

Indice

Titolo: Incertezza scientifica e principio di precauzione nella giurisprudenza civile

Cap I: Presupposti filosofici: K. R. Popper e T. S. Kuhn

Sezione I: Karl R. Popper

- 1- Popper e le idee del Circolo di Vienna
- 2- Le critiche alla logica induttiva
- 3- Il criterio di demarcazione
- 4- Per un approfondimento della metodologia falsificazionista popperiana
- 5- Esperimenti cruciali e conoscenza di sfondo
- 6- La corroborazione
- 7- Verità e verosimiglianza
- 8- Il problema della confutabilità di teorie probabilistiche

Sezione II: Thomas S. Kuhn

- 9- Kuhn di fronte a Popper e Carnap
- 10- La scienza preparadigmatica
- 11- Il paradigma e la scienza normale
- 12- La crisi
- 13- Le rivoluzioni scientifiche
- 14- L'incommensurabilità dei paradigmi e le conversioni

**Capitolo II: Paradigmi moderno e postmoderno nelle scienze,
dall' ἐπιστήμη alla precauzione**

- 1- Introduzione
- 2- La concezione della scienza nella prima modernità
- 3- Oltre la concezione tradizionale, gli studi sociali sulla scienza
- 4- Il principio di precauzione nel diritto internazionale ed eurounitario, cenni
- 5- Hans Jonas: verso le fondamenta filosofiche del principio precauzionale
- 6- Insufficienze predittive e approccio precauzionale in H. Jonas

Capitolo III: Riflessioni epistemologiche sul nesso di causalità “probabilistico” nella giurisprudenza civile di legittimità

- 1- Introduzione
- 2- La sentenza n.4400/2004
- 3- La sentenza n.21619/2007
- 4- L'intervento delle Sezioni Unite
- 5- La sentenza n.10285
- 6- La nostalgia della certezza
- 7- Il canone del «più probabile che non» o della certezza surrogata

Capitolo IV: Il principio di precauzione nella giurisprudenza civile

- 1- 1-Tribunale di Roma, ordinanza 7 marzo 2003
- 2- Tribunale di Roma sent 4 dicembre 2002, Ugolini c Telecom Italia S.p.A.
- 3- La giurisprudenza di fronte all'incertezza, critica di due approcci opposti
- 4- Tribunale di Como 23 novembre 2005
- 5- Tra nesso di causalità, probabilità e precauzione, critica di un percorso argomentativo

Introduzione

Dà dunque al tuo servo un cuore intelligente perché io possa amministrare la giustizia per il tuo popolo e discernere il bene dal male; perché chi mai potrebbe amministrare la giustizia per questo tuo popolo che è così numeroso?».

Piacque al SIGNORE che Salomone gli avesse fatto una tale richiesta. E Dio gli disse: «Poiché tu hai domandato questo, e non hai chiesto per te lunga vita, né ricchezze, né la morte dei tuoi nemici, ma hai chiesto intelligenza per poter discernere ciò che è giusto, ecco, io faccio come tu hai detto; e ti do un cuore saggio e intelligente: nessuno è stato simile a te nel passato, e nessuno sarà simile a te in futuro. Oltre a questo io ti do quello che non mi hai domandato: ricchezze e gloria; tanto che non vi sarà durante tutta la tua vita nessun re che possa esserti paragonato.

I Re 3,9-13¹

Il presente lavoro è frutto di un'attività di ricerca condotta per quasi quattro anni all'interno del dottorato di ricerca in *Scienza, Tecnologia e Diritto* istituito presso la Facoltà di Giurisprudenza dell'Università di Catania, sotto la supervisione del prof. Bruno Montanari, che ho avuto l'onore di avere come *tutor* e Maestro.

La scelta del tema di ricerca e il suo successivo sviluppo sono nati dalla constatazione della crescente importanza che l'*uso* della scienza riveste nel contesto del processo o, se si preferisce, dei processi, data la grande varietà

¹ Tratto da *La Sacra Bibbia – Edizione Nuova Riveduta*, Società Biblica Britannica & Forestiera, 1994.

di forme, oggetti e ambiti che caratterizza il momento processuale nell'esperienza giuridica contemporanea.

La crescente importanza attribuita alla scienza e al suo impiego in sede processuale può essere ricondotta a varî, concomitanti, e, a volte, connessi fenomeni.

Anzitutto, occorre citare il progressivo incremento e accumulazione del sapere scientifico, che ha attribuito allo stesso un'accresciuta capacità euristica, così da aumentare in quantità e qualità l'impatto della scienza (*rectius* delle scienze naturali) nell'ambito dell'istruttoria e, dunque, della soluzione dei procedimenti giudiziari.

Tuttavia, per quanto l'accumulazione delle conoscenze scientifiche nel tempo avvenga normalmente in maniera esponenziale più che lineare, stanti anche i crescenti investimenti che molti Paesi del mondo stanno dedicando a questi ambiti conoscitivi, l'accumulazione e la crescente utilità delle cognizioni scientifiche costituisce, tutto sommato, lo sviluppo prevedibile e previsto di una serie già nota fin dai primi secoli della modernità.

Un altro elemento che contribuisce decisamente ad aumentare il peso della scienza nel processo è costituito dalla meno prevedibile colonizzazione della vita quotidiana da parte degli apparati tecnologici, o meglio *tecnoscientifici*.²

² Come sottolineeremo più avanti, la stretta connessione della ricerca scientifica con l'aspettativa e il perseguimento di applicazioni tecnologiche, presente *in nuce* fin dall'investigazione di base nell'ambito del capitalismo c.d. avanzato, rende per molti versi inattuale una distinzione rigida tra scienza, da una parte, e tecnica o tecnologia dall'altra, giustificando, dunque, l'impiego del neologismo *tecnoscienza*.

La predetta *colonizzazione* ha assunto un ritmo incalzante negli ultimi decenni, nei quali telefoni cellulari, telefax, *computer*, stampanti, *mouse*, *scanner*, *modem*, computer portatili, navigatori satellitari, antifurto G.P.S. etc hanno trasformato profondamente la vita quotidiana di centinaia di milioni e, in certa misura, di miliardi di persone.

Tale circostanza si è curiosamente, ma credo non casualmente, accompagnata alla crisi dell'idea lineare e necessaria dello sviluppo e della sua sostanziale identificazione con il progresso.³

Ciò ha determinato il sorgere di nuove paure e istanze di tutela, individuali e collettive. Queste hanno fatto nascere e alimentato importanti movimenti politici, che pongono nuovi temi accanto a quelli tradizionali del conflitto sociale per la redistribuzione del reddito e del potere, nonché per la creazione/mantenimento di reti di tutela dei soggetti deboli.

Basti pensare al movimento No Tav, ma anche, per restare in Sicilia, al movimento No Triv del Val di Noto e a quello No Muos della Sicilia centro-meridionale.⁴

³ Per una precoce tematizzazione critica del rapporto tra sviluppo e progresso, divenuta quasi un *locus classicus* sul tema, sia pure in chiave prevalentemente socio-economica e politica, si veda PASOLINI P. P., *Sviluppo e progresso* in PASOLINI P. P., *Scritti corsari*, Garzanti, Milano, 2001.

⁴ Per una panoramica bibliografica sul movimento No Tav si segnalano, tra gli altri A. AGOSTINO, *Democrazia, rappresentanza e partecipazione. Il caso del movimento No TAV*, Jovene, Napoli, 2011; M. CEDOLIN, *T.A.V. in Val di Susa: un buio nel tunnel della democrazia*, Arianna, Casalecchio, 2006; O. MARGAIRA, *Adesso o mai più: diario della formazione di una coscienza ambientalista e di un impegno civile contro il progetto di alta velocità ferroviaria in Valle di Susa*, Edizioni del Graffio, Borgone di

Allo stesso tempo, però, tali nuove paure e istanze si sono trasformate in azioni giudiziarie, facendo emergere un nuovo genere di contenzioso e ponendo la tecnoscienza, a un tempo, sul banco degli imputati e quale supporto fondamentale per la decisione giudiziaria.

Tale fenomeno interviene, però, in un contesto nel quale il giudice non viene dotato degli strumenti adeguati a districarsi nei problemi che la scientificizzazione del giudizio di fatto comporta. In ossequio a un'antica tradizione, infatti, la preparazione tecnico-giuridica del magistrato è fatta oggetto di un controllo rigoroso e di un rilevante impegno di formazione permanente; mentre la valutazione del fatto è lasciata interamente al buon senso, all'esperienza e alla cultura personale del singolo giudicante.

Anche la dottrina, per parte sua, appare spesso insufficientemente consapevole delle complesse questioni epistemologiche poste dall'impiego delle scienze nel contesto processuale, rimanendo sovente vittima di un'immagine positivista e semplicistica del fenomeno da lungo tempo superata anche nei dominî di riferimento.

Certamente tale problema risulta assai rilevante in ambito penalistico, laddove più ampia è stata la riflessione, per esempio, in tema di nesso di causalità e prova scientifica, senza, peraltro, fuoruscire più di tanto da un'impostazione classicamente positivista.⁵

Susa, 2005; C. SASSO, *No Tav: cronache dalla Val di Susa*, Intra Moenia, Napoli, 2006.

⁵ Per una riflessione assai influente e di chiara impronta positivista su questi temi si veda F. STELLA, *Causalità omissiva, probabilità, giudizi contro fattuali. L'attività medico-chirurgica*, in *Cassazione Penale*, 2005, 1062 e ss.-

Nondimeno, nel contesto del processo penale e della connessa riflessione, il problema di una marea scientifica montante, foriera di progredienti incertezze e contraddizioni, anziché delle nuove e attese certezze, appare pur sempre fronteggiabile aggrappandosi al principio del *favor rei*, che impone di risolvere in senso favorevole all'imputato ogni situazione di dubbio *ragionevole* (cfr. art. 533 c.p.p.).⁶

Al contrario, il processo civile, non solo è stato fin qui oggetto di minori attenzioni ricostruttive in ordine all'impatto su di esso della scientificizzazione riflessiva,⁷ ma non presenta regimi di favore precostituiti per l'una o l'altra parte tali da poter operare come valvola di sicurezza nella gestione dell'incertezza.⁸

⁶ Per una recentissima applicazione del presente principio alla valutazione della prova scientifica si veda Corte d'Assise d'Appello di Perugia sent. n.4 del 3 ottobre/15 dicembre 2011, resa nel noto caso Meredith Kercher.

⁷ Sul concetto di *scientificizzazione riflessiva* v. U. BECK, *La società del rischio*, Carocci, 2001, pag. 223 e ss.-

⁸ Naturalmente chi scrive non ignora i principi in tema di onere della prova elaborati a partire dall'art. 2697 cod. civ.- Nondimeno, tali principi, da una parte si articolano spesso in una fitta serie di regole settoriali, per lo più di matrice giurisprudenziale, inidonee all'enucleazione di un *favor* univoco dell'ordinamento per una delle parti del giudizio, dall'altra, e in connessione con quanto detto in precedenza, non bastano a risolvere il tema della prova ma semmai lo riarticolano nei termini del soddisfacimento o non soddisfacimento dell'onere probatorio.

La circostanza che la giurisprudenza civile tenda a considerare come mezzo di prova anche le presunzioni non fa che complicare ulteriormente la questione, connotandola assai diversamente di quanto non avvenga in relazione al processo penale (tra le plurime sentenze che considerano le presunzioni semplici quali mezzi di prova, li-

Inoltre, è appena il caso di rilevare che, spesso, la “posta in gioco” nel processo civile è solo apparentemente minore rispetto a quanto è in discussione nel giudizio penale.

Ecco, dunque, alcune delle ragioni che, in uno con le propensioni e l’esperienza personale dell’autore, hanno indotto a incentrare il presente lavoro sul giudizio civile.

Sotto il profilo metodologico, va subito evidenziato come si sia preferito astenersi dal tentativo di operare una ricostruzione sistematica dei temi e dei problemi posti dal nuovo protagonismo della scienza nel processo civile e ciò, non solo per la scarsità delle forze intellettuali di chi scrive, ma anche in ragione del *presentimento* che i problemi sussistenti *in subiecta materia*, o meglio, nel complesso e contraddittorio orizzonte tematico dei rapporti tra processo civile e tecnoscienza, non siano sufficientemente maturi per essere ridotti in sistema o, forse più verosimilmente, siano refrattari a una tale riconduzione, se non, eventualmente, in termini meramente formali.

Si è, dunque, preferito soffermarsi su alcune questioni tratte dalla giurisprudenza, di merito e di legittimità, considerata come guida preziosa per di-

mitandosi alle recentissime del giudice di legittimità, si richiamano Cass. civ., sez. III, sent. n.4380 del 20 marzo 2012 e Cass. civ., sez. I, n.3394 dell’11 febbraio 2011).

Resta da chiedersi (e da vedere) se, in un prossimo futuro, il principio di precauzione potrà giocare, nei procedimenti civili scientificizzati un ruolo simile a quello svolto dal *favor rei* nel processo penale.

stinguere tra temi effettivamente posti dalla pratica processuale⁹ e questioni meramente presupposte o presupponibili nel lavoro teorico.¹⁰

Nondimeno, si è ritenuto poco fruttuoso dar luogo a una mera ricognizione dei dati giurisprudenziali più o meno rilevanti senza farla precedere da un lavoro di predisposizione di strumenti teorici diretti all'interpretazione dei dati effettuali.

Pertanto, nell'intento di compiere, per quanto possibile, quest'opera di predisposizione di strumenti d'analisi, si è dedicata buona parte di questo lavoro, e degli studi che l'hanno preceduto e accompagnato, all'approfondimento di alcuni autori, tendenze ed elementi di pensiero.

Così il primo capitolo è stato dedicato all'epistemologia critica, con particolare riferimento a Karl R. Popper e Thomas S. Kuhn.

Il secondo capitolo, anche sfruttando la chiave rappresentata dalla maggiore sensibilità "sociologica" dell'epistemologia kuhniana, si è, invece, occupato della concezione della scienza nella prima e nella seconda modernità, quest'ultima analizzata attraverso gli *studi sociali sulla scienza*.

Sempre nel secondo capitolo, si è introdotto il principio di precauzione quale elemento e problema tipico dell'interazione tra diritto e scienza nella

⁹ Qui l'espressione pratica processuale va intesa non nel senso ristretto della prassi consueta e quotidiana dei cosiddetti pratici del diritto, ma come insieme dei problemi, insieme e forse inscindibilmente teorici e pratici che la realtà del processo pone.

¹⁰ Va precisato, tuttavia, qualora ve ne fosse bisogno, che il privilegiare i problemi posti rispetto a quelli presupposti rappresenta a sua volta un'obiezione metodologica discrezionale priva di pretese di superiorità nei confronti di altri e diversi approcci.

seconda modernità e si sono approfonditi i presupposti filosofici della precauzione quale principio giuridico, attraverso la *terza fase* di Hans Jonas.

Nel terzo capitolo, si sono impiegati gli strumenti teorici acquisiti in precedenza per esaminare alcune sentenze del giudice di legittimità sul nesso eziologico.

Nel quarto e ultimo capitolo si è, invece, impiegato quanto precedentemente appreso per valutare criticamente alcune sentenze di merito in tema di principio di precauzione.

A conclusione della presente introduzione desidero ringraziare alcune delle numerose persone che, in un modo o nell'altro, mi sono state d'aiuto nel portare a termine il presente lavoro.

Desidero esprimere, anzitutto, la mia gratitudine al prof. Bruno Montanari per essermi stato guida preziosa, attenta e critica, non solo nello svolgimento di questo lavoro, ma in riferimento a tutti gli aspetti del corso di dottorato, lasciando un segno profondo e indelebile nella mia formazione culturale e umana.

Ringrazio i professori Salvatore Amato e Alberto Andronico per avermi fornito preziosi suggerimenti in ordine al presente lavoro e per il contributo dato alla mia formazione nel corso di questi anni.

Sono sinceramente grato al dott. Alessio Lo Giudice, ricercatore presso l'Università di Catania e docente incaricato presso l'Ateneo di Messina, per il suo contributo attento e paziente.

Desidero esprimere la mia gratitudine anche al dott. Giovanni Magrì e ai colleghi con cui ho condiviso l'esperienza del dottorato, poiché il contesto è parte fondamentale di qualsiasi esperienza formativa.

La mia gratitudine va agli avvocati Stefania Rizzo e Salvatore Lunardo per aver accettato di buon grado di “condividermi” con l’Università durante il periodo della pratica forense e ancora fino a oggi.

Grazie ai pastori Francesco Sciotto, Davide Rostan, Laura Testa e Rafael Dreyer per il sostegno spirituale accordatomi, in vario modo e in diverse occasioni, ma soprattutto nei momenti più difficili del corso di dottorato e della vita che scorreva insieme a esso.

Ringrazio i miei genitori per la pazienza, il sostegno, l’affetto e i consigli con i quali sono stati presenti, come sempre, anche durante gli anni del dottorato.

Ringrazio la dott.ssa Angela Castiglione, per me semplicemente Angela, per essere stata lettrice costante, correttrice attenta, critica sempre lucida e costruttiva di questo lavoro; per il sostegno tenace, prezioso e insostituibile, e per quanto si estende oltre la ristretta sfera del dicibile.

Grazie, infine, a Chi più di tutti merita ringraziamento, ora e fino all’ultimo giorno.

Capitolo I

Introduzione

Come detto in sede di introduzione alla presente tesi, questo lavoro intende soffermarsi sull'*uso* delle scienze naturali nell'ambito del processo civile, in considerazione del crescente peso che quest'area tematica sta assumendo nel corso del tempo e dei complessi problemi che ne derivano.

Tali questioni saranno affrontate soprattutto attraverso l'angolo visuale di alcune pronunzie giurisprudenziali significative. Tuttavia, ci è parso che i problemi in questione, per la loro complessità e novità, almeno nei termini attuali, richiedessero, per essere affrontati, la formazione di un certo retroterra epistemologico. Nel contesto di un più vasto studio, gli autori che ci sono parsi più significativi per affrontare con sufficiente consapevolezza i problemi che la giurisprudenza pone ci sono parsi Karl Popper e Thomas Kuhn.

Entrambi, infatti, pur nelle loro evidenti diversità, rappresentano dei punti di vista critici che, sebbene ampiamente noti e recepiti in ambito epistemologico, fanno ancora fatica a trovare spazio e adeguato impiego presso la dottrina e la giurisprudenza, ancora influenzate, per lo più inconsapevolmente e, quindi, assai profondamente, da una visione lineare ed essenzialmente positivista delle scienze naturali.

