

2005 Istituto di Filosofia Arturo Massolo

Università di Urbino

Isonomia



## **Dal realismo scientifico all'interpretazione della probabilità. Salmon e van Fraassen a confronto\***

Federica Russo

Institut Supérieur de Philosophie, Université Catholique de Louvain (Belgio)  
Centre for Philosophy of Natural and Social Science, London School of Economics  
(Regno Unito)

[russo@lofs.ucl.ac.be](mailto:russo@lofs.ucl.ac.be)

### **Abstract**

A careful analysis of Salmon's Theoretical Realism and van Fraassen's Constructive Empiricism shows that both share a common origin: the requirement of literal construal of theories inherited by the Standard View. However, despite this common starting point, Salmon and van Fraassen strongly disagree on the existence of unobservable entities. I argue that their different ontological commitment towards the existence of unobservables traces back to their different views on the interpretation of probability via different conceptions of induction. In fact, inferences to statements claiming the existence of unobservable entities are inferences to probabilistic statements, whence the crucial importance of the interpretation of probability.

### **1. Introduzione**

La *standard view*, si pensi in particolare a Rudolf Carnap e Carl Gustav Hempel, sosteneva idee ben precise riguardo la struttura delle teorie scientifiche, la dicotomia osservabile-inosservabile, la concezione della logica induttiva e della conferma. Una teoria scientifica deve essere costruita come un calcolo assiomatico; la parte non logica del suo linguaggio è costituita da termini teorici e da termini osservativi, e delle particolari regole di corrispondenza consentono di dare un'interpretazione parziale anche ai termini teorici, permettendo così un'interpretazione *letterale* della teoria. I termini osservativi, riferendosi a proprietà osservabili, possono essere interpretati letteralmente in modo non controverso; tuttavia, poiché i termini teorici hanno significato in virtù della connessione con i termini osservativi, l'interpretazione letterale è garantita dalle regole di corrispondenza. Dal momento che la parte logica della teoria consente l'uso di operatori modali e di quantificatori, è possibile formulare nella teoria stessa enunciati di esistenza, e se tali enunciati sono correttamente formulati, allora devono essere interpretati letteralmente. Per esempio, se la teoria contiene l'enunciato "gli elettroni esistono", e se all'interno della teoria questa risulta essere una formula ben formata, allora questo enunciato *letteralmente* significa che gli elettroni esistono, vale a dire, il termine teorico 'elettrone' ha una controparte reale.

Richiamo la posizione della *standard view* perché, nonostante ciò non sia rilevato in letteratura, il requisito dell'interpretazione letterale delle teorie è il punto di partenza tanto del *Statement Empiricism* sostenuto da Wesley Salmon, quanto del *Constructive Empiricism* di Bas van Fraassen, sebbene né Salmon né van Fraassen ritengano che l'interpretazione letterale sia l'unico elemento in gioco per comprendere la struttura delle teorie. Il dato interessante è che, benché Salmon e van Fraassen condividano lo stesso punto di partenza, essi siano però in palese disaccordo sul punto di arrivo, vale a dire, riguardo l'esistenza delle entità inosservabili. Questa divergenza sul realismo, più precisamente, riguarda la possibilità di avere dell'evidenza empirica a sostegno di enunciati che riguardano le entità inosservabili, e questo è un genuino problema di logica induttiva.

Secondo lo *Statement Empiricism* ogni enunciato della teoria deve essere *vero o falso*; in altri termini, il contenuto empirico di una teoria dipende dalla sua corretta formulazione, come richiesto dal criterio di significanza linguistica della *standard view*. Salmon fa tuttavia un passo ulteriore e sostiene che, se un enunciato non può essere interamente formulato in termini osservativi, la sua verità può essere induttivamente inferita grazie all'evidenza osservativa a suo sostegno. D'altro canto, secondo il *Constructive Empiricism*, la scienza mira a fornire una storia *letteralmente vera* riguardo i fenomeni osservabili; l'idea centrale dell'antirealismo di van Fraassen è che il linguaggio della scienza dovrebbe essere *letteralmente* formulato, ma le teorie non devono essere necessariamente *vere* per essere accettate. Ne segue che la verità è sostituita con l'adeguatezza empirica.

Il primo punto da rilevare è che il passaggio dallo *Statement Empiricism* al realismo è possibile grazie alla logica induttiva. Tuttavia, a detta di van Fraassen, questo passaggio è illegittimo: l'induzione non può permettere di inferire la verità degli enunciati sugli inosservabili. Ecco perché le radici della divergenza sul realismo risiedono proprio in differenti concezioni dell'induzione. Il secondo punto da rilevare è che, mentre Salmon ancora l'induzione a un bayesianesimo oggettivo, basato sull'interpretazione *oggettiva* della probabilità, van Fraassen, abbracciando un bayesianesimo soggettivo, intende l'induzione come una *make-believe theory*, coerentemente alla sua interpretazione *soggettiva* della probabilità. Ed ecco come la questione dell'interpretazione della probabilità diviene rilevante per il realismo.

Inoltre, l'interpretazione oggettiva dovrebbe fornire conoscenza sul mondo, in quanto i valori di probabilità sono la misura quantitativa di caratteristiche oggettive del mondo. D'altro canto, poiché nell'interpretazione soggettiva le probabilità rappresentano gradi di credenza, a buon diritto ci si può domandare se l'ambizione di acquisire conoscenza sul mondo, e più particolarmente sulle entità inosservabili, sia o meno abbandonata. Le due interpretazioni della probabilità, perciò, sembrano essere tra loro incompatibili per via del diverso contenuto cognitivo espresso dal valore di probabilità.

Al fine di chiarire la dicotomia oggettivo-soggettivo, proporrò una semantica degli enunciati probabilistici; l'idea è di considerare la probabilità come un operatore contestuale, e poiché gli operatori possono essere applicati alle formule con diversi ambiti (*scope*), non c'è alcuna incompatibilità tra le due interpretazioni. Infine, tenterò di mostrare che le posizioni di Salmon e di van Fraassen riguardo l'esistenza delle entità inosservabili sono coerenti, e anzi, in un certo senso, dipendono dall'interpretazione della probabilità da loro adottata.

