo luogo la nozione di *causa prima facie* come segue:

l'evento B_t è una causa prima facie dell'evento A_t se e solo se:

- (i) $t' > t$;
- (ii) $P(B_{t'}) > 0$;
- (iii) $P(A_t | B_{t'}) > P(A_t)$;

cioè la causa deve precedere – come abbiamo detto – l'effetto nel tempo, deve avere una probabilità di verificarsi maggiore di zero, e la presenza della causa deve aumentare la probabilità che l'effetto si verifichi. Suppes passa poi a definire le *cause spurie*, ovvero le cause che, in presenza di un ulteriore fattore, diventano irrilevanti rispetto all'effetto. Una *causa genuina*, infine, viene definita come una causa prima facie non spuria, che cioè non viene resa irrilevante dalla presenza di un altro fattore precedente. Come per Reichenbach (e, come vedremo, a differenza di Salmon), per Suppes la relazione di rilevanza causale si basa su quella di rilevanza positiva. Egli insiste inoltre sulla necessaria distinzione tra causalità generale, riferita a popolazioni o classi di fenomeni, descritte da distribuzioni di probabilità, e causalità singolare, relativa al verificarsi di un particolare fenomeno. Nel primo caso, l'analisi causale porterà all'elaborazione di modelli; nel caso, invece, del caso singolo, l'analisi causale resterà circoscritta al fenomeno effettivamente verificatosi.

Per Suppes «non si dà un concetto ultimo di causa genuina, né sotto il profilo metafisico né sotto quello scientifico» [Suppes 1982, 242], poiché la nozione di causa è sempre relativa a uno specifico quadro concettuale. Ne

deriva «una visione costruttivista della causalità, entro la quale la caratterizzazione di ciò che si configura come una causa è volutamente debole, e non viene data né una definizione precisa di evento, né una definizione formale delle catene causali, poiché tali definizioni devono trovare una specificazione entro i diversi contesti scientifici» [Galavotti 1984, 89].

La posizione di Salmon, che riprende alcune nozioni introdotte da Reichenbach, verrà trattata nei paragrafi dedicati alla spiegazione scientifica e alla causalità meccanicistica. Salmon, infatti, è interessato soprattutto a sviluppare il legame tra causalità probabilistica e spiegazione. Lo fa elaborando in un primo momento un modello di spiegazione statistica, che verrà inglobato, in un secondo momento, in una teoria della causalità meccanicistica molto articolata.

Tra gli altri autori che si sono recentemente distinti per le loro riflessioni sul rapporto tra causalità e probabilità segnaliamo inoltre Ellery Eells, Elliott Sober, Nancy Cartwright e, più recentemente, Christopher Hitchcock. Quest'ultimo ha recentemente notato [2002, 6] come la storia delle teorie della causalità probabilistica possa essere vista in buona misura come la storia dei tentativi di fornire delle risposte ad alcuni problemi cruciali, tra i quali:

1) il fatto che le relazioni causali sono *asimmetriche*, mentre quelle di rilevanza statistica sono *simmetriche*, poiché se $P(B | A) > P(B | \sim A)$, allora $P(A | B) > P(A | \sim B)$. Ad esempio, è più probabile essere colpiti da un'allergia in presenza dell'impollinazione delle graminacee, ed è più probabile che ci sia l'impollinazione se c'è l'allergia, quindi la relazione di rilevanza statistica vale in entrambe le direzioni. La rilevanza causale, invece, va in una sola direzione, essendo l'impollinazione responsabile dell'allergia, e non viceversa. Per una discussione del problema, cfr. Benzi [2003, cap. 3];

2) la presenza di *correlazioni spurie*, ovvero correlazioni statistiche che non hanno, però, carattere causale;

3) come stabilire non solo se A è rilevante rispetto a B, ma anche *in che modo* lo è, ovvero stabilire se è necessario o meno che la presunta causa aumenti la probabilità di verificarsi dell'effetto;

4) come definire precisamente la classe di riferimento dell'indagine. Come vedremo, questo è uno degli aspetti su cui insiste la teoria di Salmon.

Ricordiamo, infine, che al tema della causalità probabilistica è ovviamente legato il dibattito sull'interpretazione della probabilità, sul quale non possiamo soffermarci qui. Le analisi probabilistiche del concetto di causa si possono infatti sposare con differenti concezioni della probabilità.

3.2 Causalità e spiegazione

Per presentare la posizione elaborata nell'arco di trent'anni da Salmon, è necessario introdurre nella trattazione un'altra nozione, quella di spiegazione scientifica, e occuparsi di una parte del dibattito sulla spiegazione