Per questo il primo capitolo del presente lavoro sarà dedicato a una breve esposizione ragionata del pensiero di Popper e Kuhn, con particolare attenzione agli aspetti e agli elementi che saranno impiegati nei momenti successivi dell'attuale lavoro.

Sezione I: Karl R. Popper

1) Popper e le idee del Circolo di Vienna

La figura di Karl R. Popper sovente è posta in relazione con le idee e le attività del Circolo di Vienna. Per quanto, secondo quanto sostenuto dallo stesso autore¹¹, le sue idee principali si sviluppassero già nel 1919, cioè prima che egli entrasse in contatto con gli scritti del Circolo viennese; nondimeno, per lungo tempo le sue concezioni si svilupparono nel confronto critico con questa scuola. Come noto, il Circolo di Vienna fu l'ultima grande espressione del giustificazionismo, cioè di quella corrente di pensiero incline a considerare vera conoscenza solo le asserzioni provate mediante giustificazioni definitive. Secondo i principali esponenti del Circolo di Vienna, infatti, le proposizioni andrebbero suddivise in due categorie per mezzo di un fondamentale criterio di significanza. In base a questo criterio sarebbero dotate di significato solo le asserzioni giustificabili mediante una verifica empirica; mentre tutte le altre asserzioni, in quanto non empiricamente verificabili, andrebbero considerate come un balbettio privo di senso compiuto. Attraverso il proprio criterio di significanza, dunque, gli autori del Circolo mirarono a privare di senso la metafisica, mantenendo nell'ambito della conoscenza dotata di significato solo le c.d. scienze empiriche. Tale criterio, tuttavia, fu considerato da Popper assolutamente insoddisfacente. Esso era stato introdotto con l'obiettivo, paradossale, di dichiarare insensato gran parte del discorso umano e, allo stesso tempo, risultava essere così restrittivo da confinare anche le scienze c.d. empiriche nell'ambito del non senso. Per quanto, infatti, i componenti del Circolo non ne fossero consapevoli, la logica induttiva doveva considerarsi incapace di fondare con certezza qualsivoglia proposizione. Di conseguenza, da

¹¹ K.R. POPPER, *La società aperta e i suoi nemici*, Armando, Roma, 1996, pag. 50 e ss.-

un'applicazione rigorosa del criterio di significanza elaborato entro il Circolo di Vienna, sarebbe derivata l'insensatezza di tutto il discorso umano, compreso quello delle scienze naturali. Per questo Popper propose di sostituire il predetto criterio di significanza con un criterio di demarcazione; cioè con un criterio capace di distinguere la scienza dalla pseudoscienza (ma anche dalla metafisica, dalla logica e dalla matematica) senza, tuttavia, dichiarare l'insignificanza dei domini di conoscenza non scientifici. Nondimeno, prima di trattare il tema del criterio di demarcazione occorrerà approfondire le critiche di Popper alla logica induttiva.

2) Le critiche alla logica induttiva

Popper, in contrasto con l'orientamento prevalente tra i filosofi della scienza del suo tempo, affermò l'impossibilità di fondare le scienze sul c.d. metodo induttivo. Per Popper, infatti, il successo del metodo induttivo si deve, prevalentemente, alla confusione tra logica e psicologismo. L'induttivismo confonde, infatti, due diversi piani. Da una parte c'è il progressivo rafforzarsi nello sperimentatore, man mano che una teoria supera sempre nuovi controlli, della fiducia che essa supererà con successo anche i controlli successivi; dall'altra vi è, invece, la logica, la quale, per Popper, non offre alcun fondamento teorico a tale crescente convinzione di chi esegue gli esperimenti.

Il metodo induttivo mira a derivare tutte le asserzioni universali (quali, ad esempio, le teorie scientifiche) mediante un criterio di generalizzazione induttiva che muova da asserzioni singolari (asserzioni osservative). In sostanza, dunque, dovremmo dotarci di un modello di trasformazione logica sufficientemente potente da trasformare una serie di proposizioni singolari in una proposizione universale. Sfortunatamente, però, un modello del genere non può esistere. Popper, infatti, evidenzia che: «da un punto di vista logico, è tutt'altro che ovvio che si sia giustificati nell'inferire asserzioni universali da

asserzioni singolari, per quanto numerose siano queste ultime; infatti qualsiasi conclusione tratta in questo modo può sempre rivelarsi falsa: per quanto numerosi siano i casi di cigni bianchi che possiamo aver osservato, ciò non giustifica la conclusione che *tutti* i cigni sono bianchi.»¹²¹³. Infatti un'asserzione-tutti (o asserzione universale) per essere confermata dalla pratica deve trovare riscontro in un numero infinito di asserzioni osservative. Il che è naturalmente impossibile. D'altro canto la semplice generalizzazione da un insieme di asserzioni singolari a un'asserzione-tutti non è teoricamente giustificata, perché, per quanto ampie siano le asserzioni osservative utilizzate, esse non potranno garantire che un dato fenomeno si ripeterà egualmente anche in futuro. Inoltre «Già dall'opera di Hume si sarebbe dovuto vedere chiaramente che in relazione al principio d'induzione possono facilmente sorgere contraddizioni; e si sarebbe anche dovuto vedere che esse possono venire evitate, ammesso che lo possano, soltanto con difficoltà. Infatti il principio d'induzione dev'essere a sua volta un'asserzione universale. Dunque, se tentiamo di considerare la sua verità come nota per esperienza, risorgono esattamente gli stessi problemi che hanno dato occasione alla sua introduzione. Per giustificarlo, dovremmo impiegare inferenze induttive; e per giustificare queste ultime dovremmo assumere un principio induttivo di ordine superiore, e così via. In tal modo il tentativo di basare il principio d'induzione sull'esperienza fallisce, perché conduce necessariamente a un regresso infi-

¹² Per un resoconto più vasto delle critiche popperiane al criterio di significanza elaborato dal Circolo di Vienna, nella versione di Carnap, nonché per una disamina più ampia del criterio di demarcazione di Popper, si veda K. R. POPPER, *La demarcazione tra scienza e metafisica*, in K. R. POPPER, *Congetture e confutazioni*, Il Mulino, Bologna, 1972, pag. 431 e ss.-

¹³ K. R. POPPER, *La logica della scoperta scientifica*, Einaudi, Torino, 1970, pag. 5 e s.. Corsivo nell'originale.

nito. (...) Per conto mio ritengo che le varie difficoltà della logica induttiva qui delineate siano insormontabili.»¹⁴. D'altro canto, secondo Popper, l'induttivismo non può essere salvato neppure se, seguendo l'orientamento di Reichenbach e della scuola di Cambridge, si considera il principio d'induzione come metodo per giungere, non alla certezza, bensì alla probabilità delle ipotesi, riducendo poi queste ultime alla probabilità degli eventi. Tale orientamento muove dall'idea della sostanziale equivalenza tra asserzioni osservative ed eventi e da ciò deduce che la probabilità di un'ipotesi possa essere ridotta alla probabilità dell'evento corrispondente. Una delle modalità per realizzare questo controllo è quella di fare una stima che raffronti la classe dei controlli che un'ipotesi ha superato con successo con l'insieme dei controlli possibili. Nondimeno, un'operazione di questo tipo darebbe sempre un grado di probabilità pari a zero. Inoltre si potrebbe tentare di applicare il probabilismo mediante un raffronto tra l'insieme dei controlli sperimentali che hanno avuto un esito positivo e l'insieme dei controlli che hanno avuto un esito indifferente, cioè tale da confermare la teoria. Neppure in questo modo, però, il probabilismo otterrebbe grandi conferme. Il grado di probabilità trovato, infatti, secondo Popper, sarebbe decisamente influenzato da parametri di natura soggettiva, quali l'abilità dello sperimentatore e la scelta, operata da questi, di realizzare taluni controlli trascurandone altri. Il modello induttivista, dunque, risulta essere logicamente fallimentare anche nella sua versione probabilistica. Per queste ragioni, Popper propone di abbandonare il mito della scienza come prodotto dell'induzione, con ciò respingendo qualsiasi forma di verificazionismo, per adottare una metodologia fondata su parametri differenti.

¹⁴ K. R. POPPER, *Logica della scoperta scientifica*, op. cit., pag. 7 e s.-

3) Il criterio di demarcazione

Una volta confutato l'induttivismo, per evitare di cadere nello scetticismo, Popper deve abbandonare il criterio di significanza proposto dagli autori del Circolo di Vienna per sostituirlo con una soluzione (e con un problema) in parte differente. La confutazione dell'induttivismo unita al vecchio criterio di significanza, avrebbe, infatti, come effetto, quello di far considerare qualsiasi ragionamento umano, comprese le teorie di Einstein, Newton e Lavoisier, alla stregua di un discorso privo di significato. Per salvare l'epistemologia dallo scetticismo assoluto, dunque, Popper propone di sostituire il criterio di significanza concepito dal Circolo di Vienna con un criterio di demarcazione tra la scienza e altri ambiti del discorso, che, pur non essendo di per sé privi di senso, non possono, tuttavia, considerarsi scientifici. Il criterio di demarcazione formulato da Popper si fonda sul concetto di falsificabilità. Per l'epistemologo austriaco, infatti, una teoria, per essere considerata scientifica, deve indicare le osservazioni il cui verificarsi la confuterebbe. In altre parole, una teoria che voglia essere scientifica deve contenere almeno un divieto di qualche fatto possibile, tale che, qualora quel fatto fosse verificato sperimentalmente, la teoria dovrebbe essere abbandonata. Da ciò deriva anche che una teoria, per essere scientifica, non possa essere autocontraddittoria. Per Popper, infatti, da una congiunzione di due o più ipotesi reciprocamente contraddittorie è possibile derivare qualsiasi conseguenza. Pertanto una teoria autocontraddittoria non imporrebbe alcun divieto alla realtà e, perciò sarebbe inconfutabile e non scientifica¹⁵.

¹⁵ «L'esigenza della non contraddittorietà svolge una funzione particolare tra le varie esigenze che un sistema di teorie o un sistema assiomatico devono soddisfare. Tale esigenza può essere considerata come la prima che dev'essere soddisfatta da ogni sistema di teorie, sia empirico sia non-empirico.

Come si è visto, dunque, nell'ambito della metodologia popperiana, il presupposto fondamentale affinché una teoria possa essere considerata scientifica è dato dalla falsificabilità della stessa. Ma su cosa si basa il principio di falsificabilità? Per rispondere occorre fare un passo indietro, evidenziando come le scienze empiriche si basino, tra l'altro, su asserzioni osservative, cioè su resoconti di singole osservazioni. Tali resoconti osservazionali possono essere espressi nella forma di asserzioni singolari, ovvero in una forma analoga a questa «nel punto spazio-temporale (x,y) è accaduto il fatto z ». Ebbene, come già detto, un insieme, per quanto ampio e uniforme, di asserzioni osservative singolari, non può mai giustificare una teoria espressa in forma di asserzione universale. Né d'altra parte avrebbe senso una teoria che, anziché essere enunciata in forma universale (cioè nella forma «tutti gli x

Allo scopo di mostrare l'importanza fondamentale di questa esigenza non è sufficiente menzionare il fatto, di per sé ovvio, che un sistema contraddittorio dev'essere rigettato perché è «falso». Lavoriamo molto spesso con asserzioni che, sebbene siano di fatto false, conducono a risultati che sono adeguati per certi scopi. (Un esempio di ciò è fornito dall'approssimazione di Nerst per l'equazione di equilibrio dei gas). Ma l'importanza dell'esigenza della non contraddittorietà si potrà apprezzare soltanto rendendosi conto che un sistema auto contraddittorio non ci fornisce nessuna informazione. E ciò perché, da esso, può essere derivata qualsiasi conclusione, a nostro piacimento. Pertanto non è possibile enucleare da esso nessun'asserzione, né in quanto incompatibile né in quanto inderivabile, perché tutte le asserzioni sono derivabili da esso. D'altra parte, un sistema non contraddittorio divide l'insieme di tutte le asserzioni possibili in due sottoinsiemi: quelle che esso contraddice e quelle con le quali è compatibile. (Tra queste ultime vi sono le conclusioni che possono essere derivate dal sistema). Ecco perché la non contraddittorietà è l'esigenza più generale a cui deve soddisfare un sistema, empirico o non empirico, che debba avere una qualche utilità.»¹⁵ K. R. POPPER, *La logica della scoperta scientifica*, op. cit., pag.83.

sono y) fosse formulata come semplice unione di una serie di asserzioni singolari tratte da precedenti osservazioni. Una siffatta teoria, sarebbe, infatti, verificata ma, mancando di qualsiasi contenuto predittivo, sarebbe vuota di contenuto conoscitivo. Se, però, le asserzioni osservative singolari non possono giustificare un'asserzione universale (teoria), possono falsificarla. La teoria «tutti i cigni sono bianchi» sarebbe, infatti, confutata, al limite, anche da una singola asserzione osservativa del tipo «nel punto spazio-temporale $(x;y)$ è stato visto un cigno nero». Ciò renderebbe ragione dell'adozione, nella scienza, di una metodologia falsificazionista, basata sulla formulazione di ipotesi, sul loro controllo mediante l'osservazione e sull'eliminazione delle ipotesi confutate, la quale invita a sostituire le stesse con nuove e diverse ipotesi.

4) Per un approfondimento della metodologia falsificazionista popperiana

Un ruolo molto importante nella metodologia di Popper è giocato dalla proliferazione delle teorie, che l'autore viennese, a differenza di Kuhn, ritiene assai positiva. Per Popper non occorre che una teoria sia confutata affinché se ne possa proporre un'altra. Al contrario è legittimo e auspicabile che gli scienziati si sforzino di formulare ipotesi alternative anche rispetto alle teorie di maggior successo. La presenza di due o più teorie in competizione tra loro rappresenta, infatti, il contesto ideale per rendere più stingenti i tentativi di falsificazione.

La prima mossa metodologica da adottare in questo confronto tra teorie è quella di sviluppare l'una e l'altra nella maniera più completa, cercando di individuarne tutte le conseguenze (comprese le più nascoste e remote) mediante la logica deduttiva. Questa "mossa", oltre a consentirci di eliminare le teorie logicamente contraddittorie, evidenziando le conseguenze di ogni teo-

ria, è funzionale a renderne più agevole il controllo sperimentale. Infatti, una volta compiuto (almeno provvisoriamente) lo sviluppo logico delle due teorie T e T', sarà agevole individuare una coppia di conseguenze delle due teorie che siano in contraddizione reciproca. A questo punto si sottoporrà la questione in oggetto al responso dell'osservazione, cosicché i risultati dell'esperimento così concepito, contraddicendo le conseguenze di almeno una delle due teorie (ad es. di T), la falsifichino, senza che, però, la teoria superstite T' possa dirsi verificata. L'esperimento cruciale impone, quindi, di eliminare dalla scienza la teoria falsificata T, senza, peraltro, fornire alcun supporto decisivo a T', che, anzi, andrà sottoposta sempre ad altri e ulteriori tentativi di falsificazione.

In realtà l'esperimento cruciale non è in grado, di per sé, di eliminare alcuna teoria. E' sempre possibile, infatti, almeno in linea di principio, prevedere degli aggiustamenti teorici tali da salvaguardare la teoria in contraddizione con l'esperimento. Per esempio, è possibile sostenere che il caso osservato costituisca un'eccezione alle previsioni della teoria T, la quale, tuttavia, non inficia il contenuto aletico generale della teoria stessa. Nondimeno, secondo Popper, un espediente del genere va considerato metodologicamente scorretto e contrario all'etica della scienza. Una simile mossa (che Popper chiama aggiustamento *ad hoc*) ridurrebbe il contenuto empirico della teoria T rendendone più difficile la controllabilità sperimentale; mentre compito dello scienziato è quello di concepire teorie sempre più facilmente falsificabili, cosicché la loro resistenza ai controlli sia sempre più epistemologicamente significativa e il loro crescente contenuto informativo ne accresca l'utilità pratica. E' vero, dunque, che una teoria può sempre essere protetta dalle confutazioni mediante aggiustamenti *ad hoc*, ma una teoria ostinatamente difesa dai suoi sostenitori mediante una successione di aggiustamenti *ad hoc* finisce col perdere contenuto empirico, diventando inconfutabile, ma, allo stesso tempo, per-

dendo il proprio carattere di scientificità per transitare nel campo della metafisica.

Popper si dimostra, invece, estremamente favorevole alla formulazione di ipotesi audaci, cioè estremamente improbabili e facilmente controllabili con gli strumenti a disposizione della tecnoscienza del loro tempo. Tali ipotesi appaiono, infatti, ricche di contenuto empirico e perciò tali da facilitare la propria falsificazione. Ciò, da una parte, facilita il progresso della scienza inteso come sostituzione delle teorie confutate con teorie migliori, dall'altra rende più significativo, da un punto di vista epistemologico, l'eventuale fallimento di questi tentativi di falsificazione.

5) Esperimenti cruciali e conoscenza di sfondo

Riguardo agli esperimenti cruciali e al loro valore euristico occorre introdurre alcune precisazioni. Anzitutto va notato che, nessun esperimento, di per sé, può confutare alcuna teoria. Il teorico potrà, infatti, sempre difendere la sua teoria con aggiustamenti *ad hoc* (anche se ciò è proibito dall'etica professionale popperiana), ma, soprattutto, potrà sempre attribuire l'errore ad una inaccurata osservazione o, ancora, alla conoscenza di sfondo che è alla base dell'esperimento. Né tale mossa, in sé, sembra avere nulla di antiscientifico. D'altro canto, Popper non nega affatto che una teoria inserita nella conoscenza di sfondo possa essere sottoposta a controlli ed, eventualmente, falsificata. Tuttavia, per rendere possibile la concezione di esperimenti cruciali e salvaguardarne la portata falsificatoria, Popper richiede agli scienziati di concordare in anticipo quali teorie vadano considerate come conoscenza di sfondo e, quindi, considerate come temporaneamente non problematiche, con ciò concordando indirettamente a quali condizioni una teoria sottoposta a controllo debba essere considerata falsificata, escludendosi così la legittimità

deontologica di un suo successivo salvataggio. Anche riguardo alle osservazioni è necessario che gli scienziati raggiungano un accordo simile rispetto a quello già descritto con riferimento alla conoscenza di sfondo. Ciò, naturalmente, inserisce nella metodologia popperiana una buona dose di convenzionalismo, che Popper neutralizza (o tenta di neutralizzare) mediante l'evidenziazione del carattere temporaneo dell'accordo di non discutibilità di alcuni aspetti dell'esperimento e del suo contesto. Nulla impedisce, infatti, allo scienziato, di soffermarsi, in un secondo momento, su qualcuna delle teorie precedentemente utilizzate come conoscenza di sfondo, concependo un qualche esperimento diretto a controllarla. In tal modo, il criticismo popperiano non sembra avere limiti predeterminati e la fissità (temporanea) della conoscenza di sfondo appare solo come un espediente diretto a preservare la rilevanza euristica dell'esperimento cruciale di volta in volta prospettato.