## 2. Dal realismo scientifico al problema dell'induzione: il disaccordo

In *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World* Salmon afferma che sostenere il realismo sulle entità comporta accettare la verità dei corrispondenti enunciati sugli inosservabili. Come accennato, alla base di questa posizione vi è lo *Statement Empiricism*, che richiede che gli enunciati appartenenti al linguaggio teorico siano correttamente formulati, e la loro correttezza sintattica permetterà di interpretarli *letteralmente*. Poiché il linguaggio teorico include anche termini che denotano entità inosservabili, lo *Statement Empiricism* implica che è possibile assegnare un valore di verità a questi enunciati, se correttamente formulati.

La sfida di Salmon, tuttavia, è di sostenere il realismo in modo che sia possibile assegnare un valore di verità sulla base dell'evidenza osservativa e non sulla mera base di un criterio di significanza linguistica. Pertanto la questione riguarda la possibilità di avere evidenza osservativa per gli enunciati che non possono essere formulati nel linguaggio puramente osservativo. Come è noto, secondo la *standard view*, una teoria scientifica è vera o falsa se i suoi enunciati sono, a loro volta, veri o falsi. Sorge quindi la domanda: a quali enunciati possiamo *legittimamente* assegnare un valore di verità? Possiamo, cioè, assegnare un valore di verità a enunciati contenenti termini teorici che denotano entità inosservabili? La risposta di Salmon è evidentemente positiva: tutti gli enunciati sono passibili di valutazione empirica, poiché, anche se fossero formulati in termini non osservativi, sarebbe almeno possibile valutare l'evidenza empirica a loro sostegno.

Van Fraassen, dal canto suo, in *The Scientific Image* sostiene ugualmente il requisito dell'interpretazione letterale. Tuttavia, può darsi il caso che alcuni enunciati sulle entità inosservabili manchino di sufficiente contenuto per assegnare loro un valore di verità, mentre è sempre possibile assegnarlo a enunciati che descrivono situazioni osservabili. Ne segue, come accennato, l'adozione della nozione di adeguatezza empirica e l'abbandono del realismo.

Vale la pena notare che i nostri filosofi non stanno discutendo i concetti di *osservazione*, *osservabile* o *osservabilità*, in quanto sarebbero sicuramente d'accordo sul fatto che mentre sedie e tavoli sono osservabili, atomi e geni non lo sono. In ultima analisi, il loro disaccordo sul realismo è dovuto al fatto che assegnano valore di verità a differenti tipi di enunciati, perciò, nonostante entrambi richiedano l'interpretazione letterale delle teorie scientifiche, l'impegno ontologico verso l'esistenza delle entità teoriche non è lo stesso. Mostrerò adesso che questa divergenza sull'esistenza delle entità inosservabili è dovuta a differenti concezioni dell'induzione.

Prendiamo in esame la posizione di Salmon e vediamo come sia possibile sostenere e inferire questi enunciati. Il ragionamento è assai semplice. Lo *Statement Empiricism* afferma che gli enunciati sugli inosservabili devono essere veri o falsi, cioè, l'evidenza empirica può confermarli o falsificarli. In particolare, un enunciato che afferma l'esistenza delle entità teoriche è vero se ben confermato dall'evidenza. Abbiamo qui a che fare con ciò che Rudolf Carnap chiamava *probabilità induttiva*: la probabilità induttiva misura la forza del supporto dato dall'evidenza in favore di un'ipotesi<sup>1</sup>. Inferire un enunciato sugli inosservabili significa quindi inferire un enunciato probabilistico, e dal momento che esistono dei mezzi logicamente fondati per valutare il sostegno fornito dall'evidenza, l'ipotesi teorica risulta anch'essa logicamente fondata.

Dobbiamo ora chiederci quale logica induttiva sia in grado di sostenere questi tipi di enunciati. Salmon opta per un approccio bayesiano oggettivo, in cui sono richiesti dei

requisiti supplementari oltre la coerenza, affinché i gradi di credenza siano razionali<sup>2</sup>. Queste inferenze bayesiane permettono il passaggio dal livello osservativo al livello teorico, vale a dire, un approccio bayesiano oggettivo consente di affermare gli enunciati sugli inosservabili, quali conclusioni di inferenze induttive.

Andiamo più nel dettaglio. A detta di Salmon l'induzione è parte essenziale della pratica scientifica, di più, l'obiettivo del suo *Foundations of Scientific Inference* è di fondare l'inferenza scientifica, in particolare di dare un fondamento alle inferenze ampliative. Nelle inferenze ampliative il contenuto della conclusione non è presente né implicitamente né esplicitamente nelle premesse, si tratta cioè di inferenze non dimostrative e non vero-funzionali. Ciò solleva la seguente questione: data la tricotomia – inferenze deduttive valide, inferenze induttive valide, varie fallacie – la seconda categoria è vuota o esistono inferenze induttive valide? Se ce ne sono, bisogna anche fornirne una giustificazione.

Salmon argomenta, inoltre, che se non ci fossero tali inferenze ampliative, la scienza sarebbe di scarsa utilità per la predizione e la spiegazione. Ancora, «Ogni inferenza ampliativa logicamente corretta è un'inferenza induttiva; il problema dell'induzione consiste nel mostrare che alcune particolari forme di inferenza ampliative sono giustificabili»<sup>3</sup>. Un altro punto da rilevare è che, essendo essenzialmente non dimostrativa, l'induzione non può che stabilire conclusioni *probabili* da premesse vere.

Ma qual è il significato di *probabile*? *Probabile* fa qui riferimento ai gradi di credenza razionale. I gradi di credenza non sono attitudini psicologiche, ma possono, nell'approccio di Salmon, essere oggettivamente determinati dall'evidenza. Pertanto, dire che un enunciato è probabile significa dire che l'evidenza lo sostiene in una certa misura. A sua volta il concetto stesso di evidenza è determinato dalle regole induttive usate. Il problema dell'induzione è così riformulato in un problema di evidenza, e questa non è che una riformulazione, non una soluzione.

La soluzione risiede invece in un approccio bayesiano oggettivo, in cui l'induzione per enumerazione è la regola base e il teorema di Bayes fornisce la struttura dell'inferenza per mezzo di cui le ipotesi sono confermate dall'evidenza. Le probabilità a priori devono essere interpretate come frequenze, e il valore di queste probabilità a priori è dato da argomenti per analogia<sup>4</sup>. I risultati di queste inferenze bayesiane divengono tanto più affidabili all'aumentare dell'evidenza disponibile e all'aumentare del numero di inferenze fatte. Val la pena notare che nell'apparato bayesiano proposto da Salmon le probabilità a priori sono interpretate come frequenze, perché è in questo modo che la scienza può essere «empirica e oggettiva»<sup>5</sup>.

