

va assegnata probabilità 0 (per una breve introduzione storica al probabilismo, culminante nel bayesianesimo, si veda Morini, 2003).

### 4.3. Altri aspetti della metodologia bayesiana

Oltre a fornire un criterio di demarcazione adeguato, l'approccio bayesiano è in grado di spiegare le principali regole o principi metodologici dell'approccio ipotetico-deduttivo. Tra questi ricordiamo lo speciale valore evidenziale attribuito alle predizioni improbabili (come abbiamo visto nella sezione 4.1, commentando il rapporto inverso, stabilito dal Teorema di Bayes, tra i valori di  $pr(H | E)$  e di  $pr(E)$ ); la preferenza accordata alle ipotesi semplici; il rifiuto delle ipotesi *ad hoc*; l'idea che differenti insiemi di evidenze forniscono un supporto alle teorie più forte di quello fornito da evidenze più ristrette; e il riconoscimento della natura fallibile (incerta) e irriducibilmente ipotetica di tutta la conoscenza empirica, esplicita in termini probabilistici (vedi *Osservazione 4.2*).

Inoltre – come hanno sottolineato Curd e Cover (1998, pp. 549-550) – rispetto alla versione standard del metodo ipotetico-deduttivo, che concepisce questi ed altri principi come separati e non connessi, il bayesianesimo fornisce una spiegazione e una esplicitazione *unificata* di tali principi, sulla base della logica della conferma incorporata nel Teorema di Bayes.

Va, infine, ricordato che l'approccio *quantitativo* bayesiano riesce a risolvere anche alcuni paradossi della teoria *qualitativa* della conferma, come il *paradosso dei corvi* di Hempel (1945) e, in particolare, il *paradosso degli smeraldi* di Goodman (1954). (Per i vantaggi dell'approccio bayesiano si veda, in particolare, Howson e Urbach, 1989, cap. IV; Earman, 1992, cap. III; e Festa 1996, capp. V e VI).

Di fatto, il potere esplicativo e i successi del bayesianesimo sono tali che ben pochi filosofi della scienza contemporanei hanno potuto sottrarsi alla sua influenza. Naturalmente non sono mancate le critiche. Ci limitiamo qui a menzionare quattro obiezioni principali.

La prima e più comune obiezione riguarda quello che è certamente il problema centrale del bayesianesimo: la possibilità di attribuire, in maniera *non arbitraria*, le

probabilità iniziali (o a priori)  $pr(H)$  e  $pr(E)$ , che dipendono esclusivamente dalla conoscenza di sfondo posseduta, e da cui il Teorema di Bayes fa dipendere la probabilità finale (o grado di conferma)  $pr(H | E)$  di  $H$  rispetto all'evidenza  $E$  (vedi sez. 4.1).

Poiché questo problema – che costituisce l'aspetto più controverso dell'approccio bayesiano (vedi Glymour, 1980 e Salmon, 1990) – non è risolvibile in modo univoco facendo uso dei soli principi del calcolo delle probabilità, sono stati sviluppati due differenti e opposti punti di vista, noti rispettivamente come concezione *oggettivista* e concezione *soggettivista* delle probabilità a priori (o iniziali).

Secondo la concezione oggettivista (sostenuta, per esempio, da Carnap, 1950) è indispensabile assegnare in modo *univoco* le probabilità iniziali (o quantomeno ridurre al minimo le scelte possibili). Dal punto di vista oggettivista, infatti, per qualsiasi enunciato deve esistere un'unica assegnazione adeguata di probabilità iniziali (o, quantomeno, un numero molto piccolo di scelte possibili). Per ottenere questo risultato, gli oggettivisti ritengono indispensabile, integrare i principi del calcolo della probabilità con ulteriori principi a priori di razionalità come, per esempio, il *principio di indifferenza* (o *principio di equiprobabilità*).

Un tale risultato costituirebbe certamente la migliore soluzione del problema delle probabilità iniziali. Sennonché tutti i principi aggiuntivi di razionalità proposti dagli oggettivisti, a cominciare dal principio di indifferenza, comportano alcune difficoltà, e finora non sono stati trovati principi di razionalità del tutto soddisfacenti. Per questo la maggior parte dei bayesiani ha optato per la soluzione soggettivista.

Secondo la concezione soggettivista (che risale a Ramsey, 1931 e a De Finetti, 1931) i soli principi razionali, che governano la scelta delle probabilità iniziali (identificate con *gradi di credenza soggettivi*), sono i principi del calcolo delle probabilità; e l'unica restrizione che tali principi impongono nella scelta delle probabilità iniziali, per esempio di  $pr(H)$ , è che essa soddisfi la seguente condizione, espressa dall'assioma  $A_1$ :  $0 \leq pr(H) \leq 1$ . Se questo è tutto, allora ci si deve aspettare una grande variabilità soggettiva nella scelta delle probabilità iniziali di una stessa ipotesi  $H$  o di una stessa evidenza  $E$ . Ma, se si ammette una ampia variabilità nella scelta delle probabilità iniziali  $pr(H)$  e  $pr(E)$ , allora, per il Teorema di Bayes, si avrà anche una grande variabilità nelle probabilità finali  $pr(H | E)$ . E questo costituisce, ovviamente, un serio problema per la concezione

soggettivista della conferma, in quanto porta a escludere l'*oggettività* dall'ambito delle scienze empiriche.