6) La corroborazione

Strettamente connesso alla questione degli esperimenti cruciali è il tema della corroborazione¹⁶. La valutazione riguardo a sé e quanto una teoria possa dirsi corroborata è, per Popper, piuttosto complessa e difficilmente esprimibile (o, forse, del tutto inesprimibile) in termini numerici. Affinché una teoria possa raggiungere un elevato livello di corroborazione deve corrispondere a tre requisiti principali.¹⁷ Il primo è che la teoria abbia un vasto contenuto empi-

¹⁶ Sulle vicissitudini che portarono Popper a impiegare, nei suoi scritti, inizialmente il termine «grado di corroborazione» (*Grad der Bewärung*), per poi sostituirlo con «grado di conferma» e, infine, tornare a «grado di corroborazione» si veda K. R. POPPER, *Logica della scoperta scientifica*, op. cit., pag. 275, nota *1.

¹⁷ K. R. POPPER, *Congetture e confutazioni*, op. cit., pag. 412 e ss.-

rico e, quindi, sia ampiamente controllabile per via sperimentale. Il secondo è che la teoria, non si limiti a spiegare i fenomeni già noti, ma sia in grado, invece, di formulare previsioni su fatti non ancora verificati e, tuttavia, non troppo difficilmente verificabili. Tali fatti devono essere nuovi, ed è preferibile che siano anche di *tipo nuovo*.

Ebbene, se, alla luce di quanto detto in precedenza, le ragioni per cui si richiede l'occorrenza del primo requisito possono apparire piuttosto evidenti, non altrettanto può dirsi con riguardo al secondo requisito. Ci si potrebbe chiedere, infatti, perché, in un'analisi delle teorie che è essenzialmente di tipo logico (cioè ispirata a modelli che si vogliono atemporali) si debba dare tanta importanza al fatto, meramente storico, che i fenomeni *previsti* da una teoria fossero già noti o meno al momento della formulazione della stessa. La risposta data da Popper a questo importante quesito è, però, anch'essa di tipo logico. Il filosofo viennese rileva che, dato un insieme qualsiasi di asserzioni, è sempre possibile costruire un numero indeterminato di teorie capaci di tenerli insieme e ciò vale tanto per le teorie scientifiche, quanto per quelle metafisiche. Per questo la circostanza che una teoria sia compatibile con un insieme, per quanto vasto, di fenomeni noti, non la corrobora affatto, se si può presumere che essa sia stata formulata proprio per "tenere insieme" il gruppo di fatti in discorso.

Con il primo e il secondo requisito restiamo, comunque, nel campo delle valutazioni di tipo logico, come tali realizzabili prima e a prescindere da qualsiasi esperimento. Viceversa, il terzo requisito è strettamente legato ai risultati dell'attività sperimentale. Esso, infatti, richiede che la teoria sia uscita vittoriosa (vale a dire non confutata) da almeno alcuni controlli sperimentali. Ciò, naturalmente, non richiede ai teorici solo creatività e capacità di intuizione e strutturazione delle proprie ipotesi, ma anche una buona dose di fortuna. Nessun fisico, per quanto grande, può prevedere se la natura ignota si uni-

formerà o meno alle sue anticipazioni. Ci si potrebbe chiedere, dunque, per quale ragione dovremmo far dipendere il nostro giudizio su una teoria dal fatto, tutto sommato accidentale, che una teoria abbia trovato o meno riscontri sperimentali. Come dimostra la storia della teoria di Bohr- Kramer- Slaters, una teoria può essere pienamente scientifica e costituire una grande conquista intellettuale anche se viene confutata quasi subito. La risposta data da Popper è che chiunque può costruire una teoria *ad hoc* (cioè orientata esclusivamente a “salvare i fenomeni”) preservandone lo *status* di scientificità mediante previsioni di fatti nuovi se può evitare di preoccuparsi che detti fatti nuovi ricevano una qualsiasi conferma sperimentale. Ciò giustificerebbe ampiamente l'adozione del terzo requisito della corroborazione. Ma c'è di più. Una teoria scientifica non *ad hoc* e sostenuta da qualche corroborazione è in grado di indicare alla scienza nuovi problemi e nuovi esperimenti cruciali mediante i quali interrogare la natura. Non bisogna, infatti, mai dimenticare che, secondo Popper, è sempre la teoria ad anticipare l'esperienza e a definire un ambito di problemi tale da sollecitare la costruzione di nuovi esperimenti diretti a interrogare la natura.

Popper distingue chiaramente corroborazione e probabilità logica di una teoria. Una teoria, infatti, per aspirare a un alto grado di corroborazione deve, anzitutto, disporre di un alto contenuto empirico, come richiesto dal primo requisito. Se, però, la teoria in questione contiene previsioni altamente probabili da un punto di vista logico il suo contenuto empirico non potrà che essere molto scarso. Essa, invero, non conterrà che pochi divieti da imporre alla natura. Di conseguenza, essendo, scarsamente falsificabile, la teoria otterrà un sostegno assai scarso dagli esperimenti che non la falsificano. Per quanto, quindi, la teoria possa rimanere non falsificata per molto tempo e in conseguenza di numerosi esperimenti, essa ricaverà da tali circostanze una corro-

borazione comunque modesta¹⁸. Al contrario dotata di scarsa probabilità logica *vieterà* la comparsa di molti fenomeni o avrà un'ampia base empirica (il che è la stessa cosa). Dunque, l'avvenimento che essa sopravviva a numerosi controlli severi le conferirà un alto grado di corroborazione. Pertanto, non solo probabilità logica e corroborazione non sono sinonimi, ma, al contrario, sono concetti quasi opposti ed antitetici. Ad un'alta probabilità logica non può mai corrispondere un'elevato grado di corroborazione; mentre una bassa probabilità logica è presupposto necessario (sebbene nient'affatto sufficiente) perché un'ipotesi possa giungere a un rilevante grado di corroborazione.

In ogni modo, non va dimenticato che il grado di corroborazione di un'ipotesi, a differenza del grado di probabilità logica della stessa, è frutto di un giudizio che varia nel tempo. Non vi è dubbio, infatti, che la probabilità di una teoria (se ragioniamo in termini di probabilità puramente logica) non può variare nel tempo, per cui, se rispetto al passato si riscontrano variazioni, ciò può essere spiegato solo affermando che, in passato, *credevamo* che una teoria avesse probabilità logica pari a $\frac{1}{2}$, mentre, *in realtà*, tale probabilità è *sempre stata* pari a $\frac{1}{4}$. Non altrettanto può dirsi, invece, con riferimento alla corroborazione. Anzitutto la corroborazione di un'ipotesi dipende dal suo grado di controllabilità empirica, il quale può aumentare in seguito all'evoluzione tecnica. In secondo luogo, e principalmente, il grado di corroborazione può variare man mano che una teoria venga sottoposta a sempre nuovi controlli. La sottoposizione a un controllo dall'esito negativo, che in passato non era stato effettuato, può, infatti, far passare una teoria, quasi istantaneamente, da

¹⁸ Per questo motivo Popper si spinge a sostenere che le teorie non interessanti *a priori* non è necessario che siano provate, perché il loro scarso grado di controllabilità esclude che possano essere sottoposte a esperimenti realmente interessanti e, di conseguenza, che possano conseguire un grado rilevante di corroborazione. Si veda POPPER K. R., *Conoscenza oggettiva. Un approccio evoluzionistico*, Armando, Roma, 1975, pag. 194 e s.-

un alto grado di corroborazione a una corroborazione negativa, che è come dire alla propria falsificazione.

Nondimeno, è interessante notare che, per Popper, al trascorrere del tempo una teoria può passare solo da un grado di corroborazione positivo a un grado di corroborazione negativo, e non viceversa. Una teoria, infatti, una volta che sia stata falsificata, non può ricevere nuovo sostegno da successivi esperimenti cruciali dall'esito positivo; salvo, forse, che si dimostri l'erroneità dell'esperimento falsificante. Ciò deriva dal rapporto logicamente asimmetrico postulato da Popper tra asserzioni singolari e teorie, per cui le teorie possono essere solo falsificate e giammai confermate o giustificate dal rapporto con le asserzioni-base. Popper, quindi, sostiene che l'alto grado di corroborazione di un'ipotesi costituisce solo una sfida agli scienziati affinché concepiscano nuovi e più severi controlli cui sottoporre la teoria. Allo stesso tempo, però, Popper sostiene che la circostanza che una teoria sia altamente corroborata costituisce una valida ragione per accordare alla teoria stessa la nostra (sia pur provvisoria) preferenza razionale rispetto alle altre. Tale osservazione, che a prima vista appare animata da elementare buon senso, è, però, altamente problematica. Se, infatti, in ossequio al paradosso di Hume, la corroborazione di una teoria non la giustifica, ma invita semplicemente gli scienziati a sottoporla a nuovi e più spietati controlli, non si vede perché si debba attribuire preferenza a una teoria sol perché essa, nel presente è altamente corroborata e, soprattutto, non si comprende a che titolo questa preferenza possa ottenere il titolo onorifico di «razionale».

7) Verità e verosimiglianza

Fin qui si è fatto riferimento al pensiero di Popper in quanto metodologo; in altre parole, si è tentato di descrivere il metodo concepito dall'autore austriaco e da questi considerato il migliore per condurre l'impresa scientifica. Non ci sfugge, però, che in mancanza di qualsiasi riferimento al problema della verità (riferimento dal quale, nei limiti del possibile, ci siamo volutamente astenuti) le concezioni popperiane possono ben apparire come delle mere "regole del gioco" della scienza. Cioè, in sostanza, come delle norme dirette a regolare un'attività certamente affascinante e intellettualmente stimolante, ma priva di rilevanza atletica e la cui conduzione potrebbe tranquillamente convivere con il più radicale scetticismo gnoseologico. Anzi, lo stesso Popper, riferendosi al periodo dei suoi primi scritti, affermerà di avervi utilizzato la nozione di verità con disagio e senso di colpa per il suo carattere metafisico.¹⁹ In ogni caso, successivamente Popper ebbe modo di entrare in contatto con la logica di Bolzano-Tarski, il cui studio influenzò non poco *The Logic of Scientific Discovery*. Egli, infatti, utilizzò la logica di Bolzano-Tarski per affermare la legittimità della qualificazione di una proposizione come vera o falsa.²⁰ Da ciò

¹⁹ K. R. POPPER, *Congetture e confutazioni*, op. cit., pag. 397.

²⁰ La logica di Bolzano-Tarski deriva il suo nome dai due filosofi, matematici e logici Bernard Bolzano (1781-1848) e Alfred Tarski (1902-1983). Essa ha il suo fondamento in A. TARSKI, *Il concetto di verità nei linguaggi formalizzati*, pubblicato in trad. it. in RIVETTI BARBÒ (a cura di), *L'antinomia del mentitore nel pensiero contemporaneo*, Vita e Pensiero, Milano 1964. Il suddetto testo contiene una dimostrazione in linguaggio formalizzato dell'asserzione secondo cui la proposizione « p è vero» è vera solo se la proposizione p è vera; o, per dirla con un esempio ormai divenuto classico, la proposizione «la neve è bianca» è vera solo se la neve è bianca. La produzione di Popper in materia di verità assoluta, avvicinamento alla verità e verosimiglianza è ampiamente debitrice dell'interpretazione di questa dimostrazione come costitutiva di

potè derivare, non solo un fondamento per l'impiego dell'idea metafisica di verità assoluta, ma anche un'idea precisa di verosimiglianza.

Secondo Popper, ogni teoria presenta un contenuto logico e un contenuto empirico. Il primo coincide con l'insieme dei fatti che una teoria predice, il se-

una logica della corrispondenza. Una logica cioè, che abbia risolto l'annoso problema della separazione dei fatti dalle proposizioni che li asseriscono nel senso che le due classi di elementi siano legate da una corrispondenza biunivoca. Nondimeno, va detto che l'interpretazione da dare alla logica di Bolzano-Tarski è tutt'ora oggetto di dibattito tra i filosofi e i logici. Accanto ai sostenitori della logica di Bolzano-Tarski come logica della corrispondenza vi sono, infatti, anche autori che ritengono che detta logica abbia semplicemente carattere deflattivo. In proposito si veda R. L. KIRKHAM, *Theories of Truth*, MIT Press, Cambridge MA., 1992.

Sotto altro profilo, l'applicabilità della logica di Bolzano-Tarski alla scelta tra teorie è stata contestata, in riferimento agli episodi di scienza rivoluzionaria, da Kuhn, secondo il quale: «Per applicare questa concezione al confronto tra due teorie, bisogna supporre che coloro che le propongono concordino sugli equivalenti tecnici dei loro dati di fatto come se la neve è bianca. Se questa supposizione concernesse esclusivamente l'osservazione oggettiva della natura, non presenterebbe problemi insormontabili, ma essa coinvolge anche l'assunzione che gli osservatori obiettivi in questione intendano «la neve è bianca» nello stesso modo, cosa che può non essere affatto ovvia se la frase suona ora "gli elementi si combinano secondo il peso in proporzione costante". Popper assume per certo che coloro che propongono teorie in competizione hanno in comune un linguaggio neutrale, adatto al confronto di tali resoconti osservativi. Io penso che le cose non vadano così.» T.S. KUHN, *Riflessioni sui miei critici* in AA. VV., *Critica e crescita della conoscenza*, pag. 351. Kuhn, d'altra parte, si dimostrò costantemente contrario all'idea di una scienza in progressivo avvicinarsi alla verità, preferendole, piuttosto, l'idea di progresso scientifico come aumento delle specializzazioni e dei problemi risolti, ma non diretto verso nessun fine, alla maniera dell'evoluzione darwiniana.

condo corrisponde, invece, all'insieme dei fenomeni che una teoria vieta. I due contenuti, in una teoria compiutamente empirica, dovrebbero avere valori coincidenti. Come già detto, per Popper una teoria falsificabile, finché non è confutata, può essere vera. Tuttavia, anche quando sia stata confutata, la sua falsificazione non escluderebbe la possibilità di considerarla un avvicinamento alla verità assoluta rispetto alle teorie già confutate che l'hanno preceduta. Nel sostenere ciò, Popper muove dall'idea che, mentre da premesse vere, se si procede in modo logicamente corretto, è possibile derivare solo conseguenze vere, viceversa da premesse false si possono derivare conseguenze sia vere sia false. Ad esempio, dalla premessa falsa «tutti i sabati piove» si deriva l'asserzione vera «sabato scorso ha piovuto». Da ciò deriva che, anche da una teoria falsa, giacché falsificata, possono conseguire asserzioni vere. Popper propone di considerare l'insieme delle asserzioni vere derivabili da una teoria come il suo contenuto di verità e di includere, invece, l'insieme delle proposizioni false che si possono derivare dalla teoria nel suo contenuto di falsità. Ebbene, il contenuto di verosimiglianza di una teoria T sarebbe pari al suo contenuto di verità $Ct(v)$ meno il suo contenuto di falsità $Ct(f)$.²¹ Pertanto, se una teoria T, a parità di contenuto di falsità, ha maggiore contenuto di verità di un'altra teoria T', essa deve considerarsi più verosimile di T'. Analogamente, se T, a parità di contenuto di verità, ha un minore contenuto di falsità di T', essa dev'essere considerata, ancora una volta, più verosimile di T'. Popper sottolinea, inoltre, come tale valutazione di verosimiglianza sia destinata a non cambiare nel corso del tempo e a non essere influenzata dal succedersi di teorie più recenti. Infatti, la circostanza che la teoria fisica di Newton sia stata falsificata dalla relatività di Einstein non toglierebbe nulla alla sua superiorità nei confronti della teorie di Galilei e di Keplero. Essa, infatti,

²¹ Qui ci riferiamo alla definizione di contenuto di verosimiglianza formalizzabile come segue: $Vs(a) = Ct(v) - Ct(f)$.

continuerebbe a prevedere *fatti nuovi*, che le teorie precedenti non prevedono, continuerebbe a spiegare *più fatti* rispetto a quelli spiegati dalle teorie precedenti, seguirebbe a resistere a esperimenti cruciali cui le teorie anteriori non resistono e proseguirebbe a riunificare campi diversi (quali la meccanica celeste e quella terrestre), che in base ai modelli precedenti dovrebbero considerarsi separati. In sintesi, la teoria di Newton, anche se confutata al pari di quelle di Galilei e Keplero, manterrebbe una maggiore verosimiglianza rispetto a queste ultime²². Quanto detto, naturalmente, consente di giustificare l'idea di una scienza che, pur non potendo mai giungere alla verità assoluta, sia, nondimeno, in grado di avvicinarsi ad essa in misura sempre crescente e renderebbe comprensibile l'idea secondo cui la scelta della teoria meglio corroborata disponibile in un tempo *t* debba considerarsi razionalmente fondata.

Per Popper, come detto verosimiglianza e probabilità non sono espressioni sinonimiche e neppure analoghe; al contrario, egli le considera concettualmente antitetiche. Tale concezione, unita a un'evidenza storica nella quale probabilità e verosimiglianza appaiono intrecciarsi e spesso confondersi, suggerisce a Popper di curare un breve resoconto storico riguardo all'origine della confusione tra probabilità e verosimiglianza.²³ Tale confusione, secondo l'epistemologo viennese, risalirebbe già alla filosofia greca e sorgerebbe dal fatto che sia il verosimile che il probabile sono categorie che richiamano il concetto di verità e l'idea di un progressivo accostamento ad essa. Da ciò deriverebbe la confusione tra verosimile e probabile che si fa strada in molte concezioni intuitive e trova molteplici formulazioni in termini di «più verosimile

²² Per approfondire le concezioni popperiane in tema di verità e verosimiglianza si veda K. R. POPPER, *Congetture e confutazioni*, op. cit., pag. 397 e ss..