La questione dell'induzione diviene tanto più interessante dal momento che Salmon critica apertamente van Fraassen, perché non affronta apertamente il problema<sup>6</sup>.

Dal canto suo, van Fraassen sostiene che non esiste alcun metodo o logica induttiva (non c'è, cioè, alcun insieme di tali regole) che permetta un'inferenza *ampliativa* di questo genere, detto altrimenti, l'induzione non è che una *make-believe theory* – una teoria per formare l'opinione. «L'ideale ereditato dal passato è una nozione di conferma o sostegno probativo [*evidential support*] che è: a) *oggettivo*: si tratta di una relazione esclusiva tra la teoria e l'insieme delle prove, indipendentemente dal contesto in cui la teoria è valutata; b) *comparativo*: l'oggettività riguarda la possibilità che l'evidenza sostenga una data teoria più di un'altra, oppure che l'evidenza sostenga la teoria più di quanto altra evidenza possa fare; c) *unico*: gli enunciati in cui credere sulla base dell'evidenza disponibile costituiscono un insieme logicamente consistente, [...] ed essere razionali comporta che, dato questo insieme di prove, un agente razionale *creda*

in tutti e soli questi enunciati. L'idea di una logica induttiva è esattamente l'idea di una descrizione sistematica della relazione (evidenza-enunciati in cui credere in presenza tutta l'evidenza disponibile) definita dalla condizione c)»<sup>7</sup>.

Nel criticare l'induzione in quanto metodo di costruzione di una teoria, van Fraassen sposta la discussione sul versante del problema *metodologico* dell'induzione, ovvero del ruolo giocato dalle inferenze induttive nella pratica scientifica. Perciò, se pensiamo che la scoperta e la conferma delle ipotesi siano delle inferenze ampliative garantite da regole razionalmente stringenti (*rational compelling*), allora siamo sicuramente nel centro del mirino di van Fraassen.

In altre parole, nel processo di costruzione di una teoria, l'obiettivo di oggettività non è affatto raggiunto. L'obiettivo, infatti, sarebbe di arrivare a una relazione oggettiva tra la teoria e l'evidenza, e questa relazione oggettiva dovrebbe fornire le basi per *credere* nella teoria stessa. In questo modo le regole induttive, portano *al di là* dei giudizi di evidenza, trasformandoli in giudizi di opinione o di credenza. I giudizi di opinione descrivono uno stato epistemico del soggetto conoscente, mentre i giudizi di evidenza riguardano la relazione oggettiva tra le proposizioni che esprimono l'evidenza e la teoria in analisi. In che misura i giudizi di opinione possano essere influenzati dall'evidenza dipende, a sua volta, dal tipo di razionalità adottata: se la razionalità *prussiana* obbliga a *credere* nelle conclusioni delle inferenze induttive, la razionalità *inglese*, in maniera meno stringente, lo permette<sup>8</sup>. Tuttavia, secondo van Fraassen, non c'è alcun metodo scientifico in grado di costruire teorie in cui *dover credere*; infatti, accettare una teoria non vuol dire crederci, cioè, accettare la sua *adeguatezza empirica* non implica credere che la teoria sia *vera*.

Riassumendo, van Fraassen descrive l'induzione come un metodo per *cambiare* opinione, mentre, tradizionalmente, questo *presunto* metodo induttivo dovrebbe garantire il passaggio giustificato dai giudizi di evidenza ai giudizi di opinione, come avviene nell'approccio di Salmon. Tuttavia, la convinzione che ci sia una tale logica induttiva in grado di garantire la credenza nella verità di una teoria è, a sua volta, dovuta alla convinzione che il cambiamento d'opinione razionale proceda secondo regole<sup>9</sup>. Ma, torniamo a sottolinearlo, il solo scopo dell'induzione è formare le probabilità epistemiche, preservando la coerenza. In definitiva, van Fraassen contesta quel tipo di razionalità che *obbliga* a usare l'induzione e ogni altra procedura che conduce a conclusioni ampliative, ma è favorevole a una razionalità permissiva che ne *conceda* l'uso.

Non è per nulla sorprendente, perciò, che van Fraassen preferisca l'approccio bayesiano *soggettivo*. Nel bayesianesimo soggettivo, infatti, i gradi di credenza di un agente sono razionali se e solo se sono coerenti (cioè immuni dalla scommessa olandese) e, a loro volta, i gradi di credenza sono coerenti se e solo se sono funzioni di probabilità. In altre parole, negli approcci soggettivisti, la coerenza, ovvero l'obbedienza agli assiomi di Kolmogorov del calcolo delle probabilità, è condizione necessaria e sufficiente per la razionalità.

A ben guardare, la critica di Salmon non è del tutto esatta. Van Fraassen prende decisamente posizione sull'induzione, e anzi sostiene che l'ideale di logica induttiva ereditato dal passato non è adatto a inferire enunciati sugli inosservabili. Ecco che la loro divergenza sul realismo è proprio dovuta alle loro diverse posizioni sull'induzione. A loro volta, le diverse posizioni sull'induzione sono dovute a differenti interpretazioni della probabilità. Ciò sarà oggetto del prossimo paragrafo.

Naturalmente non sto cercando di sostenere che l'“ontogenesi” delle loro filosofie comincia scegliendo una certa interpretazione della probabilità e finisce sostenendo il realismo o l'empirismo costruttivo. Sto cercando di mostrare che, per comprendere appieno le loro posizioni sul realismo scientifico, è necessario un passo indietro ai loro studi sulla probabilità.

### 3. Giustificare l'induzione: un problema di interpretazione della probabilità

Un primo passo a ritroso dal realismo all'induzione è stato fatto. Si tratta ora di compiere quello dall'induzione all'interpretazione della probabilità. Cercherò di mostrare che le due diverse strategie usate da Salmon e van Fraassen per giustificare l'induzione dipendono dalle loro interpretazioni della probabilità. Noteremo, tuttavia, un punto comune: entrambi adottano sia il concetto soggettivo che quello oggettivo. Questo punto di contatto non lasci ingannare: nelle inferenze induttive, mentre Salmon parte dal concetto di frequenza relativa per approdare ai gradi di credenza, van Fraassen va piuttosto nella direzione opposta.