La seconda obiezione – che costituisce la principale critica di Popper (1934/59, appendice \*VII e \*VIII) alla teoria quantitativa della conferma – riguarda la questione della *probabilità iniziale nulla* di tutte le ipotesi scientifiche. In breve, l'argomentazione di Popper è la seguente. Tutti gli enunciati universali, che esprimono ipotesi (o leggi) scientifiche, sono *illimitati*, nel senso che vertono su domini *infiniti* di oggetti (vedi sez. 2.3.1). Ora la probabilità che un enunciato (o ipotesi)  $H$ , che verte su un dominio infinito, sia vera è uguale a 0, cioè  $pr(H) = 0$ ; ma se  $pr(H) = 0$ , allora, per il Teorema di Bayes, anche la probabilità finale sarà  $pr(H | E) = 0$ , per ogni evidenza osservativa  $E$ . Pertanto nessuna evidenza osservativa (o sperimentale) sarà in grado di incrementare la probabilità (e quindi, il grado di conferma) di un'ipotesi (o teoria) empirica. Così nessuna ipotesi o teoria potrà essere confermata attraverso l'osservazione. Di conseguenza la teoria bayesiana della conferma fallisce il suo scopo.

È importante osservare che questa obiezione si basa sull'usuale interpretazione degli enunciati universali *illimitati* come enunciati che vertono su *classi* o *domini infiniti*; un'assunzione che, nell'*Osservazione 2.7*, abbiamo sostenuto essere fonte di serie difficoltà e non necessaria.

La terza obiezione – dovuta a Glymour (1980) – riguarda il problema della “vecchia evidenza”. Secondo questa obiezione, un grave limite dell'approccio bayesiano è di non attribuire alcuna capacità di conferma o sconfirma all'evidenza osservativa posseduta (conosciuta) prima della formulazione di una teoria o di un'ipotesi  $H$ . La critica, tuttavia, si basa sull'assunzione che l'evidenza già posseduta, sia conosciuta in modo *certo* (cioè verificata in modo conclusivo) per cui, se  $E_v$  è la vecchia evidenza posseduta, allora  $pr(E_v) = 1$ . Ma, per il Teorema di Bayes, se  $pr(E_v) = 1$ , allora  $pr(H | E_v) = pr(H)$ ; questa è una conseguenza del rapporto inverso tra il valore della probabilità finale  $pr(H | E_v)$  di  $H$  rispetto ad  $E_v$  e il valore della probabilità iniziale  $pr(E_v)$  di  $E_v$ , (vedi sez. 4.1). Così, se alla vecchia evidenza  $E_v$  viene assegnato il valore di probabilità a priori massimale  $pr(E_v) = 1$ , il valore della probabilità finale  $pr(H | E_v)$  di  $H$  rispetto ad  $E_v$  coinciderà col valore iniziale di  $H$ , cioè  $pr(H | E_v) = pr(H)$ . Ne segue che, per la teoria bayesiana, tutta l'evidenza posseduta prima dell'introduzione di un'ipotesi (o teoria)  $H$ ,

sarà *neutrale* rispetto ad  $H$ , e non fornirà, quindi, alcun supporto ad essa. Ma questo risultato è chiaramente controintuitivo e in contraddizione con la concezione metodologica tradizionale, che ritiene la vecchia evidenza in grado, in linea di principio, di confermare una teoria (o ipotesi).

La quarta obiezione – dovuta a Miller (1987) – riguarda la valutazione dell’impatto della “nuova evidenza”. Secondo Miller, è accaduto spesso nella storia della scienza che l’acquisizione di una nuova evidenza osservativa  $E_N$ , anziché determinare un incremento o un decremento della probabilità finale  $pr(H | E_N)$  di  $H$  rispetto alla nuova evidenza  $E_N$ , abbia portato a *rivedere* la probabilità iniziale di  $H$ ; ma la teoria di Bayes non fornisce alcun criterio per valutare quando una simile revisione delle probabilità iniziali è accettabile.

Il bayesianesimo sembra, tuttavia, in grado di controbattere efficacemente a queste obiezioni.