²³ Si confronti K. R. POPPER, *Congetture e confutazioni*, op. cit., pag. 405 e ss..

che non», «più spesso che non», «sembra probabile che sia vero», «appare plausibile», «appare convincente».²⁴ Malgrado questo, in Senofane la differenza tra probabilità e verosimiglianza sarebbe ancora chiara e il termine *εοικωτος* sarebbe da interpretare nel senso di «verosimile». Senofane evidenzerebbe, infatti, la natura congetturale della conoscenza umana e, dunque, la circostanza che essa possa essere, al massimo, simile al vero. Circa tre generazioni più tardi, però, già il sofista Antifone (DK,B,60) userebbe *εικος* nel senso di «verosimile» o «probabile», e, forse, addirittura nel senso di «più frequentemente che non». Dai tempi della sofistica, dunque, il pensiero occidentale sarebbe incorso in errore perpetuatosi fino ai giorni nostri. Per questo Popper propone di «ritornare a Senofane», differenziando con nettezza la verosimiglianza dalla probabilità. «La distinzione di questi due concetti è tanto più importante in quanto sono stati progressivamente confusi; poiché entrambi sono strettamente connessi all'idea di verità, ed introducono il concetto di un avvicinamento graduale ad essa. La probabilità logica (...) rappresenta il concetto di un avvicinamento alla certezza logica, o alla verità tautologica, attraverso una graduale diminuzione del contenuto informativo. La verosimiglianza, d'altro canto, rappresenta l'idea di un accostamento a una verità ampiamente comprensiva. Essa pertanto riunisce verità e contenuto, mentre la probabilità riconduce la verità alla mancanza di contenuto.

L'impressione che sia un'assurdità negare che la scienza persegue la probabilità, deriva, ritengo, da una «intuizione» erronea- dalla confusione, sul piano intuitivo, tra le nozioni di verosimiglianza e di probabilità, le quali, come ora risulta, sono totalmente distinte.»²⁵.

²⁴ K. R. Popper, *Congetture e confutazioni*, op. cit., pag. 405.

²⁵ K. R. Popper, *Congetture e confutazioni*, op. cit., pag. 407.

8) Il problema della confutabilità di teorie probabilistiche

Un insieme di questioni estremamente delicate per il falsificazionismo di Popper è legato alle teorie articolate in forma probabilistica. In proposito va innanzitutto chiarito che il riferimento alle probabilità, in questo contesto, riguarda la probabilità degli eventi e non la probabilità delle ipotesi; di quest'ultima, infatti, si è già parlato al paragrafo 2 del presente lavoro. Ora il problema epistemologico fondamentale che Popper si trova ad affrontare in riferimento alla probabilità degli eventi attiene alla circostanza che gli scienziati in generale e i fisici in particolare facciano frequentemente ricorso a leggi formulate probabilisticamente e che, tuttavia, tali leggi siano «*impervie alla falsificazione stretta*»²⁶. Per chiarire questa affermazione occorre evidenziare, in primo luogo, che Popper distingue tra probabilità numerica e probabilità non numerica. Un esempio di asserzione probabilistica numerica è «Lanciato questa moneta, non truccata, la probabilità che esca "testa" è pari a $\frac{1}{2}$.». Un esempio di asserzione probabilistica non numerica è, invece, questo: «É molto probabile che mescolando acqua e alcool si ottenga un miscuglio omogeneo». Si tratta, nondimeno di un'asserzione che, forse, potrebbe essere trasformata in un'altra di tipo numerico (p. es. «Mescolando acqua e alcool la probabilità di ottenere un miscuglio omogeneo è prossima a 1.»). Un genere di asserzione non numerica né, presumibilmente, trasformabile in termini numerici sarebbe, ad esempio, la seguente «La scoperta di un effetto fisico che contraddica la teoria quantistica è altamente improbabile»²⁷. L'attenzione di

²⁶ K. R. POPPER, *Logica della scoperta scientifica*, op. cit., pag. 149. Corsivo nell'originale.

²⁷ K. R. POPPER, *Logica della scoperta scientifica*, op. cit., pag. 151.

Popper si sofferma quasi esclusivamente sulle asserzioni probabilistiche numeriche, che l'autore austriaco considera maggiormente rilevanti. Tali proposizioni sono trattate a partire dalla teoria classica della probabilità (c.d. teoria laplaciana) che definisce il valore numerico della probabilità come il valore che si ottiene dividendo il numero dei casi favorevoli per il numero dei casi ugualmente possibili. Tuttavia, Popper richiama l'obiezione di von Mises, secondo la quale, «ugualmente possibile» non è che un altro modo per dire «ugualmente probabile». Da tale obiezione risulta evidente che la definizione classica di probabilità è sostanzialmente circolare e, pertanto, ambigua ed esposta a diverse interpretazioni. Tra queste interpretazioni Popper ne individua di soggettivistiche e di oggettivistiche. Avrebbe carattere manifestamente soggettivistico l'interpretazione (e fondamentalmente psicologista) l'interpretazione secondo la quale la probabilità analizzerebbe i gradi di credenza o di dubbio che certi fenomeni possono infondere in noi. D'altro canto, sarebbe soggettivistica anche l'interpretazione logicistica di Keynes. Secondo questa teoria, la relazione probabilistica sarebbe, infatti, un tipo particolare di relazione logica. Se, infatti, q è una proposizione certa e p un'ulteriore proposizione, tra le due asserzioni possono sussistere relazioni di vario tipo. I due estremi di queste relazioni sono la derivabilità, per cui: «se q allora p .» e la contraddittorietà, in base alla quale: «se q allora non p .». Le relazioni intermedie tra questi due estremi avrebbero carattere probabilistico. Va evidenziato, però, che la relazione di derivabilità logica può sussistere solo se p è già contenuta in q o se l'asserzione «se q allora p .» è una tautologia. Parimenti, la probabilità logica che «se q allora p .» aumenta nella misura in cui p riduce il suo contenuto di significato ulteriore rispetto a q e viceversa. Tale interpretazione è, però, poco interessante per le finalità delle scienze empiriche. La terza interpretazione, che Popper condivide, è quella oggettivistica, che tratta ogni asserzione di probabilità numerica come un'asserzione sulla frequenza relativa di un accadimento in una sequenza di eventi. Si tratta di un interpre-

probabilistica, anche se ciò non è corretto matematicamente. Se, sulle prime, la scorrettezza (ma, forse, sarebbe meglio dire l'imprecisione) matematica di questa considerazione può far considerare arbitraria e convenzionalistica la decisione adottata dal fisico, tale giudizio, secondo Popper, non è giustificato. L'ipotesi che il nostro mondo sia in stato di caos e che l'apparente ordine degli eventi derivi dal prolungarsi indefinito di una sequenza fortemente deviante è, infatti, a ben vedere un'ipotesi metafisica. Ciò perché tale supposizione è non falsificabile e può essere utilizzata per spiegare qualsiasi aggregato di accadimenti. Inoltre un evento, per assumere rilevanza in quanto falsificatore, dev'essere ripetibile, perché solo ciò che è ripetibile e, dunque, intersoggettivamente controllabile, rientra nell'ambito di ciò che è trattabile razionalmente ed è, pertanto, parte del campo della scienza. Tali considerazioni giustificano la prassi di considerare falsificata una teoria in presenza di sequenze devianti molto più ricorrenti di quanto non dovrebbe accadere in base alla teoria stessa, sempreché tali deviazioni siano tutte o in gran parte dirette in un'unica direzione. Per tornare al nostro esempio iniziale, se è vero che la ricorrenza isolata «*t; t ;t ;t ;t ;t*» non confuta la legge «se gettiamo una moneta non truccata la probabilità che esca "testa" è pari a $\frac{1}{2}$.», tuttavia se, su cento sequenze di sei lanci cinquanta riproducessero la successione «*t; t ;t ;t ;t ;t*» potremmo ragionevolmente ritenere la legge in questione falsificata. Il ricorso all'ipotesi di trovarsi in una macrosequenza costituita da cento sequenze altamente deviante avrebbe, infatti, per Popper, il carattere di ipotesi *ad hoc* dai connotati marcatamente metafisici.

Sezione II: Thomas S. Kuhn²⁸

9) Kuhn di fronte a Popper e Carnap

Il verificazionismo del Circolo di Vienna e il falsificazionismo di Popper, pur nelle loro notevoli diversità, sono, tuttavia, concordi su un punto fondamentale: la scienza, per questi orientamenti di pensiero, è la forma più nobile ed efficace della conoscenza umana e tende costantemente verso la verità. L'epistemologia, dunque, sarebbe la forma suprema della gnoseologia. Non dimeno, tali convinzioni furono sottoposte a critica proprio a partire dall'opera dell'epistemologo e storico della scienza statunitense Thomas S. Kuhn. Kuhn, infatti, confrontandosi tanto con il verificazionismo di Carnap (ancora egemone negli Stati Uniti del secondo dopoguerra) quanto con le concezioni popperiane, approdò a una visione della scienza molto originale, di evidente derivazione storico-sociologica. Secondo Kuhn, il falsificazionismo di Popper peccerebbe di unilateralismo. Esso, infatti, terrebbe conto solo di un aspetto, spettacolare ed attraente ma raro, della storia della scienza, quello delle grandi invenzioni e scoperte scientifiche. Popper, invece, non terrebbe conto della *scienza normale*, le cui attività terrebbero impegnati la grande maggioranza degli scienziati (compresi i più brillanti) per tutta o quasi la loro vita professionale. Per ricostruire organicamente la concezione del filosofo statuni-

²⁸ Per una bibliografia essenziale delle opere di argomento epistemologico di Kuhn si vedano *La rivoluzione copernicana*, Einaudi, Torino, 1972; *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino, 1969; *Logica della scoperta o psicologia della ricerca?*, Feltrinelli, Milano, 1976; *La tensione essenziale*, Einaudi, Torino, 1985; *Dogma contro critica. Mondi possibili nella storia della scienza*, Raffaello Cortina, Milano, 2000.

tense è, forse, preferibile muovere da quella che egli chiama la preistoria della scienza o, anche, la scienza preparadigmatica.

10) La scienza preparadigmatica

Per Kuhn, all'origine di ogni campo di studi scientifici (salvo quelli che sorgano per divisione e/o ricombinazione di scienze già mature, come, ad esempio è accaduto per la biochimica) vi è una preistoria nella quale non esiste nessuna concezione consolidata dei fondamenti e dei problemi attorno ai quali lo stesso campo di studi dovrebbe organizzarsi. Al contrario, in questa fase (che può anche durare millenni), esistono solo delle scuole di pensiero in competizione tra loro, ognuna delle quali ha una sua concezione particolare, suffragata da alcune specifiche esperienze, ma che presenta grandi difficoltà nello spiegarne altre. Le concezioni delle diverse scuole possono sorgere da differenti orientamenti filosofici o dalle idiosincrasie e dalle sperimentazioni dei loro fondatori, ma, in ogni caso, presentano un'incompatibilità pressoché assoluta. Ogni scuola tende a sviluppare soprattutto esperimenti e speculazioni in ordine al gruppo di eventi che riesce a spiegare meglio, trascurando, invece, gli eventi che mettono maggiormente in crisi le sue teorie. Tali eventi saranno, di volta in volta, considerati secondari per il campo d'indagine di cui ci si occupa, saranno spiegati con aggiustamenti *ad hoc* o, semplicemente, verranno ritenuti troppo complicati, con conseguente differimento della loro soluzione a un momento indefinito del futuro. La presenza contemporanea di altre scuole, che assumeranno gli eventi scartati dalla prima scuola come punto di partenza e architrave delle proprie sperimentazioni e riflessioni, renderà, però, molto difficile tale processo di rimozione. Le scuole, dunque, continueranno a confrontarsi sui fondamenti del comune campo di ricerca e ogni opera che pretenda di avere qualche importanza dovrà curarsi di riformulare *ab ovo* le basi del campo conoscitivo di cui si parla. Orbene, per Kuhn, per

quanto gli esponenti di queste scuole meritino il titolo di scienziati, la loro attività non può, in senso proprio, considerarsi scienza. Il processo che conduce da una scienza immatura a una scienza matura avrà inizio, infatti, solo con un qualche successo sperimentale spettacolare conseguito da una delle diverse scuole in competizione tra loro. Questo successo avrà l'effetto di consentire alla scuola che lo ha raggiunto di spiegare anche fatti ulteriori rispetto a quelli da cui il gruppo ha tradizionalmente mosso. Tale scuola, dunque, conseguirebbe un vantaggio nei confronti delle rivali, tale da indurre un particolare stato di fiducia, il quale indurrà gli scienziati in attività e, soprattutto, le nuove leve della ricerca ad abbandonare i vecchi scuole orientamenti per concentrarsi entro il programma di ricerca temporaneamente vincente. Ciò non vuol dire, in verità, che la scuola temporaneamente vincente risolva tutti i problemi e spieghi tutti gli eventi messi in luce dalle altre, ma che, nonostante questo, essa consegua un vantaggio significativo sulle rivali, tale da rendere credibili le proprie spiegazioni. I gruppi avversari, quindi, spariranno gradualmente, finché gli specialisti di un campo si troveranno tutti uniti sotto un'unica concezione fondamentale o paradigma. A quel punto, si è definitivamente transitati da una scienza immatura a una scienza matura.²⁹

11) Il paradigma e la scienza normale

Per Kuhn, il carattere fondamentale di una scienza matura è proprio quello di essere guidato da un paradigma unificante. L'espressione «paradigma» somiglia ad altre come «schema» o «modello» ed ha il suo riferimento più immediato nel campo della grammatica. Ciononostante, un paradigma scien-

²⁹ Per una ricostruzione della scienza preparadigmatica, si veda T.S. KUHN, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, op. cit, pagg. 29 e ss.

tifico in senso kuhniano, per quanto funga indubbiamente da modello unificante per gli scienziati di una certa specializzazione e di un certo periodo storico, non ha un valore tanto cogente quanto quello di un paradigma grammaticale. Nella scienza, infatti, a differenza che nella grammatica, non basta ripetere meccanicamente lo schema dato perché tutti o quasi i problemi siano risolti, né un paradigma scientifico presenta lo stesso grado di precisione che è proprio del suo equivalente grammaticale. Infatti, «In una scienza (...) un paradigma è raramente uno strumento di riproduzione. Invece, analogamente a un verdetto giuridico accettato nel diritto comune³⁰, è uno strumento per una ulteriore articolazione e determinazione sotto nuove e più restrittive condizioni.»³¹ Inoltre, agli inizi della sua vita, un paradigma è soprattutto una promessa. La sua capacità di risolvere (anche se a volte solo approssimativamente) alcuni dei problemi più urgenti precedentemente rimasti insoluti sollecita, infatti, la fiducia nella sua capacità di dare un nuovo ordine a un campo di ricerca, fornendo le basi per risolvere anche ulteriori problemi che, al momento del suo apparire, il paradigma non considera affatto. D'altro canto, rientra in questa fiducia iniziale anche l'idea che i problemi risolti dal paradigma solo approssimativamente possano trovare, con l'approfondimento degli studi su di esso, una soluzione ancor più precisa e soddisfacente. Come si vede, dunque, l'affermarsi di un paradigma, lungi dal determinare l'immobilismo di una comunità scientifica, induce gli scienziati a un rinnovato attivismo. Essi, infatti, liberati dai gravosi compiti di fondazione e rifondazione teorica di un campo confuso e fiduciosi nella correttezza della "visione del mondo" prospettata, acquisiscono le basi per potersi impegnare in un lavoro

³⁰ *ius commune* o *common law*??? penso *common law*, ma ci vorrebbe l'edizione in lingua originale per risolvere l'enigma. _____

³¹ Si veda T.S. KUHN, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, op. cit, pag. 43.

più minuto e, dunque, anche più approfondito. Il paradigma dice agli scienziati cosa cercare e come cercarlo (almeno per grandi linee). Ciò fa sì che, per esempio, si disponga delle informazioni teoriche generali e, allo stesso tempo, di adeguate motivazioni, per costruire macchine complesse dirette a misurare eventi che, in assenza del paradigma, non sarebbero molto rilevanti o non sarebbero neppure concepibili. Sotto il regno di un paradigma agli scienziati resta, pertanto, molto da fare. Essi, in primo luogo, saranno impegnati a individuare i punti di contatto tra il paradigma e la natura per confermarne e chiarirne sempre meglio il funzionamento; il che richiederà, nella maggior parte dei casi, un grande lavoro matematico, teorico e di costruzione di macchinari. I ricercatori, però, saranno anche spinti ad applicare il paradigma a nuovi ambiti diversi (anche se sovente contigui) rispetto a quelli per cui il paradigma era stato pensato in origine. Ciò richiederà, non di rado, uno sforzo di interpretazione del paradigma e di scelta tra le diverse alternative che lo stesso lascia aperte. Inoltre, gli scienziati si occuperanno di riformulare in maniera più logicamente coerente, comprensibile ed esteticamente soddisfacente questa o quella parte del paradigma; dato che un paradigma, al suo primo sorgere, presenterà sempre degli elementi di ambiguità e di oscurità conseguenti alle incertezze proprie di un'avventura appena agli inizi. Tutte queste attività, ed altre di carattere simile, sono quelle proprie della scienza normale. Tale attività non mira affatto a criticare o falsificare le teorie fondamentali che costituiscono la base di un campo di studi. Essa, al contrario, mira a precisarne i contenuti, svilupparne le conseguenze, chiarirne le ambiguità...etc...Si tratta, quindi, di un'attività essenzialmente conservativa che non mira a introdurre nessuna novità rivoluzionaria, ma, anzi, tende a respingere le proposte radicalmente innovative come destabilizzanti.