Vediamo ora quali argomenti Salmon porti a sostegno del bayesianesimo oggettivo. L'argomento di Salmon riprende la giustificazione pragmatica di Reichenbach<sup>10</sup>. Salmon, in più, dà dei criteri per scegliere soltanto una tra le varie regole asintotiche<sup>11</sup>. Tre condizioni sono menzionate al fine di giustificare l'induzione per enumerazione (la più semplice regola asintotica): la condizione di *convergenza*, la condizione di *normalità*, e l'*invarianza linguistica*<sup>12</sup>. Essendo un fautore dell'interpretazione frequentista, come Reichenbach prima di lui, l'interesse di Salmon è inferire il limite delle frequenze relative in una sequenza virtualmente infinita di prove, e si tratterà quindi di giustificare le regole che consentono questo passaggio.

Il problema dell'induzione trova soluzione, quindi, in un approccio probabilistico. In tale approccio, tuttavia, è sostenuta la necessità di due diversi concetti di probabilità. All'inizio Salmon difende l'interpretazione frequentista, vale a dire, «è probabile ciò che accade più spesso, e improbabile ciò che accade raramente»<sup>13</sup>. ma in seguito sostiene che le frequenze sono di scarso aiuto nell'esplicazione del significato di *essere probabile*, come è usato negli argomenti induttivi: a questo scopo dovremmo piuttosto adottare il concetto di grado di credenza.

In ultima analisi, nelle inferenze induttive la probabilità è interpretata *soggettivamente* come grado di credenza, ma al fine di giustificare l'induzione Salmon si appoggia al concetto di evidenza, in cui *probabilità* è inteso *oggettivamente* come frequenza relativa. Il grado di credenza razionale è, cioè, *oggettivamente* determinato dall'evidenza disponibile, e questa è esattamente l'idea centrale del suo bayesianesimo oggettivo. La ragione che spinge Salmon a basare i gradi di credenza sulle frequenze è la seguente: l'interpretazione frequentista soddisfa tutti i criteri di adeguatezza richiesti, vale a dire, l'*ammissibilità*, l'*accertabilità*, e l'*applicabilità*<sup>14</sup>. Il secondo e terzo criterio sono particolarmente rilevanti, in quanto i soggettivisti richiedono solo il primo. Si può infatti mostrare che soddisfare il criterio di ammissibilità è condizione necessaria e sufficiente per evitare le scommesse olandesi, e, secondo i soggettivisti, questa è la sola restrizione per assegnare i valori di probabilità.

Per tornare all'interpretazione frequentista privilegiata da Salmon, essa soddisfa, in particolare, il criterio di applicabilità, e quindi, nelle celebri parole dell'arcivescovo

Butler, è a buon diritto una *guide of life*, ovvero, utile nelle predizioni. Come è noto, il principale problema dell'interpretazione frequentista è assegnare i valori di probabilità nei singoli casi, e in effetti Salmon abbozza una soluzione in termini di classe di riferimento e di rilevanza statistica. Ciò è naturalmente discutibile, ma non entrerà nei dettagli del dibattito in questa sede. Va tuttavia sottolineato che, dal suo punto di vista, le frequenze sono il mezzo migliore per assegnare i valori di probabilità, proprio perché ricavati dall'*esperienza*. Quando le frequenze sono state accertate, argomenti per analogia intervengono per assegnare le probabilità a priori delle ipotesi, e da quel momento le probabilità usate nelle inferenze induttive sono interpretate come gradi di credenza.

Dall'altro lato, nei giudizi di opinione van Fraassen interpreta le probabilità come probabilità personali, o attitudini epistemiche, e la sua strategia di giustificazione consiste semplicemente nel soddisfare alcuni criteri di ragionevolezza (*reasonableness*). Seguendo il costume dei bayesiani soggettivisti, identifica le probabilità personali con l'annuncio della posta della scommessa che un agente razionale sarebbe disposto ad accettare. La giustificazione consiste quindi nel mostrare una strategia che permetta di vincere o, quanto meno, di non perdere, la scommessa, secondo quanto stabilito dai teoremi della scommessa olandese.

Il suo argomento si basa sul concetto di *calibratura* e di *calibratura potenziale*, che descrivono il comportamento di un pronosticatore. Un buon pronosticatore dovrebbe essere informativo – cioè i valori di probabilità assegnati dovrebbero avvicinarsi a 0 o 1, e ben calibrato, dove la calibratura è una misura di quanto affidabile sia il pronosticatore. La calibratura è così definita: nella classe di riferimento  $P$  delle predizioni cui un agente  $X$  assegna valore  $r$ , la frequenza relativa delle predizioni vere è  $r$ . Ma, in questo modo, la calibratura è controllabile solo a posteriori, mentre si cerca di determinare *a priori* la ragionevolezza delle probabilità epistemiche. Van Fraassen introduce allora il concetto di calibratura potenziale: un insieme di probabilità personali è *potenzialmente calibrato* se, e solo se, soddisfa gli assiomi del calcolo delle probabilità. Questa definizione, si noti, è equivalente al criterio minimale di razionalità richiesto dai bayesiani soggettivi.

Vale la pena notare che van Fraassen si preoccupa della calibratura perché, essendo un convinto empirista, non ha intenzione di perdere il contatto con la realtà empirica, malgrado la sua preferenza per le probabilità epistemiche. Il concetto di calibratura fornisce, di fatto, una base oggettiva alla probabilità. Questo è il motivo per cui conferisce tanta importanza alla calibratura; tuttavia, la calibratura è riformulata in termini della calibratura *potenziale*, che deve soddisfare solo il requisito della coerenza e perciò, oltre a essere un convinto empirista, è senza dubbio anche un convinto soggettivista.