La risposta dei bayesiani soggettivisti al problema delle probabilità iniziali  $pr(H)$  e  $pr(E)$  è che la presenza di una grande variabilità soggettiva nella scelta dei valori di tali probabilità non preclude la possibilità di una convergenza riguardo ai valori delle probabilità finali, in quanto, con l’accumularsi dell’evidenza a disposizione, i valori delle probabilità finali tendono a convergere; sicché, a lungo andare, la variabilità soggettiva nei valori delle probabilità iniziali diviene irrilevante per la determinazione delle probabilità finali. Così, l’oggettività, assente all’inizio, verrebbe guadagnata a mano a mano che si viene accumulando l’evidenza osservativa disponibile.

La risposta bayesiana al problema della probabilità iniziale nulla di tutte le ipotesi (e teorie) scientifiche muove dalla constatazione che gli assiomi del calcolo della probabilità – pur limitandosi ad assegnare probabilità uguale a 1 e uguale a 0 alle verità necessarie e alle falsità necessarie, rispettivamente – non escludono, tuttavia, la possibilità di assegnare tali valori estremi anche agli enunciati empirici. Una soluzione consiste, allora, nell’escludere tale possibilità, attraverso l’introduzione di un requisito di *coerenza stretta*, secondo cui un insieme di enunciati è *strettamente coerente* se e solo se è *coerente* e *a nessun enunciato empirico è assegnata una probabilità uguale a 1 o uguale a 0* (si veda al riguardo Curd e Cover, 1998, cap. V). Va osservato che questa soluzione coincide con la tesi, del tutto plausibile, discussa nella *Osservazione 4.2*,

secondo cui nessun enunciato empirico può essere provato conclusivamente vero o conclusivamente falso. Di conseguenza, è esclusa la possibilità di assegnare a un qualsiasi enunciato empirico una probabilità uguale a 1 (certo vero) o uguale a 0 (certo falso). Va osservato, inoltre, che questa soluzione si accorda bene con la tesi, discussa nell'*Osservazione 2.7*, che l'universo fisico e i domini empirici su cui vertono le ipotesi scientifiche non costituiscono totalità o classi *infinite*, ma totalità o classi *finite epistemicamente aperte*. Per cui gli enunciati universali, esprimenti leggi scientifiche, possono essere detti *illimitati* solo nel senso che vertono su domini finiti epistemicamente aperti e, quindi, non completamente ispezionabili (a riguardo si vedano anche le sezioni 2.3.1 e 2.3.2). E questo è interessante, anche se Hintikka (1969) ha potuto dimostrare la possibilità di assegnare probabilità a priori maggiori di 0 anche agli enunciati universali che vertono su domini infiniti.

Il bayesianesimo ha fornito varie risposte anche ai problemi della “vecchia evidenza” e della “nuova evidenza”. Qui ci limitiamo solo a ricordare che una delle risposte al problema della “vecchia evidenza” coincide con il requisito di coerenza stretta in quanto esclude la possibilità di attribuire a una qualsiasi evidenza  $E$  il valore massimale  $pr(E) = 1$ .

Così molte delle risposte bayesiane alle obiezioni si basano su una tesi di *probabilismo radicale*, che esclude che un qualsiasi enunciato empirico possa avere probabilità 1 (certo vero o conclusivamente verificato) o probabilità 0 (certo falso o conclusivamente falsificato). (Per una discussione più approfondita delle obiezioni e delle controobiezioni si veda Howson e Urbach, 1989, cap. XI; Earman 1992, capp. V e VI; e Curd e Cover, 1998, cap. V).

Come hanno ricordato Boniolo e Vidali (1999, p. 388), la capacità del bayesianesimo di spiegare i risultati e di risolvere le difficoltà degli altri approcci metodologici, nonché di rispondere efficacemente alle obiezioni che gli vengono rivolte, è tale da aver fatto parlare di “imperialismo bayesiano”.

Naturalmente, una discussione più approfondita di questi risultati, delle obiezioni che sono state sollevate, e delle controobiezioni bayesiane, nonché dei problemi ancora irrisolti del bayesianesimo e delle differenti, e spesso contrastanti, posizioni sviluppate al suo interno, sarebbe stata auspicabile, anche per illustrare l'estrema complessità di questo

*paradigma di ricerca epistemologica* tuttora in pieno sviluppo. Ma ciò avrebbe richiesto un'analisi tecnica dettagliata e approfondita del metodo bayesiano e dei suoi complessi sviluppi, che esorbita i limiti che ci siamo posti in questo capitolo. Ciò che si voleva mostrare, infatti, era solo la capacità della teoria bayesiana della conferma di fornire un criterio di demarcazione materialmente adeguato. E questo ci sembra di averlo mostrato, almeno nei suoi aspetti essenziali. Per un'analisi tecnica più dettagliata e approfondita del bayesianesimo non possiamo che rimandare ai lavori, più volte citati, di Howson e Urbach, Earman, Jeffrey, Festa e Curd e Cover (cap. V).