Il fervore degli scienziati normali è tutto diretto a risolvere problemi che si presentino nella forma di rompicapo. I problemi che non hanno questa forma sotto la signoria del paradigma imperante, anche quando l'abbiano avuta sot-

to un precedente paradigma, vengono perlopiù trascurati, perché ritenuti metafisici, pseudoscientifici, mal posti, o, semplicemente, troppo difficili perché valga la pena di impiegare tempo e denaro per tentare di risolverli. I rompicapo sono, invece, quei problemi (scientifici e non, come, ad esempio, la ricomposizione di un *puzzle* o il cubo di Rubrik) dei quali si può ritenere che verranno certamente risolti sol che chi li affronta sia sufficientemente paziente e ingegnoso nell'affrontarli. Tali problemi, d'altra parte, non sono solo presuntivamente risolvibili, ma *devono essere risolti conformandosi alle regole e alle restrizioni proprie del rompicapo stesso*. Pertanto, a uno scienziato newtoniano non sarà consentito di risolvere i problemi inerenti l'orbita di un pianeta mettendo in dubbio l'esistenza della forza di gravità più di quanto sia consentito a uno scacchista di fare scacco matto muovendo in diagonale una torre³². Come si vede, quindi, nelle attività proprie della scienza normale non sono le categorie proprie del paradigma a venir messe in discussione, ma solo l'abilità dello scienziato nel risolvere il problema servendosi di quelle categorie.³³ Proprio la circostanza che la grande maggioranza del lavoro scientifico consista nella soluzione di rompicapo spiega, perché, comunemente ci si rappresenti la scienza come un'attività cumulativa. Essa, infatti, è effettivamente tale nei periodi di scienza normale.

³² L'unica differenza tra il kuhniano *scienziato normale* e il solutore di rompicapo non scientifici (per esempio lo scacchista) è che le regole degli scacchi sono inviolabili *per convenzione*, mentre le categorie che derivano dal paradigma sono inviolabili per la persuasione della comunità scientifica che esse debbano corrispondere alla *realtà dei fatti*.

³³ «Nelle condizioni normali lo scienziato ricercatore non è un innovatore, ma un risolutore di rompicapi, ed i rompicapi sui quali si concentra sono proprio quelli che egli pensa possano essere sia impostati, che risolti nell'ambito della tradizione scientifica esistente.» T.S. KUHN, *La tensione essenziale*, op. cit, pag. 254

Occorre anche chiarire che, secondo quanto sostenuto da Kuhn, difficilmente lo storico della scienza potrà trarre dal paradigma vigente in un dato periodo un insieme di regole coerente e accettato da tutti gli scienziati che operano all'interno del paradigma stesso. Ciò è spiegabile muovendo dal modo in cui lo studente si forma in una disciplina scientifica. Tale formazione è affidata ai manuali, nei quali si rinvengono i risultati più significativi cui si è giunti in un certo campo di studi. Tali risultati, però, non sono appresi solo in maniera teorica, mediante definizioni spesso lacunose; ma anche e soprattutto attraverso esperimenti fondamentali, che allo studente è chiesto di ripetere, prima nella loro forma classica e poi in varie forme più o meno variate e, man mano che proseguono gli studi, sempre più ricche di incognite. «Ad esempio, lo studente di dinamica newtoniana scopre il significato di termini come “forza”, “massa”, “spazio” e “tempo” non tanto sulla base di definizioni incomplete, sebbene talvolta utili, contenute nel suo manuale, ma osservando e partecipando alla applicazione di questi concetti nella soluzione dei problemi»³⁴. Tale modalità di acculturazione fa sì che, nella maturazione dello scienziato, non siano decisive le sole definizioni e teorie astratte, ma anche una serie di elementi impliciti che lo scienziato stesso non sarebbe in grado di descrivere, però sono ugualmente decisivi nella sua attività quotidiana.³⁵ Pertanto, è

³⁴ T.S. KUHN, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, op. cit, pag. 69.

³⁵ Qui, come altrove, è evidente la vicinanza di Kuhn alle teorie di Michael Polanyi e, in particolare, alla teoria della conoscenza tacita. Non a caso Lakatos accomunerà (e criticherà) entrambi sotto la comune etichetta di «elitisti» in LAKATOS I., *Il problema della valutazione delle teorie scientifiche: tre approcci*, oggi in LAKATOS I., *La metodologia dei programmi di ricerca scientifici*, EST, 2001. Tra le opere di filosofia della scienza di Polanyi si vedano POLANYI M., *La conoscenza personale*, Rusconi, Milano 1990 e, dello stesso autore, *La conoscenza inespressa*, Armando, Roma, 1979, nonché *Conoscere ed essere*, Armando, 1988.

comprensibile che gli scienziati appartenenti a settori diversi, essendosi formati, almeno in parte, su testi differenti e avendo sviluppato, nella propria attività, esperienze che attribuiscono rilievo a parti diverse del paradigma, possano avere idee parzialmente distinte su quali siano le regole che dal paradigma vanno tratte. Le teorie proprie di vari settori, operanti sotto uno stesso paradigma (ad esempio, di vari settori della fisica operante sotto il paradigma quantistico) possono differenziarsi per il modo in cui il paradigma è applicato e, dunque, è inteso ed essere riconoscibili, non per un insieme di regole comuni, ma per alcune somiglianze che danno a tutte le teorie del gruppo un "aria di famiglia".³⁶ Questa visione dei paradigmi ci consentirà di capire perché una rivoluzione scientifica possa interessare solo un settore limitato della scienza; dato che essa, solitamente, somiglia più a un insieme sgangherato di specializzazioni più o meno disordinate e parzialmente non comunicanti tra loro, che non a un edificio monolitico e unitario.

12) La crisi

Data l'immagine della scienza normale fornita da Kuhn, può stupire che egli preveda la possibilità di accadimenti rivoluzionari, tali da determinare un

³⁶ La questione può essere esemplificata nei termini che seguono. Esistono tre settori A, B e C nei quali la ricerca è condotta sotto l'egida dello stesso paradigma P. In ciascuno di questi settori gli scienziati si basano su una teoria t(a); t(b); t(c) derivata dal comune paradigma P. Da ciascuna di queste teorie derivano delle regole, che designeremo ciascuna con un numero naturale. Per cui, da t(a) derivano le regole 1;2;3;4. Da t(b) le regole 1;2;5;6. Da t(c) derivano le regole 3;4;5;6. Come si vede, le tre teorie t(a), t(b) e t(c) non hanno nessuna regola in comune fra tutte, eppure condividono un'"aria di famiglia" che consegue dal fatto che ognuna condivide due delle sue regole con ciascuna altra teoria.

mutamento di paradigma. Tale previsione risulta, però, un po' meno singolare, sol che si tenga conto del fatto che, nella concezione dell'epistemologo statunitense, i mutamenti rivoluzionari di paradigma sono preceduti, almeno di norma, da lunghe e gravi crisi del paradigma dominante. Kuhn evidenzia come la crisi di un paradigma abbia inizio a seguito del manifestarsi di una o più gravi anomalie, le quali possono riguardare tanto i "fatti" sperimentali, quanto la teoria (sebbene tale distinzione tra sperimentale e teorico sia, naturalmente, assai artificiosa e approssimativa). Una crisi kuhniana, dunque, può sorgere dall'emersione di un evento inaspettato in sede sperimentale. Tale evento, naturalmente, subisce tentativi di spiegazione che, in un primo tempo, rientrano nel paradigma corrente e ne suggeriscono solo qualche riadattamento. Se, però, gli esperimenti proseguono e questi tentativi si rivelano incapaci di aver ragione del fenomeno, la questione diventa più seria e gli stessi sostenitori del paradigma corrente iniziano a proporre molte soluzioni incompatibili tra loro, che modificano il paradigma in punti diversi e così, di fatto, ne mettono in dubbio la coerenza. Ciò crea uno stato di confusione così pronunciato da mettere in crisi il settore di studi nel quale esso si manifesta, il che giustifica la crescente tolleranza con cui spiegazioni estranee al paradigma (nuove o, semplicemente, ripescate da un passato nel quale erano state rimosse) possano essere considerate da alcuni scienziati. La crisi del vecchio paradigma, prepara, infatti, il terreno perché nuove opzioni siano prese in considerazione e ricevano, con ciò, una *chance* per diventare nuovi paradigmi.³⁷ Va chiarito, tra l'altro, che, per Kuhn, non accade quasi mai che un nuo-

³⁷ Secondo Kuhn, la situazione di crisi presenterebbe forti tratti in comune con quella preparadigmatica. Nella confusione determinata dal moltiplicarsi delle anomalie e dalle difficoltà nel risolverle alla maniera tradizionale, infatti, si moltiplicherebbero versioni differenti del vecchio paradigma, insieme a nuove teorie potenzialmente "rivoluzionarie" e ciò darebbe luogo a una caotica competizione tra scuole non troppo

vo paradigma si presenti fin dall'inizio come chiaramente superiore a quello vecchio. Ma è la crisi del vecchio, insieme ad alcune nuove soluzioni che giustificano qualche aspettativa sul nuovo, a indurre gli scienziati a "dare un'opportunità" al nuovo arrivato, sperando che esso possa tirar fuori il loro campo di studi dalla crisi in cui si trova. Ciò consente di sviluppare il paradigma e riadattarlo alla luce dei dati sperimentali, cosicché esso possa assumere i caratteri di una nuova "visione del mondo" tale da poter prevalere e inaugurare un nuovo periodo di scienza normale.

Non molto diversa è la situazione con riferimento alle crisi nate da ragioni prevalentemente teoriche. In esse, infatti, la confusione del vecchio paradigma suggerisce ad alcuni di formulare nuove elaborazioni teoriche ardite, le quali, se trovano qualche riscontro dalla prassi, possono assumere i requisiti di un nuovo candidato allo *status* di paradigma dominante. Nell'uno e nell'altro caso, come detto, teoria e prassi s'intersecano continuamente e non c'è modo di distinguerle se non a prezzo di grandi forzature. Invero, i macchinari sperimentali sono costruiti sulla base di precise aspettative teoriche; essi, infatti, sono costruiti per "vedere" ciò che il paradigma si aspetta che esista e non altro, per la semplice ragione che nessuno sa cosa potrebbe essere questo "altro" né ha particolari ragioni per prospettarsene l'apparizione. Pertanto, un mutamento teorico significativo incide anche sulla struttura dei macchinari sperimentali e, viceversa, solo una crisi può preparare lo sperimentatore a "vedere" degli eventi che, altrimenti, guidato dalle proprie aspettative, egli neppure noterebbe. Come lo stesso Kuhn ebbe modo di sottolineare: «In misura maggiore o minore (...), le caratteristiche comuni ai tre esempi che ab-

diversa di quella propria del periodo preparadigmatico (anche se, di regola, i contrasti non investirebbero così profondamente e ampiamente i principi fondamentali del campo conoscitivo di riferimento).

biamo menzionati si ritrovano anche in tutte le scoperte dalle quali emergono nuovi generi di fenomeni. Queste caratteristiche comprendono: la previa coscienza dell'anomalia, la graduale e simultanea emergenza del loro riconoscimento sia sul piano delle osservazioni che su quello dei concetti, ed il conseguente mutamento, spesso accompagnato da resistenze, di procedimenti e categorie paradigmatiche»³⁸.

13) Le rivoluzioni scientifiche

Nel paragrafo precedente, abbiamo già detto molto riguardo alle caratteristiche proprie di una rivoluzione scientifica, nonché al contesto in cui si situa. A questo punto dovrebbe essere chiaro che, secondo Kuhn, una rivoluzione scientifica è ciò che si verifica quando un paradigma dominante, in base al quale la ricerca scientifica normale ha operato fino a un dato momento, viene sostituito da un nuovo paradigma, destinato a guidare la scienza normale per il periodo successivo. Dovrebbe essere evidente, altresì, che, nella ricostruzione kuhniana, le rivoluzioni scientifiche non sono affatto eventi estemporanei, ma il frutto di processi relativamente lunghi che si aprono quando alcuni rompicapo della scienza normale si mutano in anomalie e queste, non riuscendo a essere risolte con modelli derivanti dal paradigma dominante, danno luogo a un indebolimento e a una crisi del paradigma stesso. La crisi, d'altra parte, non sfocia automaticamente in una rivoluzione, ma crea le condizioni oggettive e soggettive che, una volta ideata una nuova teoria da uno o da un ristretto gruppo di scienziati, pongono le basi perché questa venga presa in considerazione come potenziale paradigma. Tale paradigma potenziale,

³⁸ T.S. KUHN, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, op. cit, pag. 86.

a sua volta, non diventerà paradigma dominante, finché non si sia sviluppato nel confronto con i “fatti” e, soprattutto, nella lotta con il vecchio paradigma e con i suoi sostenitori.

Va detto, d'altra parte, che una volta mutato il paradigma si verifica un cambiamento complessivo che riguarda, insieme, i problemi considerati scientifici, le soluzioni ritenute accettabili, le strumentazioni stimate affidabili, gli oggetti di cui gli scienziati ritengono che sia popolato il mondo...etc..

A questo punto, resta da spiegare perché Kuhn abbia scelto di chiamare certi mutamenti, da ritenersi epocali per la storia della scienza o, perlomeno, per la storia di un suo settore, con il nome di rivoluzioni scientifiche, con ciò istituendo un parallelismo evidente con le rivoluzioni socio-politiche. Per rispondere a questo quesito, sarà necessario, più che altrove, citare direttamente i testi del filosofo statunitense: «Le rivoluzioni scientifiche sono introdotte da una sensazione sempre più forte, spesso avvertita solo da un settore della società, che le istituzioni esistenti hanno cessato di costituire una risposta adeguata ai problemi posti da una situazione che esse stesse hanno in parte contribuito a creare. In una maniera più o meno identica, le rivoluzioni scientifiche sono introdotte da una sensazione crescente, anche questa volta avvertita solo da un settore ristretto della comunità scientifica, che un paradigma esistente ha cessato di funzionare adeguatamente nella esplorazione di un aspetto della natura verso il quale quello stesso paradigma aveva precedentemente spianato la strada. Sia nello sviluppo sociale che in quello scientifico, la sensazione di cattivo funzionamento che può portare a una crisi è un requisito preliminare di ogni rivoluzione (...). Le rivoluzioni politiche mirano a mutare le istituzioni politiche in forme che sono proibite da quelle istituzioni. All'inizio, è soltanto una crisi che indebolisce il ruolo delle istituzioni politiche, allo stesso modo che, come abbiamo visto, indebolisce il ruolo dei paradigmi. (...) In numero sempre maggiore gli individui (...) si comportano in

modo sempre più indipendente. Quindi, con l'approfondirsi della crisi, parecchi di questi individui si riuniscono attorno a qualche proposta concreta per la ricostruzione della società in una nuova struttura istituzionale. A questo punto la società è divisa in campi o partiti avversi, l'uno impegnato nel tentativo di difendere la vecchia struttura istituzionale, gli altri impegnati nel tentativo di istituire una nuova. (...) Siccome differiscono circa la matrice istituzionale all'interno della quale va raggiunto e valutato il cambiamento politico, e siccome non riconoscono nessuna struttura che stia al di sopra delle istituzioni, alla quale possono riferirsi per giudicare della differenza rivoluzionaria, i partiti impegnati in un conflitto rivoluzionario devono alla fine far ricorso alle tecniche della persuasione di massa, che spesso includono la forza. (...) Analogamente alla scelta fra istituzioni politiche contrastanti, la scelta tra paradigmi contrastanti dimostra di essere una scelta tra forme incompatibili di vita sociale. Poiché ha questo carattere, la scelta non è, e non può essere determinata esclusivamente dai procedimenti di valutazione propri della scienza normale, poiché questi dipendono in parte da un particolare paradigma e questo paradigma è proprio ciò che viene messo in discussione. Quando i paradigmi entrano come necessariamente devono entrare in un dibattito sulla scelta di paradigmi, il loro ruolo è necessariamente circolare. Ciascun gruppo usa il proprio paradigma per argomentare in difesa di quel paradigma.»³⁹. Ciò non vuol dire che i sostenitori di teorie diverse non possano argomentare razionalmente a sostegno dell'una o dell'altra, ma che i loro argomenti, malgrado tutto, mantengono degli elementi di circolarità conseguenti al fatto di dipendere, almeno in parte, dal paradigma da cui si muove. In mancanza di sufficienti punti in comune superiori e preventivamente stabiliti, la questione inerente

³⁹ T.S. KUHN, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, op. cit, pagg. 119 e ss.

l'identificazione del paradigma migliore non può essere decisa facilmente (o non può essere decisa affatto) da un osservatore esterno che non prenda parte alla controversia.

14) L'incommensurabilità dei paradigmi e le conversioni

Un tema particolarmente importante nella filosofia di Kuhn è quello dei criteri in base ai quali gli scienziati scelgono tra due o più paradigmi che gli si presentano davanti in un periodo di scienza straordinaria, trasformando uno di questi nel nuovo paradigma dominante e, con ciò, ponendo le basi per una nuova fase di scienza normale. In proposito, va detto, anzitutto, che Kuhn, come Popper, nega che una teoria (o un paradigma) possa essere verificata una volta per tutte mediante il suo confronto con la natura. Non esiste, infatti, alcun dato grezzo, che non incorpori pezzi di teoria più o meno inconsapevolmente utilizzati tanto per produrlo, quanto per descriverlo. Il problema va, dunque, necessariamente posto nei termini del confronto tra due (o più) paradigmi, né ha senso supporre che sia possibile immaginare e trarre dal nulla tutti gli altri paradigmi astrattamente possibili, in modo tale che il confronto sia completo e definitivo. Il problema, quindi, va posto nei termini storicamente concreti dell'individuazione dei criteri mediante i quali gli scienziati scelgono tra due o più paradigmi effettivamente disponibili in un certo momento storico. La risposta a questo problema, tuttavia, non è affatto univoca e i criteri individuabili sono, secondo Kuhn, certamente una pluralità. Gli scienziati, in primo luogo, preferiranno un paradigma che risolva la gran parte dei problemi che hanno condotto alla crisi o, più spesso, dovranno accontentarsi di prediligere un paradigma che abbia risolto alcuni dei problemi che hanno portato alla crisi e che, quindi, susciti una fondata fiducia nelle sue capacità di offrire

soluzioni anche per gli ulteriori problemi ancora aperti. Un altro elemento che contribuirà all'accettazione di un nuovo paradigma sarà, inoltre, la sua capacità di prevedere eventi che, prima della sua comparsa, non si era stati in grado neppure di immaginare. Ad esempio, l'idea di Copernico secondo cui i pianeti avrebbero dovuto essere simili alla terra trovò conferma, sessant'anni dopo la sua morte, quando si osservarono montagne sulla Luna e le fasi di Venere. Tale corroborazione contribuì significativamente all'affermazione della teoria copernicana, specie presso i non astronomi. Se queste sono le argomentazioni più efficaci nel convincere gli scienziati, non mancano, tuttavia, anche motivazioni che fanno maggiormente appello alla sensibilità degli stessi, come quelle che chiamano in causa la semplicità o l'estetica. Tali ragioni, per quanto possano convincere un numero relativamente piccolo di scienziati, possono, però, farlo in un momento in cui il nuovo paradigma non è ancora abbastanza articolato per poter reggere il confronto col vecchio sotto altri profili. Il convincimento di questo piccolo gruppo di studiosi sarà, dunque, fondamentale, perché indurrà gli stessi a sposare il nuovo programma di ricerca sviluppandolo fino a un grado tale che lo renda raffrontabile con il suo rivale più antico, evitando così che il nuovo paradigma sia sconfitto prima del tempo per mancanza di sufficiente articolazione logica ed empirica.⁴⁰ Occorre, però, evidenziare che, per quanto si possa argomentare più o meno persuasivamente e con ragioni più o meno buone a favore di un paradigma anziché di un altro, la scelta tra i due rimane libera e la preferibilità di un paradigma non può essere provata impiegando qualcosa di simile a una dimostrazione logica. A ciò si oppone, infatti, in maniera decisiva l'incommensurabilità reciproca dei due diversi paradigmi.