In un articolo del 1983, anche van Fraassen distingue chiaramente due usi del concetto di probabilità. Il primo uso fa riferimento alla concezione frequentista: un enunciato probabilistico è un enunciato su uno stato di cose, che descrive il modo in cui il mondo è, e le probabilità riguardano le attuali frequenze con cui gli eventi occorrono. Il secondo uso serve invece a esprimere un'opinione circa uno stato di cose e misura l'ignoranza al riguardo. Ogni buona interpretazione della probabilità dovrebbe rendere conto di entrambi. Possiamo chiamare il primo uso *oggettivo* e il secondo *soggettivo*, secondo il vocabolario corrente. Nel seguito dell'articolo van Fraassen tenta di mostrare che l'osservanza degli assiomi del calcolo delle probabilità nei giudizi di opinione equivale a soddisfare il criterio base di razionalità dell'interpretazione frequentista. Si

tratta cioè di dare risposta alla domanda di Keynes *come può l'interpretazione frequentista giustificare l'osservanza delle regole del calcolo delle probabilità come intelligibile e razionale*<sup>15</sup>?

La soluzione proposta da van Fraassen consiste nel valutare i giudizi di opinione secondo la giustificazione e la ragionevolezza. La prima è data dai teoremi della scommessa olandese, che di fatto giustificano l'interpretazione della probabilità come grado di credenza, e la seconda, come abbiamo visto, è la calibratura potenziale o coerenza frequentista. Ecco come si legano l'uso soggettivo e l'uso oggettivo della probabilità.

Un altro punto chiave nell'approccio vanfraassiano è la distinzione tra *credere* e *accettare*. La distinzione è ben nota per quanto riguarda la sua posizione antirealista sulle entità teoriche, ma si applica ugualmente alla questione sulla probabilità: non va confuso ciò che la probabilità dice sul mondo, cioè ciò che siamo disposti ad accettare, da ciò che siamo disposti a credere. La prima parte del problema è risolta dalla sua interpretazione frequentista modale, e la seconda da una concezione soggettiva. Nell'interpretazione frequentista da lui proposta, lo spazio di probabilità è inteso come un *modello* di esperimenti ripetibili, e la probabilità è assegnata a *possibili* risultati<sup>16</sup>. Nel connettere la funzione di probabilità *del modello* alle frequenze effettivamente osservate possiamo dire di operare in completo accordo con la tradizione empirista. L'uso di questa interpretazione frequentista modale, unitamente all'interpretazione soggettiva della probabilità, consente di dare un fondamento razionale ai giudizi di opinione oggetto delle inferenze induttive.

Appare dunque chiaro come la strategia di giustificazione dell'induzione sia strettamente legata all'interpretazione della probabilità e come ciò abbia delle conseguenze sul realismo scientifico. Si noti che, nonostante entrambi i filosofi usino i due concetti di probabilità, ciò che è primo per Salmon è, per l'appunto, l'interpretazione oggettiva, mentre per van Fraassen è l'interpretazione soggettiva. Un punto ancora risulta poco chiaro, ovvero come sia possibile impiegare entrambi i concetti di probabilità, cioè come grado di credenza e come frequenza, nello stesso approccio.

Questa vaghezza, inoltre è dovuta al fatto che, notoriamente, il concetto di grado di credenza appartiene all'interpretazione soggettiva e il concetto di frequenza relativa all'interpretazione oggettiva, e le due sono considerate incompatibili. Possiamo a buon diritto chiederci se non ci sia una fallacia nell'uno o nell'altro argomento. Dissolverò questo dubbio nel prossimo paragrafo.

#### **4. La semantica degli enunciati probabilistici: un'analogia**

Fin dalle prime formulazioni della teoria della probabilità, dai tempi del carteggio Pascal-Fermat intorno al 1660, il concetto di probabilità è stato analizzato sotto due aspetti. Da un lato come grado di credenza, e dall'altro come tendenza di certi meccanismi aleatori a mostrare delle frequenze relative stabili<sup>17</sup>. Oggigiorno chiamiamo il primo interpretazione soggettiva della probabilità, e il secondo interpretazione oggettiva.

Per capire meglio la distinzione tra l'interpretazione soggettiva e quella oggettiva, si pensi il linguaggio probabilistico come ogni altro linguaggio, ovvero dotato di sintassi e semantica. Gli assiomi della teoria della probabilità costituiscono la sintassi, mentre la

semantica è data dalle diverse interpretazioni. Quanto al significato di *probabile* come appare negli enunciati probabilistici, si provi a pensarlo come un operatore contestuale, il cui significato, cioè, cambia secondo il contesto in cui è usato. Così, la domanda non è tanto *Qual è il significato di probabilità?*, ma piuttosto *Qual è l'interpretazione della probabilità più adatta a un dato contesto?* Tuttavia non sto affermando che, secondo un principio di tolleranza, dovremmo accettare indifferentemente qualunque interpretazione, ma piuttosto che dovremmo fare attenzione alla semantica degli enunciati probabilistici, in quanto il significato di *probabilità* può cambiare a seconda del contesto in cui è usato.

Nel gettare un dado, il principio di indifferenza insegna che ogni faccia ha probabilità 1/6 di uscire, nell'ipotesi che il dado non sia truccato. All'ippodromo, però, certamente non si usa il principio di indifferenza! Determinare quale sia il cavallo con maggiori probabilità di vincere dipende dall'informazione disponibile, per esempio dalle condizioni del cavallo, dalle condizioni del cavallerizzo, dalle corse precedentemente vinte, ecc.; si tratta, cioè, di determinare un grado di credenza sulla base dell'informazione disponibile. Il significato di probabilità nel primo e nel secondo caso palesemente non è il medesimo<sup>18</sup>.

Consideriamo inoltre la seguente distinzione. Gli operatori logici si applicano alle formule *de dicto* o *de re*. In logica modale l'operatore di necessità “ ” può essere applicato a un solo termine, per esempio *il numero dei pianeti è (nove)*, vale a dire, *de re*, oppure all'intera formula, per esempio *(il numero dei pianeti è nove)*, vale a dire, *de dicto*. La stessa distinzione può essere fatta per la probabilità. Ovvero, non dovremmo confondere enunciati che descrivono situazioni intrinsecamente probabilistiche, come per esempio in meccanica quantistica, con enunciati che invece descrivono il nostro grado di credenza in queste situazioni. Nel primo caso l'operatore di probabilità è applicato *de re*, mentre nel secondo è applicato *de dicto*.