⁴⁰ T.S. KUHN, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, op. cit., pagg. 184 e ss.

Ogni paradigma porta, infatti, con sé un linguaggio e, con esso, un insieme di aspettative su quali entità (atomi, molecole, stelle, satelliti...) compongono il mondo. Per quanto, ad esempio, Lavoisier e Priestley abbiano eseguito esperimenti simili, non è indifferente parlare degli stessi in un mondo composto da “ossigeno” (come quello di Lavoisier) o da “aria deflogistizzata” (come quello di Priestley). D’altro canto, tra due paradigmi successivi non esistono solo parole differenti, ma anche termini eguali diretti a designare cose diverse. Per esempio, un’espressione apparentemente banale come “terra” comprendeva in sé, secondo gli astronomi tolemaici, il significato di ente immobile posto al centro dell’universo e di una specie diversa da Mercurio o Venere. Per i copernicani, invece, lo stesso termine aveva un significato differente. Non era, pertanto, la semplice ignoranza a indurre i tolemaici a sorridere di Copernico quando egli affermava che la terra si muove, perché ciò, nel linguaggio dei tolemaici era qualcosa di simile a un non-senso logico. In più, i paradigmi non differiscono tra loro solo per il significato di una singola parola, ma di un’insieme di parole più o meno strettamente correlate tra loro. Una diversa idea di “terra” porta con sé anche una diversa idea di “moto”, “forza”, “pianeta”, “stella” e così via. Ciò rende la comunicazione tra i sostenitori di due differenti paradigmi molto difficoltosa e fa sì che essa sia sottoposta a quella che Kuhn chiama «interruzione parziale».

Il problema dell’interruzione parziale della comunicazione potrebbe essere, naturalmente, superato se si potesse disporre di un linguaggio osservativo neutrale. Tale linguaggio, però, non è nella nostra disponibilità immediata e, sebbene nel Settecento i filosofi dessero per scontata la neutralità dei resoconti di sensazioni pure, una simile fiducia si è rivelata mal riposta e oggi, non solo non disponiamo di un linguaggio neutrale di questo genere, ma dispe-

riamo di poterne disporre in futuro.⁴¹ Da ciò deriva che gli specialisti legati a paradigmi diversi possano comunicare solo con difficoltà. Ciò anche perché, con il mutare del linguaggio, cambiano insieme a esso i problemi considerati scientifici, alcuni strumenti, il modo di usarli...etc...il che complica la comunicazione al di qua e al di là del confine. In *Riflessioni sui miei critici*, in effetti, Kuhn ammette che scienziati appartenenti a gruppi guidati da paradigmi differenti possano imparare (o reimparare) l'uno il linguaggio dell'altro, mediante un attento e paziente sforzo di studio delle concezioni altrui simile a quello richiesto allo storico della scienza,⁴² ma ciò non cambia radicalmente le cose. In ogni caso, infatti, i professionisti di un campo lacerato dalla crisi, a differenza di coloro che debbano valutare le proposte di soluzione di un rompicapo, non dispongono di abbastanza punti di partenza comuni per poter derivare una dimostrazione logica riguardo alla preferibilità di una teoria. Tale circostanza non esclude che essi possano argomentare sulla questione e neppure che possano fornire buone e persuasive ragioni per la propria scelta. Tuttavia, tali buone ragioni muoveranno da un'insieme di valori che, per quanto possano essere comuni tra i diversi studiosi, potranno essere applicati da questi in modo differente. Uno studioso, infatti, potrà dare maggiore importanza alla semplicità di una teoria, un altro alla sua ampiezza; essi, inoltre, potranno prediligere un paradigma perché più utile alle loro specifiche ricerche, senza che ciò voglia dire che esso supporti egualmente bene le ricerche condotte da altri in ambiti affini. Infine, gli specialisti potranno avere un'idea

⁴¹ Si veda T.S. KUHN, *Riflessioni sui miei critici* in AA. VV., *Critica e crescita della conoscenza*, _____ pagg. 352 e ss.

⁴² T.S. KUHN, *Riflessioni sui miei critici* in AA. VV., *Critica e crescita della conoscenza*, _____ pagg. 361 e ss.

diversa di cosa debba intendersi per «semplicità» o per «ampiezza». Gli argomenti in favore di questo o quel paradigma non assumeranno, quindi, mai il rigore e la decisività della dimostrazione matematica. L'opzione in favore di un paradigma è, pertanto, sempre in qualche modo arbitraria. Essa non presenta pienamente i connotati di una decisione guidata dalla sola ragione o assunta consapevolmente in un momento preciso e per questo Kuhn preferisce parlare di «conversione», piuttosto che di «decisione».

Quanto ai sostenitori del vecchio paradigma, che resistono all'affermazione del nuovo, la loro opposizione è destinata ad essere vinta più spesso per la loro progressiva sostituzione con una nuova generazione di studiosi formati sotto l'egida delle nuove teorie, che non per convincimento. Il dissenso dei propugnatori dell'orientamento più antico può dar vita a una loro progressiva esclusione dal mondo scientifico o da una scissione del campo di studi nel quale si svolge il conflitto in due settori differenziati, governati da paradigmi diversi. Qualora rimanga un solo sostenitore del vecchio paradigma, la sua attività non sarà (più) scienza, perché si è isolata dalla scienza normale, il che però non implica che la sua resistenza debba essere divenuta, in qualche punto del suo percorso, irrazionale o antiscientifica.

Capitolo II

Paradigmi moderno e postmoderno nelle scienze, dall' επιστημη alla precauzione

1) Introduzione

Nel primo capitolo abbiamo trattato dell'epistemologia critica e, in particolare, del pensiero di Popper e Kuhn. Se, però, l'opera di Popper si caratterizza per un'impostazione essenzialmente logica e poco legata agli "accidenti" storici, viceversa, in Kuhn emerge una forte componente sociologica. Ciò è utile a evidenziare l'importanza, accanto all'epistemologia pura, del rapporto tra scienza e società, una relazione sulla quale si sono moltiplicati gli studi negli ultimi decenni⁴³ e riguardo alla quale, lungi da ogni pretesa di organicità e completezza, cercheremo di dare alcuni spunti utili per l'analisi giurisprudenziale che affronteremo nel corso del capitolo IV. Tale analisi si soffermerà, infatti, su alcune pronunzie, le quali, più che prestarsi a un'analisi meramente epistemologica, sembrano richiedere un quadro di interpretazione più ampio, giacché coinvolgono problemi recezione sociale della scienza.

⁴³ Per un quadro d'insieme, per quanto incompleto e non del tutto organico, dei c.d. studi sociali sulla scienza (o *Science & Technology Social Studies*) si veda S. JASANOFF- G.E. MARKLE- J. C. PETERSEN- T. PINCH, *Handbook of Science and Technology Studies*, Sage Publications, Thousand Oaks- London- New Delhi, 1995 e D. J. HESS, *Science Studies an Advanced Introduction*, New York University Press, New York-London, 1997.

2) La concezione della scienza nella prima modernità⁴⁴

L'idea tradizionale della scienza che ha accompagnato lo sviluppo della riflessione epistemologica fino alla fine del secolo XIX, mantenendo la propria egemonia, sia pur in presenza di crescenti segni di stanchezza, fino agli anni sessanta del secolo appena trascorso, è essenzialmente unilaterale e ottimistica. Secondo tale punto di vista, la scienza sarebbe un processo progressivo e fondamentalmente aproblematico di accrescimento della conoscenza, ottenuto mediante l'espansione di un metodo razional-empirico⁴⁵ a sempre nuovi oggetti e problemi. Una concezione di questo genere, già evidente nel contesto della Royal Society seicentesca⁴⁶, è stata saldamente sostenuta, ancora in tempi relativamente recenti, da autori come Robert Merton e Michael Polanyi⁴⁷.

⁴⁴ Sul concetto di *prima modernità* o *modernità lineare*, opposto a quello di *seconda modernità* o *modernità riflessiva* cfr. U. BECK, *La società del rischio*, Carocci, 2001, pag. 13 e ss.-

⁴⁵ Per un quadro interessante delle potenzialità e delle contraddizioni interne del c.d. metodo scientifico, inteso *a la Wittgenstein* come "gioco linguistico" e "modo di vita", nella fase storica della sua affermazione, si rimanda a S. SHAPIN- S. SHAEFFER, *Leviathan and the air-pump*, Princeton University Press, Princeton, N. J., 1985.

⁴⁶ «Boyle's programme triumphed over alternatives and objections, and in his own country it did so very rapidly, largely aided and abetted by the vigorously partisan publicity of the Royal Society of London. The success of the experimental programme is commonly treated as its own explanation», *ivi*, pag. 5.

⁴⁷ Si vedano M. POLANYI, *The Republic of Science*, Minerva, _____, 1962, I, pag. 52-73; R. K. MERTON, *Scienza e ordine sociale* in *Teoria e Struttura Sociale*, Il Mulino, Bologna, 2000, pag. 1033 e ss., nonché R. K. MERTON, *Scienza e struttura sociale democratica*, *ibidem*, pag. 1055 e ss.-

Merton, in particolare, individua in certe norme metodologiche destinate a guidare l'attività scientifica il fondamento di un *ethos*⁴⁸ la cui interiorizzazione, da parte dei ricercatori, sarebbe alla base della correttezza e dell'affidabilità della scienza. Per Merton, dunque, il prestigio sociale della scienza sarebbe inscindibilmente legato a valori quali: universalismo, comunione dei risultati,⁴⁹ disinteresse, dubbio sistematico.⁵⁰ Il rispetto di tali valori, garantito dal controllo dei pari (c.d. *peer review*) e dai fini istituzionali della scienza, garantirebbe alla stessa una naturale onestà e autorevolezza, indipendente dalla moralità soggettiva dei singoli scienziati⁵¹ mentre le temporanee deviazioni dagli stan-

⁴⁸ « L'ethos della scienza è quel complesso di valori e norme a cui si ritiene sia impegnato, anche emotivamente, l'uomo di scienza. Le norme sono espresse in forma di prescrizioni, proibizioni, preferenze e permessi e sono legittimate in termini di valori istituzionali. Questi imperativi trasmessi in forma precettistica ed esemplificativa e rinforzati da sanzioni sono, in vari gradi, interiorizzati dallo scienziato che così forma la sua coscienza scientifica o, se si preferisce il termine più attuale, il suo super-io.» R. K. MERTON, *Scienza e struttura sociale democratica*, op. cit., pag. 1057. Per un approfondimento di cosa si dovrebbe intendere per ethos della scienza Merton richiama anche H. SPEIER, *The Social Determination of Ideas*, in *Social Research*, 5, 1938, pag. 19 e ss.-

⁴⁹ L'autore parla letteralmente di "comunismo", ma precisando che esso non riguarda lo status proprietario dei beni, bensì l'imperativo morale di comunicazione e condivisione dei risultati scientifici raggiunti. Cfr. K. MERTON, *ivi*, pag. 1065 e ss.-

⁵⁰ (...) Altrove l'elenco comprende «onestà intellettuale, integrità, dubbio sistematico, disinteresse, impersonalità». R. K. MERTON, *Scienza e ordine sociale*, op. cit., pag. 1041.

⁵¹ « La virtuale assenza di frode negli annuali della scienza, che appare eccezionale se paragonata alla situazione di altre sfere di attività, è stata talvolta attribuita alle qualità personali degli scienziati. Di conseguenza, gli scienziati sono considerati fra

dard etico-metodologici summenzionati sarebbero destinate a creare un non meglio chiarito *stato di instabilità*, dal quale la comunità scientifica rifuggirebbe naturalmente. E' significativo, d'altra parte, che Merton attribuisca alla scienza la tendenza naturale a essere *pura*, cioè indipendente da condizionamenti economici e statali.⁵² Così come, è notevole che il sociologo ameri-

coloro che rivelano un altissimo grado di integrità morale. In realtà mancano dati soddisfacenti che possano confermare che sia proprio così e una spiegazione più plausibile può trovarsi in certe caratteristiche particolari della scienza stessa. Nella scienza vige il principio della verificabilità dei risultati: la ricerca di uno scienziato è sottoposta al rigoroso scrutinio dei colleghi specialisti. In altre parole- e senza dubbio l'osservazione potrà suonare come *lesa maestà*-, le attività degli scienziati sono sottoposte ad un grado tale di controllo rigoroso che forse non ha eguali in nessun altro campo di attività. L'esigenza del disinteresse ha un fondamento solido nel carattere pubblico e controllabile della scienza e possiamo supporre che questa circostanza abbia contribuito all'integrità degli uomini di scienza. Vi è competizione nel campo della scienza, competizione che è intensificata dall'importanza attribuita alla priorità come ad un criterio di successo, e sotto certe condizioni competitive si possono ben sviluppare incentivi per eclissare i rivali con mezzi illeciti. Ma tali impulsi possono trovare scarsa possibilità di espressione nel campo della ricerca scientifica. Il settarismo, le cricche informali, le pubblicazioni banali ma numerose, questi e altri espedienti possono essere usati per raggiungere il successo personale. Ma generalmente le pretese di riconoscimento infondate sono trascurabili e inefficaci. La concreta attuazione della norma del disinteresse è effettivamente sostenuta dal rendiconto finale che gli scienziati debbono ai loro colleghi. I dettami del sentimento sociale e della pratica scientifica coincidono, situazione questa che conduce a stabilità istituzionale.» R. K. MERTON, *Scienza e struttura sociale democratica*, *op. cit.*, pag. 1070 e s.-

⁵² *Ivi*, pag. 1043.

cano finisca con l'adombrare la necessità che la scienza si ponga (o si imponga?) come «centro di potere» principale della società.⁵³

Anche l'opera di Michael Polanyi, d'altronde, non si discosta molto da questo modello, poiché rappresenta la scienza come il frutto di un libero gioco di intelletti indipendenti e disinteressati, sempre pronti a discutere le proprie assunzioni e i cui risultati, per il modo in cui si sono formati, si impongono naturalmente alla società, giacché la verità non necessita del consenso.

Ricostruzioni del rapporto tra scienza e società come quelle che abbiamo ricordato *supra* testimoniano dell'approccio sostanzialmente acritico con il quale insigni studiosi hanno trattato tali questioni fino a tempi recenti, un approccio i cui riflessi nelle concezioni comuni sono tutt'altro che cessati. Soffermandoci, in particolare, sul discorso di Merton, va detto che in esso, l'effettiva capacità condizionante dell'*ethos* scientifico sui singoli scienziati e gruppi di ricerca è sbrigativamente affermata e insufficientemente indagata. Mentre, sotto altro profilo, alcune tendenze del tutto controintuitive, come l'asserita propensione della scienza ad essere pura, sottraendosi a ogni condizionamento politico-economico, appaiono pressoché prive di spiegazione.

Ciò che tuttavia appare inquietante, tanto in Merton quanto in Polanyi, è l'idea di una scienza che, in quanto prodotto del libero gioco degli intelletti, è considerata produttrice di verità, le quali, di conseguenza, avrebbero il diritto di imporsi alla società senza alcun dibattito e controllo. Traendo le necessarie conseguenze di un simile modello, infatti, si deve ritenere che la scienza, in

⁵³ «Si può suggerire, tuttavia, che finché il centro di potere sociale sarà in altre istituzioni che non siano la scienza e finché gli stessi scienziati non sapranno con certezza a chi deve andare in primo luogo la loro lealtà, la loro posizione rimarrà debole e incerta.» R. K. MERTON, *ivi*, *op. cit.*, pag. 1054.

quanto “libera” nel metodo e “vera” nei contenuti abbia diritto di tradursi in imperativi sociali destinati a soppiantare il dibattito democratico e a rendere obsolete le garanzie giuridiche.⁵⁴ Sembra, dunque, che l’estensione massima della libertà della scienza e della fiducia in essa abbia come prezzo la compressione della democrazia e dello Stato di diritto, come sembra suggerire il sinistro richiamo mertoniano all’opportunità che la scienza di ponga come centro di potere principale della società.⁵⁵

3) Oltre la concezione tradizionale, gli studi sociali sulla scienza

Come già accennato, la concezione tradizionale della scienza, della quale abbiamo parlato sin qui attraverso il riferimento esemplificativo alle opere di Merton e Polanyi, è entrata in crescente crisi a partire dagli anni sessanta del secolo scorso.⁵⁶ Ciò soprattutto in considerazione del progressivo emergere di incertezze e rischi non previsti né governati,⁵⁷ quali frutti non casuali di una scientificizzazione *dimezzata*, cioè incapace di dirigere la critica verso le assunzioni e le precomprensioni proprie del modo di procedere della scienza medesima.⁵⁸ Un simile stato del rapporto tra scienza, tecnologia e società ha

⁵⁴ In proposito si veda l’ampia riflessione di Ulrich Beck su politica e sub-politica in U. BECK, *La società del rischio*, op. cit., pag.256 e ss.-

⁵⁵ Cfr. nota n. 11.

⁵⁶ C. STARR, *Social Benefit versus Technological Risk: what is our society willing to pay for safety?* In *Science*, 165, pag. 1032 e ss.

⁵⁷ A. GIDDENS, *The consequences of Modernity*, Stanford University Press, Stanford CA., 1990.