Una simile distinzione è rintracciabile in Carnap, quando parla di due concetti di probabilità: probabilità *statistica* e probabilità *induttiva*. «La probabilità statistica caratterizza una situazione oggettiva, per esempio lo stato di un sistema fisico, biologico o sociale; dall'altro lato, la probabilità induttiva non compare *negli* enunciati scientifici, ma solo nei *giudizi* riguardanti tali enunciati»<sup>19</sup>. Il primo concetto corrisponde a ciò che ho chiamato probabilità *de re* e il secondo alla probabilità *de dicto*.

In enunciati come “l'atomo di radon ha probabilità  $P$  di decadere in un tempo  $t$ ”, l'operatore di probabilità è applicato *de re*, siamo cioè interessati alla frequenza relativa con cui questo fenomeno si verifica, e in questo senso possiamo a buon diritto dirci *oggettivisti*. Il caso delle inferenze induttive è però differente. In questi enunciati la probabilità è applicata *de dicto*, cioè esprime un grado di credenza rispetto a una particolare situazione. Le inferenze induttive valide giustificano le credenze riguardo delle caratteristiche oggettive, e in questo senso possiamo chiamarci a buon diritto *soggettivisti*.

La distinzione *de dicto-de re* dovrebbe gettare luce sul problema sollevato riguardo la giustificazione dell'induzione. Negli approcci di Salmon e van Fraassen non c'è alcuna fallacia, paradosso o incompatibilità, perché stanno applicando differenti concetti di probabilità in differenti contesti. E lo stesso Carnap sostiene che non c'è incompatibilità tra le due interpretazioni. Entrambi i concetti sono necessari per la scienza, semplicemente hanno differenti funzioni: «entrambi gli aspetti sono corretti nelle loro affermazioni positive, ma in torto nelle rispettive osservazioni polemiche»<sup>20</sup>.

## 5. L'interpretazione della probabilità da un punto di vista empirista

Consideriamo ora i seguenti quesiti riguardanti la probabilità. Che cos'è la probabilità? Come si conoscono i valori di probabilità? La prima è palesemente una domanda ontologica, mentre la seconda è chiaramente epistemologica. Rispondere alla seconda presuppone però una risposta alla prima, in quanto chiedersi come si conoscano i valori di probabilità presuppone in qualche modo che queste probabilità *esistano*. E, se discutiamo dell'esistenza delle probabilità, il riferimento, almeno implicitamente, è all'interpretazione oggettiva.

A questo punto il confronto con Bruno de Finetti diventa inevitabile, perché de Finetti era fermamente convinto che *la probabilità non esiste*<sup>21</sup>. Secondo lo statistico italiano, quello della probabilità è uno dei rari casi in cui il concetto espresso nel linguaggio ordinario ha maggior valore del concetto espresso dai matematici. Nel linguaggio ordinario ci riferiamo alla probabilità come guida per la predizione, ed è esattamente su questa intuizione che il concetto scientifico dovrebbe essere costruito. Di più, secondo de Finetti, è possibile ricostruire e dedurre tutta la teoria della probabilità basandosi solamente sulla concezione soggettiva. Così come la logica del primo ordine non riguarda l'affidabilità delle opinioni, ma semplicemente ci insegna a trarre le conclusioni senza entrare in contraddizione, allo stesso modo la teoria della probabilità dovrebbe essere concepita come una logica a più valori che ci insegna a ragionare nell'ambito dei giudizi probabilistici, preservando la coerenza.

Ciò che è negato con fermezza è l'esistenza della probabilità oggettiva (*chance*), ovvero della probabilità come caratteristica oggettiva della realtà. Così, la fiducia nell'esistenza delle probabilità oggettive implica anche un impegno ontologico che né de Finetti né nessun altro soggettivista sarebbe disposto ad accettare<sup>22</sup>. La questione è di considerevole importanza, perché adottare l'interpretazione oggettiva permette di acquisire conoscenza riguardo il modo, e, in particolare, riguardo le entità teoriche. Che ne sarebbe, dunque, se i soggettivisti avessero ragione e la probabilità non esistesse? Anche la nostra ambizione di *conoscere* il mondo circostante svanirebbe?

Direi di no, e per capire il perché è sufficiente un rapido sguardo alla funzione-*c* di Carnap (1950). Il risultato di un'inferenza induttiva ha la struttura della cosiddetta funzione-*c*:  $c(h|e)=r$ , dove gli enunciati *h* ed *e* esprimono, rispettivamente, l'ipotesi e l'evidenza, ed *r* è un numero reale nell'intervallo [0, 1], ovvero, *r* è una probabilità. Nella funzione-*c*, *r* rappresenta il grado di conferma, o di credenza, o di sostegno dell'ipotesi *h* sulla base dell'evidenza *e*. Senza dubbio la nozione di grado di conferma ha una forte connotazione soggettiva, e si inserisce pertanto nel quadro soggettivista, vorrei tuttavia sollevare la questione: è tutto *soggettivo* nella funzione-*c*? Che cosa esprime esattamente l'evidenza *e*? *e* rappresenta l'evidenza sperimentale od osservativa disponibile, ovvero, ciò che *conosciamo* della realtà e sulla base di cui formiamo i valori di probabilità delle inferenze induttive. Se anche l'evidenza *e* è espressa in termini probabilistici, sicuramente si tratta di una probabilità statistica, nelle parole di Carnap, o *de re*, secondo la terminologia ora proposta.

Per tornare a Salmon e van Fraassen, nonostante il primo sia generalmente considerato un oggettivista, e il secondo soggettivista, entrambi rispondono alla domanda epistemologica nello stesso modo.

In *The Foundations of Scientific Inference*, infatti, Salmon afferma:

C'è, a mio avviso, una sola risposta accettabile: l'esperienza. Coloro i quali sono d'accordo nel considerare l'esperienza come il solo fondamento per le probabilità a priori

appartengono alla fazione dei frequentisti. È per questo che resto un caparbio frequentista nonostante ciò che ad altri sembra una difficoltà insormontabile. Ogni altra risposta riguardo lo statuto delle probabilità a priori è, per me, epistemologicamente impensabile.<sup>23</sup>

Per nulla sorprendente, dal momento che Salmon è un oggettivista. Ma sentiamo van Fraassen, secondo cui il principale risultato della sua interpretazione frequentista modale della probabilità è il seguente:

La probabilità di un evento  $A$  è uguale alla frequenza relativa con cui occorrerebbe, se un adeguato esperimento fosse realizzato ripetutamente in circostanze appropriate.<sup>24</sup>

Il problema di van Fraassen è trovare un modo per legare la funzione di probabilità di un modello probabilistico con le frequenze osservate. Val la pena notare che le frequenze osservate costituiscono, ancora una volta, il punto di partenza.

Perciò, prima di saltare a conclusioni affrettate e stigmatizzare Salmon quale oggettivista e van Fraassen quale soggettivista, si deve porre la questione di che cosa significhi interpretare la probabilità da un punto di vista empirista, e, da un punto di vista empirista, Salmon e van Fraassen non sono poi così lontani.

## 6. Conclusione

Nel dibattito contemporaneo sul realismo scientifico Wesley Salmon e Bas van Fraassen sono due esponenti di primo piano. Il primo sostiene con forza una posizione realista sull'esistenza delle entità inosservabili, mentre il secondo difende una posizione antirealista. Il motivo del loro disaccordo sul realismo teorico diviene tanto più interessante quando si svela un comune punto di partenza: l'eredità della *standard view* riguardo l'interpretazione letterale delle teorie. L'analisi delle loro posizioni filosofiche ha fatto emergere che il diverso impegno ontologico sugli inosservabili è dovuto a differenti concezioni dell'induzione, che, a loro volta, dipendono da differenti interpretazioni della probabilità.

Tuttavia, comprendere le origini della divergenza non dissolve la questione, perché, a ben guardare, entrambi adottano nei loro approcci tutti e due i concetti di probabilità: come grado di credenza e come frequenza relativa. Anche questo punto merita un'attenta analisi, in quanto, se da un lato Salmon è considerato un forte sostenitore dell'interpretazione frequentista e van Fraassen dell'interpretazione soggettivista, dall'altro lato è necessario comprendere come i due differenti concetti di probabilità possano essere usati nello stesso approccio.

Ho proposto una comprensione della semantica del linguaggio probabilistico, in cui l'operatore di probabilità è contestuale, cioè può essere usato *de dicto* o *de re*, a seconda che l'enunciato riguardi delle situazioni di fatto probabilistiche, oppure riguardi la nostra opinione su tali situazioni. Questa distinzione *de dicto-de re* è in linea con la distinzione carnapiana tra probabilità statistica-probabilità induttiva, più nota come probabilità<sub>1</sub>-probabilità<sub>2</sub>.

Assodato quindi che nelle inferenze induttive è in gioco l'interpretazione soggettiva della probabilità e non quella oggettiva, un altro punto resta da chiarire. Ho sollevato infatti la questione se l'adozione di un concetto soggettivo di probabilità conduca o meno ad abbandonare l'ambizione di acquisire *conoscenza* sul mondo e, segnatamente, sulle entità inosservabili. Ho argomentato che, anche da un punto di vista empirista, questa ambizione non viene a mancare, nella misura in cui i gradi di credenza sono

determinati a partire da ciò che *conosciamo* della realtà. Se l'evidenza di cui disponiamo è essa stessa espressa in termini probabilistici, sicuramente in gioco vi è l'interpretazione oggettiva della probabilità e non quella soggettiva.

Così, stigmatizzare Salmon e van Fraassen rispettivamente quali radicati oggettivista e soggettivista è una conclusione affrettata e poco precisa. Nonostante le loro divergenti posizioni sull'interpretazione della probabilità, un punto di convergenza è tuttavia rintracciabile: interpretare la probabilità da un punto di vista empirista significa formare le probabilità epistemiche a partire da ciò che si conosce. Non a caso, infatti, entrambi abbracciano il bayesianesimo, in quanto essere bayesiani significa appunto apprendere dall'esperienza e stimare le probabilità delle ipotesi sulla base dell'evidenza disponibile.

Tuttavia, i loro approcci bayesiani tornano a divergere nei requisiti adottati per assegnare le probabilità. Abbracciando il bayesianesimo soggettivo, van Fraassen non ha altre richieste se non la coerenza (ammissibilità, nella terminologia di Salmon), cioè, non si devono violare gli assiomi del calcolo delle probabilità; d'altro canto Salmon, abbracciando il bayesianesimo oggettivo, richiede ulteriori restrizioni, in particolare, l'applicabilità e l'accertabilità.

La morale che vorrei trarre da questo appassionante dibattito è che l'importanza della discussione sull'interpretazione della probabilità non ha rilevanza solo in seno alla filosofia della probabilità, ma risulta determinante anche per altri luoghi classici della filosofia della scienza, segnatamente, per il dibattito sul realismo scientifico. La svolta probabilistica – *the probabilistic turn* – non ha infatti come unico risultato l'utilizzo di tecniche sempre più sofisticate nell'analisi dei dati sperimentali, ma implica inoltre la più o meno tacita credenza in ciò che è possibile conoscere, vale a dire, in ciò che riteniamo *poter* conoscere della realtà, e, in particolare, della realtà inosservabile, attraverso le probabilità. In altre parole, l'adozione dell'una o dell'altra interpretazione comporta un differente impegno ontologico, segnatamente un differente impegno ontologico riguardo l'esistenza delle entità inosservabili.

## Bibliografia

- Carnap, R., 1970a, «Statistical and Inductive Probability», in Brody (ed.), 1970, *Readings in the Philosophy of Science*, Prentice-Hall, New Jersey, pp. 440--450.
- 1970b, «On Inductive Logic», in Brody (ed.), 1970, *Readings in the Philosophy of Science*, Prentice-Hall, New Jersey, pp. 451--477.
- 1971, *Logical Foundations of Probabilities*, University of Chicago Press, Chicago, 2<sup>nd</sup> pr, 4<sup>th</sup> impr.
- Churchland, P. and Hooker C.(eds.), 1985, *Images of Science: Essays on Realism and Empiricism*, University of Chicago Press, Chicago.
- De Finetti, B., 1993, *Probabilità e induzione. Induction and Probability*, cur. Montanari D. e Cocchi D., Bologna, CLUEB.
- Hacking, I., 1975, *The Emergence of Probability*, Cambridge University Press.
- Salmon, W.C., 1967, *The Foundations of Scientific Inference*, University of Pittsburgh Press, Pittsburgh.