⁵⁸ U. BECK, *La società del rischio*, op. cit., pag. 219 e ss.-

facilitato il sorgere di un nuovo ambito di ricerca denominato *studi sociali sulla scienza* (o *Science and Technology Social Studies*). Tali studi, attraverso un approccio fortemente interdisciplinare, si sono proposti di rivolgere la propria attenzione critica alle relazioni tra la società e le tecnoscienze, mirando a gettare luce sui meccanismi e le pratiche sociali in base ai quali il sapere scientifico è prodotto e si afferma nel mondo circostante.⁵⁹

Una delle acquisizioni maggiormente significative degli *studi sociali sulla scienza* è costituita dal concetto di co-produzione.⁶⁰ Tale concetto evidenzia la convenzionalità della separazione tra natura e società, chiarendo come i nostri modelli conoscitivi non siano né il mero specchio dei “fatti” naturali, né il puro prodotto di convenzioni o aggiustamenti sociali, ma piuttosto il frutto di un interconnessione profonda tra livelli di realtà artificialmente separati dalla cultura occidentale.^{61 62} Allo stesso modo, sapere e potere non dovrebbero essere visti come domini separati, ma piuttosto come ambiti fortemente legati.

Appare evidente, d'altra parte, che in un contesto di questo tipo, non più vincolato alla mitizzazione acritica della scienza e dei suoi derivati, ma piuttosto a un rapporto critico e decostruttivo con i metodi e i prodotti scientifici, an-

⁵⁹ Vedi *supra*, nota n.1.

⁶⁰ Si veda S. JASANOFF, *The idiom of co-production*, in *States of Knowledge*, Routledge, London- New York, 2006, pag. 1 e ss.-

⁶¹ «nature- culture divide is a creation of human (or, more specifically, Western) ingenuity.» S. JASANOFF, *ibidem*, pag. 22.

⁶² Il carattere locale e la non esclusività dei diversi sistemi conoscitivi, ivi compreso quello della scienza occidentale moderna, è reso evidente in H. WATSON- V. D. TURNBULL, *Science and Other Indigenous Knowledge Systems*, in *Handbook of Science and Technology Studies*, *op. cit.*, pag. 115 e ss.-

che la relazione con la tecnologia non possa che mutare di segno, suggerendo un approccio maggiormente attento agli effetti collaterali e ai rischi della colonizzazione tecnoscientifica del mondo della vita.⁶³ Forse il frutto normativo principale di questo mutamento di prospettiva verso la scienza e la tecnologia è costituito dal principio di precauzione.

4) Il principio di precauzione nel diritto internazionale ed eurounitario, cenni

Il principio di precauzione ha fatto il suo esordio ufficiale nel dibattito pubblico internazionale alla Conferenza O.n.u. sull'Ambiente e lo Sviluppo di Rio de Janeiro, tenutasi nel 1992, la quale approvò la c.d. Dichiarazione di Rio, il cui principio n.15, trattava della precauzione, così recitando:«*Al fine di proteggere l'ambiente, un approccio cautelativo dovrebbe essere ampiamente utilizzato dagli Stati in funzione delle proprie capacità. In caso di rischio di danno grave o irreversibile, l'assenza di una piena certezza scientifica non deve costituire un motivo per differire l'adozione di misure adeguate ed effettive, anche in rapporto ai costi, dirette a prevenire il degrado ambientale*».⁶⁴ Per la prima volta, dunque, si prendeva atto a livello internazionale, dell'esigenza, non solo di *prevenire* i danni certi di una qualche attività o tec-

⁶³ Cfr. J. HABERMAS, *Teoria dell'agire comunicativo*, Il Mulino, Bologna, 1986, pag. 236 e ss.- Sul concetto di mondo della vita si veda anche E. HUSSERL, *Crisi delle scienze europee e la fenomenologia trascendentale*, Il Saggiatore, 2008.

⁶⁴ Gli atti della conferenza di Rio de Janeiro possono essere letti in G. C. GARAGUSO – S. MARCHISIO (a cura di), *Rio 1992: Vertice per la Terra*, 1993.

nologia, ma anche di adottare un *approccio precauzionale* destinato a contrastare l'attualizzarsi di rischi potenziali e incerti per l'ambiente. Malgrado la Dichiarazione di Rio fosse non vincolante, essa ebbe il merito di promanare da un vasto palcoscenico internazionale; circostanza, questa, che contribuì a promuovere il principio di precauzione come principio giuridico.

Quanto ad atti internazionali successivi in materia di principio di precauzione aventi carattere vincolante si ricordano, tra i più risalenti, la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici del 9 maggio 1992, la Convenzione sulla diversità biologica del 5 giugno 1992, nonché la Convenzione di Parigi per la protezione dell'ambiente marino dell'Atlantico del Nord-Est del 22 settembre 1992.⁶⁵ Peraltro, secondo calcoli effettuati oltre dieci anni fa, sarebbero oltre quaranta i trattati internazionali e i documenti non vincolanti che citano espressamente il principio di precauzione.⁶⁶

Quanto al diritto comunitario (oggi eurounitario), il principio di precauzione vi ha fatto la sua comparsa con la modifica dell'art.174 (ex art.130 R) del Trattato C.E. a opera del Trattato di Maastricht del 1992.⁶⁷ Con tale modifica il

⁶⁵ Cfr. NANNA C. M., *Principio di precauzione e lesioni da radiazioni non ionizzanti*, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, 2003.

⁶⁶ TROUWBORST, *Evolution and status of the precautionary principle in International Law*, Kluwer, 2002, pag. 303 e ss.-

⁶⁷ Oggi, a seguito del Trattato di riforma di Lisbona, art.264 del Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea. Cfr. TESAURO, *Diritto dell'Unione Europea*, Cedam, Padova, 2010, pag. 22.

principio si andava ad affiancare a quelli già noti di prevenzione, di correzione prioritaria alla fonte e «chi inquina paga».⁶⁸

Tra gli atti eurounitari di particolare rilievo in materia di principio di precauzione si ricordano: la Comunicazione sul principio di precauzione adottata dalla Commissione Europea nel 2000,⁶⁹ la risoluzione del Consiglio sul ricorso al principio di precauzione e il parere del Comitato economico e sociale sul ricorso al principio di precauzione.⁷⁰

5) Hans Jonas: verso le fondamenta filosofiche del principio precauzionale

Se quanto detto fin ora descrive, sia pure per brevi cenni, la storia giuridica del principio di precauzione, va detto, tuttavia, che tale principio al suo atto di nascita nel diritto internazionale, cioè al tempo della Conferenza di Rio, aveva già dietro di sé un'approfondita elaborazione filosofica. Tale elaborazione si deve, soprattutto, ad Hans Jonas,⁷¹ che, pur senza mai utilizzare nella sua opera l'espressione *principio di precauzione*, ha ampiamente fondato e significativamente approfondito detto principio, soprattutto nella sua opera più

⁶⁸ v. DE LEONARDIS F., *Il principio di precauzione nell'amministrazione del rischio*, Giuffrè, Milano, 2005.

⁶⁹ In *Diritto e gestione dell'ambiente*, 2001, pag. 185 e ss.-

⁷⁰ In *Diritto e gestione dell'ambiente*, 2001, pag. 171 e ss.-

⁷¹ Per una biografia estremamente accurata di Hans Jonas si veda FERNANDO S., *Biografia di Hans Jonas*, in appendice a BECCHI P., *Hans Jonas. Un profilo*, Morcelliana, Brescia, 2010.

celebre: *Il principio responsabilità*,⁷² nata nella terza fase del percorso intellettuale del suo autore.⁷³ Ci sembra, dunque, opportuno rifarci a Jonas per l'inquadramento filosofico del tema in discorso. Dei primi elementi per introdurre scopi e contenuto de *Il principio responsabilità* possono trarsi già dal sottotitolo: *Un'etica per la civiltà tecnologica*⁷⁴ L'opera, infatti, muove dalla constatazione dell'enorme potenziamento dell'uomo derivante dallo sviluppo spettacolare delle tecnoscienze a partire dal diciassettesimo secolo. Tale sviluppo avrebbe già determinato un salto di qualità nel potere umano, tale da richiedere un'elaborazione etica all'altezza della nuova situazione.⁷⁵ Jonas, infatti, evidenzia come nell'età antica e medievale, l'uomo fosse sì in possesso di una tecnica capace di incidere sulla natura, ma che tuttavia, questa tecnica normalmente influiva solo su aspetti puntuali della natura stessa, rimanendo indiscussa la permanenza delle forze generatrici delle singole manifestazioni naturali e, dunque, la capacità di autonoma rigenerazione della natu-

⁷² H. JONAS, *Il principio responsabilità*, Giulio Einaudi Editore, Torino, 1990.

⁷³ L'attività intellettuale e filosofica di H. Jonas viene tradizionalmente suddivisa in tre fasi. La prima dedicata agli studi storico-filosofici sulla gnosi, la seconda contrassegnata dall'attenzione alle scienze naturali e dall'elaborazione di una *biologia filosofica*, la terza orientata prevalentemente verso l'etica. Per una ricostruzione documentata e minuziosa dell'intera parabola intellettuale di dell'autore tedesco si veda MICHELIS A., *Libertà e responsabilità*, Città nuova, 2007.

⁷⁴ L'autore definirà la sua opera anche «*Tractatus tecnologico-eticus*». v. H. JONAS, *Il principio responsabilità*, *Prefazione*, pag. XXIX

⁷⁵ «La novità qualitativa di talune nostre azioni ha dischiuso una dimensione del tutto nuova di rilevanza etica che non era prevista in base ai punti di vista e ai canoni dell'etica tradizionale. I nuovi poteri che ho in mente sono naturalmente quelli della tecnica moderna», H. JONAS, *Il principio di responsabilità*, *op. cit.*, pag. 3.

ra medesima. Scopo dell'uomo era, dunque, il ricavare nel vasto seno della natura, una piccola enclave *umanizzata*, la *città*, temporaneamente e parzialmente sottratta alle necessità naturali e sottoposta a norme umane. Era, quindi, solo verso la città e i suoi abitanti, per definizione transeunti e bisognosi di cura, che sussisteva l'obbligazione etica, mentre le forze soverchianti della natura circostante non chiedevano alcuna cura, ma semmai un'opera ingegnosa (tecnica!) di sfruttamento e contenimento a beneficio della società umana.⁷⁶ Viceversa, nell'età moderna, mediante il successo travolgente del metodo scientifico, si è addivenuti a una moltiplicazione del potenziale tecnico a disposizione dell'uomo tale da migliorare grandemente molti aspetti della vita umana, ma, allo stesso tempo, da creare, in un momento imprecisato del progresso tecnico, le condizioni per la distruzione tecnologica della natura e della medesima specie umana. Una distruzione ricollegabile, non solo a un evento violento e concentrato, come il paventato scoppio di una guerra termonucleare, ma anche e più pericolosamente, *all'effetto cumulativo di attività quotidiane tutte singolarmente irrilevanti*.⁷⁷ È la prefigurazione di questo supremo pericolo a suscitare in Jonas l'urgenza di una rifondazione dell'etica, che la conduca oltre i confini della sua riflessione tradizionale.^{78 79}

⁷⁶ cfr. H. JONAS, *op. cit.*, pag. 6 e ss.

⁷⁷ v. H. JONAS, *ibidem*, pag. 10 e s.

⁷⁸ Che tale opera fosse avvertita dallo stesso autore come urgente risulta chiaramente dalla stessa prefazione al trattato, laddove egli adduce l'urgenza di terminare e dare alle stampe il testo come motivo fondamentale della propria opzione per la stesura in tedesco dopo anni di pubblicazioni in inglese. Cfr. H. JONAS, Prefazione de *Il principio responsabilità*, *op. cit.*

⁷⁹ «è invece proprio a partire dalla presenza del fenomeno morale in noi stessi che noi sentiamo il dovere di cercare una fondazione che legittimi e giustifichi la nostra

Va precisato, però, che l'etica jonasiana non si regge da se medesima, secondo la tendenza prevalente della rinascita della filosofia pratica propria del secondo dopoguerra.⁸⁰ Al contrario, l'autore si impegna strenuamente a fondare la sua etica sotto il profilo ontologico, attingendo a elaborazioni già in parte condotte nel contesto di *Organismo e libertà*.⁸¹ Il punto di partenza della metafisica jonasiana, ampiamente debitrice dell'impostazione aristotelica⁸²

pretesa di dire: «Non devi fare questo, ti è assolutamente proibito!», oppure «Devi farlo!» Siffatti imperativi non sono semplici espressioni di preferenze soggettive, individuali o di classe; essi pretendono piuttosto una validità intrinseca. Pertanto è necessario trovare un fondamento della morale. Il mio particolare destino teoretico è stato proprio quello che mi ha spinto alla ricerca di un tale fondamento, costringendomi al disaccordo con quasi tutte le correnti dominanti della filosofia del XX secolo, (...) Per parte mia, ho sempre cercato di mantenere viva l'antica fiamma della metafisica che sembrava spegnersi o che addirittura sembrava essersi già spenta.», H. JONAS, *Anima e corpo. Conversazione con Vittorio Hösle* in P. BECCHI, *Hans Jonas. Un profilo., op. cit., pag.119 e s.*

⁸⁰ Si consideri, come esempio di tale tendenza, la filosofia di Levinás.

⁸¹ H. JONAS, *Organismo e libertà. Verso una biologia filosofica*, Einaudi, Torino, 1999.

⁸² Il primo incontro significativo di Jonas con la filosofia di Aristotele si verificò nell'estate del 1921 quando questi, giovane studente di primo semestre della prestigiosa Università di Friburgo, frequentò un corso propedeutico sul *De Anima* tenuto dal giovane Heidegger. Tale seminario sarà così descritto dallo stesso Jonas molti anni più tardi: «Il confronto con il testo era tale che vi si poteva applicare la definizione coniata da Goethe di "esperienza originaria". Lì nulla veniva elargito gratuitamente e si insisteva inesorabilmente sul senso primitivo delle parole più semplici senza alterarlo con una terminologia posteriore, che era anzi proibita. (...) al di là della crosta di una tradizione millenaria bisognava riscoprire il tenore originario delle doman-

ma fondata su dati scientifici puntuali e aggiornati, è la specificità dell'essere vivente rispetto alla realtà circostante. Infatti il vivente, contraddicendo i principi della termodinamica,⁸³ tende a creare e mantenere livelli crescenti di ordine al proprio interno e non è comprensibile in virtù della mera scomposizione delle sue parti, ma solo con un'impostazione olistica. Inoltre, la sua finalità prima, deducibile dai suoi atti, è quella dell'autoconservazione, cioè del mantenimento del suo equilibrio interno. Ciò è possibile, però, solo in conseguenza di un continuo interscambio di materia con l'ambiente circostante, scambio funzionale a mantenere e sviluppare la forma del vivente stesso.⁸⁴ Un'altro paradosso del vivente è, dunque, quello di essere connotato da una prevalenza di una forma (necessaria) rispetto alla materia che la compone, la quale è posta temporaneamente al servizio della forma medesima.⁸⁵

Jonas evidenzia, altresì, come nel passaggio dalle manifestazioni vitali più semplici a quelle più complesse si determini una sovrabbondanza di mezzi rispetto al mero scopo della sopravvivenza e della riproduzione. Gli organismi,

de e delle affermazioni di Aristotele e in tal modo recuperare con lui il senso iniziale dell'interrogare filosofico in generale riproponendone le articolazioni.», cfr. H. JONAS, *Scienza come esperienza personale*, Morcelliana, Brescia, 1992, pag. 17 e s.- Sull'aristotelismo di Jonas si veda anche E. BERTI, *Il "neoaristotelismo" di Hans Jonas*, in «Iride», 6, 1991, pagg. 227 e ss.-

⁸³ Per una nota trattazione dei principi della termodinamica si veda P. MAZZOLDI – M. NIGRO – C. VOCI, *Fisica, vol. I, Seconda edizione*, EdiSES, Napoli, 2003.

⁸⁴ E' interessante osservare con P. Becchi che l'equivalente tedesco della parola «metabolismo» è «*stoffwechsel*», letteralmente «scambio di materia». V. P. BECCHI, *Hans Jonas. Un profilo, op. cit.*, pag. 33.