- 1968, «Who needs Inductive Acceptance Rules», in Lakatos (ed.), *The problem of Inductive Logic*, North'Holland, Amsterdam, pp.139-144.
- 1984, *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*, Princeton, Princeton University Press.
- 1985, «Empiricism, the Key Question», in Rescher, N., *The Heritage of Logical Positivism*, Lanham, University Press of America, pp. 1-22.
- 1990, *Four Decades of Scientific Explanation*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
- Suppe, F. (ed.), 1977, *The Structure of Scientific Theories*, Urbana, University of Illinois Press.
- Suppe, F., 1989, *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*, Urbana, University of Illinois Press.
- Van Fraassen, B., 1980, *The Scientific Image*, Oxford, Clarendon Press.
- 1983a, «Calibration: a Frequency Justification for Personal Probabilities», in Cohen and Laudan (eds.), *Physics, Philosophy and Psychoanalysis*, Boston, Reidel Publishing Company, pp. 295--319.
- 1983b, «Theory Confirmation: Tension and Conflict», in Weingartner and Czermak (eds.), *Epistemology and Philosophy of Science: Proceeding of the 7<sup>th</sup> International Wittgenstein Symposium*, Vienna, Hoelder-Pichler-Tempsky, pp. 319-330.
- 1989, *Laws and Symmetry*, Oxford, Clarendon Press.

## Note

<sup>1</sup> Carnap (1970a, 440). In questo articolo Carnap distingue due concetti di probabilità: probabilità induttiva e probabilità statistica. Altrove Carnap (1970b, 1971) usa piuttosto la notazione *probabilità<sub>1</sub>* e *probabilità<sub>2</sub>*.

<sup>2</sup> I bayesiani oggettivi, di norma, richiedono due tipi di requisiti: empirici e logici. L'informazione disponibile, come per esempio le frequenze osservate, costituisce la restrizione empirica. La mancanza di informazione, invece, costituisce la restrizione logica e porta a usare il principio di indifferenza o un principio di massimizzazione dell'entropia.

<sup>3</sup> Salmon (1967, 20), trad. mia.

<sup>4</sup> Sono precisamente gli argomenti per analogia che consentono l'inferenza da premesse sugli osservabili a conclusioni sugli inosservabili. Secondo Salmon la legittimità di questo tipo di argomento implica che lo *Statement Empiricism* e il realismo teorico sono compatibili.

<sup>5</sup> Salmon (1967, 131).

<sup>6</sup> Salmon (1984, 231).

<sup>7</sup> Van Fraassen (1985, 277).

<sup>8</sup> In *Laws and Symmetries* (1989, 170-171) van Fraassen delinea un'analogia tra i concetti di legge e razionalità. Secondo la legge prussiana tutto è vietato salvo ciò che non è esplicitamente permesso; secondo la legge inglese tutto è concesso salvo ciò che non è esplicitamente vietato. Analogamente, una razionalità permissiva, cioè inglese, permette di credere in una teoria, ma non obbliga a farlo; la razionalità prussiana, invece, obbligherebbe a *credere* nelle conclusioni delle inferenze induttive, se queste sono intese come regole razionalmente stringenti (*rational compelling*).

<sup>9</sup> Proprio sulla base di questo ideale di induzione e sul precetto di seguire delle regole, van Fraassen (1989) basa anche la sua critica all'inferenza alla miglior spiegazione.

<sup>10</sup> Salmon sostiene (1968, 35) che nonostante la giustificazione pragmatica di Reichenbach garantisca indistintamente tutte le regole asintotiche, questo argomento dà buone ragioni per rifiutare le regole non asintotiche. L'asintoticità, infatti, è una proprietà spesso chiamata a sostegno di vari argomenti statistici.

<sup>11</sup> Nelle regole asintotiche la differenza tra la frequenza osservata nel campione e il valore inferito nella popolazione tende a zero quando il campione aumenta di dimensione. Questo lo schema delle regole asintotiche:

Dato  $F^n(A, B) = \frac{m}{n}$ , si inferisce  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n} = \frac{m}{n} + c$ . Dove  $n$  denota la dimensione del campione, e  $c$  è un

termine correttivo che produce la differenza tra la frequenza osservata e il valore inferito del limite. L'induzione per enumerazione è la regola che risulta quando  $c$  è uguale a 0.

<sup>12</sup> La condizione di convergenza asserisce che, per ogni elemento della classe di appartenenza, se esiste il limite della sequenza, il valore inferito con questa regola resta accurato per ogni grado di approssimazione. Tutte le regole asintotiche soddisfano la condizione di convergenza. La condizione di normalità asserisce che il limite della frequenza non può essere negativo e che la somma dei limiti di un insieme di attributi mutuamente esaustivi ed esclusivi deve essere uno. L'invarianza linguistica implica che le inferenze riguardo il limite della frequenza relativa non dovrebbero essere funzione del linguaggio usato.

<sup>13</sup> Salmon (1967, 48).

<sup>14</sup> Salmon (1967), capitolo IV. Il criterio di ammissibilità afferma che l'interpretazione di un sistema formale è ammissibile se il significato assegnato ai termini primitivi in questa interpretazione trasforma gli assiomi formali, e di conseguenza anche tutti i teoremi, in enunciati veri. Il criterio di accertabilità richiede che esista un metodo, almeno in principio, per verificare i valori di probabilità assegnati, pena l'inutilità dell'interpretazione adottata. Infine, il criterio di applicabilità esprime il fatto che siamo in cerca di un concetto di probabilità utile per la predizione.

<sup>15</sup> Van Fraassen (1983, 310).

<sup>16</sup> Ecco, dunque, l'elemento modale.

<sup>17</sup> Per un'analisi dettagliata sulla dualità del concetto di probabilità si veda Hacking (1975).

<sup>18</sup> Si noti, tuttavia, che da un punto di vista strettamente bayesiano, anche le probabilità nel caso del lancio del dado sono gradi di credenza.

<sup>19</sup> Carnap (1970a, 445).

<sup>20</sup> *Ibidem*.

<sup>21</sup> De Finetti (1993, 348).

<sup>22</sup> Possiamo tuttavia chiederci: quale tipo di soggettivista? Perché, dopo tutto, un soggettivista come van Fraassen basa il suo approccio personalistico sulle frequenze.

<sup>23</sup> Salmon (1967, 128).

<sup>24</sup> Van Fraassen (1980, 194).