⁸⁵ v. . JONAS, *Organismo e libertà, op. cit.*, pag. 113.

risalendo la catena evolutiva, divengono via via sempre più differenziati, anche all'interno della medesima specie. Dalla specie emerge, dunque, l'individuo, e con esso la crescente libertà di modalità operative e di finalità propria del singolo. Jonas ritiene, dunque, che la riduzione del mondo delle cause alle sole cause efficienti, operata dal metodo scientifico per ragioni di economia esplicativa, vada mantenuta come restrizione metodologica, ma contestata in quanto tabù filosofico.⁸⁶ La storia evolutiva del vivente, e il suo stesso esistere, richiederebbero, infatti, la *riesumazione* del concetto di causa finale, da affiancare alla causa efficiente.⁸⁷ La natura, per Jonas, avrebbe dunque degli scopi, rappresentati dalla crescente libertà e potere d'autodeterminazione degli organismi viventi. Scopi posti sempre in pericolo, nel proprio concreto realizzarsi, dalla dipendenza del vivente dal mondo esterno e, nel momento attuale, dalla minaccia costituita dal potere tecnologico dell'uomo. Preservare la *possibilità di avere scopi*, rappresentata dalla specie umana e, in misura minore ma non trascurabile, da tutti i viventi sarebbe, dunque, il primo dovere etico dell'*homo technologicus*; dovere reso cogente dalla stessa possibilità tecnica della distruzione della vita sulla terra.⁸⁸ Ciò sul presupposto della superiorità della possibilità di avere scopi, rispetto alla totale assenza di fini di un mondo completamente inanimato.^{89 90}

⁸⁶ cfr. P. NEPI, *La responsabilità ontologica. L'uomo e il mondo nell'etica di Hans Jonas*, Aracne, Roma, 2008, pag. 90 e ss.-

⁸⁷ cfr. H. JONAS, *Il principio responsabilità, op. cit.*, pag. 82 e ss.-

⁸⁸ v. H. JONAS, *Il principio responsabilità, ibidem*, pag. 105 e ss.-

⁸⁹ «Nella capacità di avere degli scopi in generale possiamo scorgere un bene-in-sé, la cui infinita superiorità rispetto a ogni assenza di scopo dell'essere è intuitivamente certa. (...) Gli si può contrapporre soltanto la dottrina del nirvana, che nega sì valore all'avere-uno-scopo, ma poi finisce per affermare il valore della liberazione da esso,

elevandola a sua volta a scopo. (...) In questo tendere verso lo scopo, la cui realtà ed efficacia nel mondo debbono essere date per scontate dopo quanto si è detto (cap.3), possiamo scorgere un'autoaffermazione sostanziale dell'essere, che si pone *in senso assoluto* (corsivo nel testo) come migliore rispetto al non essere. In ogni scopo l'essere si dichiara a favore di se stesso e contro il nulla. Contro questo verdetto dell'essere non si dà alcun ricorso, poiché persino la negazione dell'essere tradisce un interesse e uno scopo. Vale a dire, il semplice fatto che l'essere non sia indifferente verso se stesso, fa della sua differenza rispetto al non-essere il valore fondamentale di tutti i valori, il primo sì in assoluto. Questa differenza non risiede quindi tanto nella distinzione di un qualcosa dal nulla (che, nel caso dell'indifferenza di questo qualcosa, sarebbe soltanto la distinzione, essa stessa indifferente, fra due indifferenze), bensì nella distinzione di un interesse finalizzato tout court rispetto all'indifferenza, la cui forma assoluta può essere da noi considerata il nulla. Un essere indifferente sarebbe soltanto una forma del nulla più imperfetta, perché affetta dalla macchia della mancanza di senso, e sarebbe pertanto inconcepibile. Che per l'essere qualcosa conti, quantomeno se stesso, è la prima cosa che possiamo apprendere dalla presenza in esso degli scopi. Allora la massimizzazione della finalità, ossia la ricchezza dei fini perseguiti e quindi del bene o del male possibili, risulterebbe il valore ulteriore che emerge dal valore fondamentale dell'essere in quanto tale, nell'accentuazione della sua differenza rispetto al non-essere. Quanto più multiforme risulta lo scopo, tanto maggiore è questa differenza; quanto più esso è intenso, tanto più enfatica ne è l'affermazione e nel contempo la giustificazione; in esso l'essere rende se stesso degno del suo dispendio.», cfr. H. JONAS, *Il principio responsabilità*, op. cit., pag. 102 e s-

⁹⁰ Nell'ottica della preservazione della possibilità di avere scopi, Jonas enuclea anche il dovere etico di evitare quelle manipolazioni della vita umana (per es. attraverso il genoma) che la privino l'individuo della libertà e dell'irripetibilità costitutive dell'esistenza umana. V. H. JONAS, *Il principio responsabilità*, op. cit., pag. 24 e ss.-

6) Insufficienze predittive e approccio precauzionale in H. Jonas

Dato per presupposto quanto detto sopra in ordine alla possibilità tecnica della distruzione della biosfera o di larga parte di essa, così come riguardo al dovere etico di evitare tale distruzione o grave deterioramento, va evidenziato come Jonas affermi la necessità di una scienza delle previsioni ipotetiche o “futurologia comparata”.⁹¹ Per evitare la catastrofe, posto che lo si desideri realmente, occorre, infatti, disporre di informazioni previsionali tali da informare gli agenti, e in particolare i decisori politici, sulle conseguenze ambientali delle proprie scelte. In mancanza di ciò, infatti, anche la più accurata etica della responsabilità è destinata a rimanere cieca e inattuabile. Tuttavia, se la progettazione e l’attuazione delle singole opere della tecnica può compiersi sulla base di previsioni a breve – medio termine, viceversa la valutazione degli effetti biosferici di certe decisioni necessita di previsioni di lungo periodo. Queste ultime, per definizione, sono le predizioni più incerte, perché influenzate da una molteplicità di fattori e di combinazioni tra questi tale da rendere impossibile ogni rappresentazione certa del quadro futuro. Basti pensare, se non altro, all’imprevedibilità dell’agire delle masse umane e dell’imponderabilità delle invenzioni future.⁹² Dunque le previsioni a lungo termine, in quanto incerte, potrebbero condurre a una paralisi operativa o risultare irrilevanti, attesa la loro incapacità di fornire una base di fatto sufficientemente solida per la decisione. Per questo Jonas, sostiene l’esigenza di accompagnare alla “futurologia comparata” il principio della «priorità della previsione cattiva su quella buona».⁹³ o *euristica della paura*. Ciò, anzitutto, in

⁹¹ Cfr. H. JONAS, *ibidem*, pag. 34.

⁹² v. H. JONAS, *ibidem*, pag. 35.

⁹³ v. H. JONAS, *ibidem*, pag. 39.

considerazione del carattere «sacrosanto»⁹⁴ dell'essere umano, in quanto portatore di libertà e di scopi, la cui preservazione andrebbe preferita a ogni scenario escatologico intramondano il cui perseguimento potrebbe metterne a rischio l'esistenza. Tuttavia, il principio della priorità pratica della previsione negativa deriva anche dal fatto, più volte esperito negli ultimi decenni, che uno sviluppo tecnico, non appena avviato, acquisti sovente una forza propulsiva propria, che rende sempre più difficile agli attori disporre un mutamento di piani. Per tale ragione, la decisione iniziatrice va valutata con tanto maggiore attenzione quanto più si possa temere l'irreversibilità delle sue conseguenze future.⁹⁵

⁹⁴ v. H. JONAS, *Il principio responsabilità*, op. cit., pag. 41.

⁹⁵ cfr. H. JONAS, *ibidem*, pag. 41.

Capitolo III

Riflessioni epistemologiche sul nesso di causalità “probabilistico” nella giurisprudenza civile di legittimità

1) Introduzione

Nei capitoli precedenti abbiamo trattato di alcune acquisizioni derivanti dall'epistemologia critica del Novecento e, successivamente, abbiamo tentato di tracciare un sintetico quadro introduttivo dei rapporti tra scienza, diritto e società nell'età postmoderna, basandoci sui contributi di alcuni autori operanti nel contesto dei c.d. studi sociali sulla scienza. In questo e nel successivo capitolo, cercheremo di approfondire l'analisi della recezione della scienza nel contesto giurisprudenziale, con specifico riferimento ad alcune pronunce significative del giudice civile. Nel far questo, pur richiamandoci alle riflessioni degli studiosi di diritto civile quando ciò risulterà necessario, cercheremo di impiegare, non tanto gli occhiali del civilista, quanto quelli dell'epistemologia, allo scopo di tentare una lettura originale e auspicabilmente proficua di pronunzie conosciute e, in alcuni casi, autorevolmente annotate.⁹⁶

⁹⁶ Per Cass. n.21619/2007 si vedano le note di M. BONA in «Corriere Giuridico», 2008, 1, 35 e di R. PUCCELLA in «Danno e Responsabilità», 2008, 1, 43. Per Cass. n.276/2008 si veda la nota di G. TRAVAGLINO in «Corriere del Merito», 2008, 6, 694. Infine per Cass. n.10285/2009 si leggano le note di M. MANENTI in «Danno e Responsabilità», 2009, 10, 959 e di F.S. in «Giurisprudenza Italiana», 2009, 10, 2148.

In particolare, nel corso del presente capitolo, ci confronteremo con il tema del nesso di causalità⁹⁷ in diritto civile, con specifico riferimento ad alcune sentenze assai rilevanti emesse negli ultimi anni dal giudice di legittimità. Nel capitolo seguente, invece, esamineremo alcune decisioni importanti in tema di inquinamento elettromagnetico. E' noto, infatti, che lo studio del nesso di causalità ha sempre costituito un punto di vista privilegiato per trattare dei rapporti tra diritto e scienza; mentre, sotto altro profilo, l'inquinamento elettromagnetico rappresenta un contesto problematico che solo in tempi relativamente recenti ha assunto rilevanza giuridica e nel quale emergono con forza problemi e conflitti di una società altamente tecnoscientificizzata⁹⁸. Problemi che, spesso, anche in virtù dell'assenza di un adeguato dibattito pubblico e politico su di essi, finiscono con lo scaricarsi entro lo studio dell'avvocato e sul banco del giudice.

⁹⁷ R. PUCCELLA- G. DE SANTIS (a cura di), *Il nesso di causalità*, CEDAM, Padova, 2007.

⁹⁸ «Lo sconosciuto potenziale lesivo dell'esposizione al campo elettromagnetico, ad esempio, generato da un elettrodotto o dal proprio telefono cellulare o dal computer di lavoro si riversa, invece, in capo a tutti indistintamente nell'anonimato della massa. Il pericolo generalizzato e diffuso sprigionato dall'uso quotidiano delle tecnologie, sposta quindi il dibattito sociale su un piano del tutto nuovo. La consapevolezza della radicale incertezza delle conoscenze scientifiche, riguardo alle conseguenze derivanti dalla fruizione dei prodotti della tecnoscienza, ha destato con sempre maggiore veemenza l'attenzione pubblica, che ha cominciato a interessarsi dei processi di regolazione della scienza.» N. CORTESE, *Il vaso di Pandora: profili politico-sociali della techno-scienza* in B. MONTANARI (a cura di), *La possibilità impazzita*, G. Giappichelli, Torino, 2005, pag. 289 e ss.-

2) La sentenza n.4400/2004

La sentenza della S.C. di Cassazione n.4400 del 4 marzo 2004 è nota come la pronunzia che, ha applicato il c.d. paradigma Francese nell'ambito del processo civile⁹⁹.

La decisione scaturisce dall'azione promossa dai signori U. e R., rispettivamente moglie e figlio di A.B.- Questi, presentatosi al pronto soccorso dell'ospedale di Rho il 19.9.1992 intorno alle ore 8 in preda a dolori addominali sarebbe stato giudicato affetto da un globo vescicolare e avviato al reparto di urologia, nel quale, però, gli esami avrebbero avuto esito negativo. Di seguito, alle ore 10;30 il paziente sarebbe deceduto nel predetto reparto di urologia per rottura di un aneurisma dell'aorta. In conseguenza di ciò, gli attori avrebbero convenuto l'azienda ospedaliera per l'inadempimento contrattuale che avrebbe cagionato la morte del paziente con correlata domanda risarcitoria.

Il Tribunale di Milano, investito della questione, ha respinto la domanda attrice perché, pur essendo riconosciuto il colpevole errore diagnostico dei medici, mancherebbe la prova del nesso di causalità tra inadempimento e danno. Infatti, secondo il giudice di prime cure, se anche i sanitari avessero operato correttamente, la sopravvivenza dell'A.B. sarebbe stata possibile ma non probabile.

La Corte d'Appello di Milano ha rigettato il gravame. La Corte territoriale, infatti, ha ritenuto non certa la prova della colpa dei medici nel non diagnosticare l'aneurisma e, in ogni caso, ha giudicato non provato il nesso di causalità, dal momento che, quand'anche fossero stati eseguiti gli opportuni accer-

⁹⁹ Il riferimento è, naturalmente, alla notissima sentenza penale pronunciata dalle Sezioni Unite della Cassazione contraddistinta dal n.30328/2002.

tamenti strumentali e poi il paziente fosse stato avviato a una struttura attrezzata per l'intervento, l'ingresso in sala operatoria sarebbe potuto avvenire intorno alle ore 10, cioè nell'orario in cui si è verificata la rottura dell'aorta e la perdita di conoscenza del paziente. L'intervento da effettuarsi, già di per sé caratterizzato da un tasso di mortalità del 50%, avrebbe, dunque, ben difficilmente avuto esito positivo nel caso concreto.

Il punto cruciale del caso in questione consisteva, pertanto, nella valutazione di sussistenza del nesso di causalità.

In proposito la sentenza esordisce affermando che, in tema di responsabilità medica, alla certezza degli effetti della condotta si potrebbe sostituire il canone della probabilità degli stessi «non essendo dato esprimere, in relazione ad un evento esterno già verificatosi, oppure ormai non più suscettibile di verificarsi, “certezze” di sorta, nemmeno di segno “morale” ma solo semplici probabilità». Infatti «ove il ricorso alle nozioni di patologia medica e medicina legale non possa fornire un grado di certezza assoluta, la ricorrenza del suddetto rapporto di causalità non può essere esclusa in base al mero rilievo di margini di relatività, a fronte di un serio e ragionevole criterio di probabilità scientifica, specie qualora manchi la prova della preesistenza, concomitanza o sopravvenienza di altri fattori determinanti.». Il collegio giudicante, richiamandosi alla già ricordata sentenza Franzese, rileva poi che, nella valutazione sull'esistenza del nesso causale non ci si può fondare sulle sole risultanze statistiche, ma occorre valutare tutto il materiale probatorio, escludendo l'esistenza di fattori alternativi. Così procedendo, infatti, risulterebbe «giustificata e processualmente certa la conclusione che la condotta (...) è stata condizione necessaria dell'evento lesivo con elevato grado di credibilità razionale o probabilità logica».

La motivazione prosegue sostenendo che, vertendosi in tema di responsabilità contrattuale ed essendo pacifico l'inadempimento, spetterebbe al de-

bitore provare l'assenza di colpa. Pertanto l'incertezza sulla colpa dei sanitari andrebbe a vantaggio del creditore. Ciò, in concreto, giustificerebbe una presunzione di colpa dei sanitari nel non aver riconosciuto subito la patologia del paziente senza bisogno di accertamenti strumentali e nel non averlo trasferito subito ad altra struttura affinché si svolgesse l'operazione chirurgica. Tale ricostruzione consentirebbe poi di ipotizzare un ingresso in sala operatoria in orario anteriore a quello supposto dal giudice d'appello e precluderebbe, pertanto, a una maggiore probabilità di sopravvivenza all'intervento del paziente.

3) La sentenza n.21619/2007

Trascorsi tre anni dalla sentenza sopra descritta, il giudice di legittimità ha emesso un'altra importante pronuncia in materia di causalità "probabilistica". Il caso è quello di un subacqueo, P.A., che, il 28 novembre 1979, durante un immersione in mare con apparecchio di respirazione, fu costretto a una brusca risalita per un guasto alla suddetta strumentazione. Giunto sulla barca, l'uomo accusò un forte dolore al centro della schiena con nausea e parestesia degli arti inferiori. Fatto rientro al porto, il soggetto fu trasportato in ambulanza all'ospedale di Chiavari e ivi assistito dal medico di guardia del pronto soccorso dott. C. – Malgrado P.A. manifestasse la propria preoccupazione per le conseguenze di un'embolia gassosa, il medico, fattolo sdraiare, gli aveva somministrato ossigeno per dieci minuti, successivamente tranquillizzandolo e invitandolo ad andare a casa.

Dopo essere tornato al porto a ormeggiare la barca, P.A. si sarebbe recato a casa, dove, intorno all'una di notte, si sarebbe svegliato in condizioni di tetraparesi. A questo punto il sommozzatore sarebbe stato trasportato in ambulanza presso un altro nosocomio, presso il quale avrebbe ricevuto il tratta-

mento in camera iperbarica, a partire dalle ore 3,05. A seguito di successive cure, il paziente sarebbe stato dimesso dall'ospedale con un'invalidità intorno al 60%.

Per quanto sopra, l'attore avrebbe agito per il risarcimento del danno nei riguardi del C. e della U.S.L., ritenendo che il medico, pur diagnosticando una sospetta embolia gassosa, avrebbe erroneamente ommesso di avviarlo al centro iperbarico più vicino, con ciò determinando un ritardo nell'intervento terapeutico al quale andrebbero ricondotte le conseguenze invalidanti dell'incidente.

Il giudice di primo grado respinse la domanda, valorizzando la deposizione di un'infermiera, il cui contenuto escludeva la colpa del medico, rendendo superflue le indagini in tema di nesso di causalità.

La corte d'appello di Genova accolse, invece, la domanda risarcitoria. Essa, infatti, ritenne inattendibili sia la testimonianza dell'infermiera sia quella della moglie dell'attore, considerò colpevole il comportamento del medico, anche in ragione delle risultanze della cartella clinica e, interpretando le due c.t.u. espletate, ritenne che il comportamento imprudente del C. avesse, quantomeno, determinato una perdita significativa per il danneggiato di *chances* di guarigione o di aspettative di esiti meno gravi. Infine, il giudice di secondo grado, sull'assunto della possibilità ma non certezza dell'esito diverso in caso di differente condotta del medico, ha ridotto equitativamente il *quantum* risarcitorio del 50%.

La Suprema Corte di Cassazione, investita della questione, ha confermato la sentenza di secondo grado, sia pur con alcune precisazioni di diritto.

In particolare la Corte si è lungamente soffermata sul tema del nesso di causalità, a partire dalle considerazioni della difesa del C., secondo la quale il giudice territoriale avrebbe dovuto applicare al caso concreto il paradigma

Franzese¹⁰⁰ e di conseguenza, rigettare la domanda risarcitoria, dato che dall'esame delle c.t.u., emergeva una mera possibilità e non un'alta probabilità che il comportamento omesso, se effettivamente realizzato, avrebbe limitato o escluso l'esito invalidante in capo al paziente.

Il giudice di legittimità, tuttavia, ha disatteso gli argomenti della difesa del P.A., ritenendo che il tema del nesso di causalità meriti una diversa trattazione nell'ambito civilistico rispetto a quanto non accada in quello penalistico e ciò per diverse ragioni, così sintetizzabili:

a) assenza nel diritto civile del problema di una surrettizia trasformazione dei reati di danno in reati di pericolo mediante l'adozione di modelli troppo blandi di ricostruzione del nesso causale;

b) diversità morfologico-funzionale dei due sottosistemi, penalistico e civilistico-risarcitorio. Il primo, necessariamente incentrato sul reo e sulla sua colpevolezza, il secondo imperniato sul danneggiato e sull'esigenza di compensazione di quest'ultimo;

c) progressiva espansione dell'ambito della responsabilità civile con sempre più frequente attribuzione di oneri risarcitori in capo a soggetti anche diversi dal diretto danneggiante.

Dati questi presupposti, la Corte ha trattato il tema del collegamento tra condotta ed evento, anzitutto evidenziando come la fattispecie del nesso di causalità si presenti come un ossimoro «fin da quando se ne predicano semplici quanto insopprimibili esigenze gnoseologiche». Infatti, osserva il giudice, ogni indagine sull'argomento mira all'«accertamento» con ciò cadendo in un'«insidia lessicale» «dacché ogni “accertamento” postula e tende ad una

¹⁰⁰ Vedi *supra* nota n.4

operazione logico-deduttiva o logico-induttiva che conduca ad una conclusione, appunto, “certa”; mentre un’indagine, per quanto rigorosa, funzionale a predicarne l’esistenza sul piano del diritto, si arresta, sovente, quantomeno in sede civile, sulle soglie del giudizio probabilistico (sia pur connotato da un diverso livello di intensità, dalla “quasi certezza” alla “seria ed apprezzabile possibilità”).»

Sulla base di queste considerazioni, la descritta sentenza teorizza la costruzione di una “scala discendente” nel rigore dell’accertamento causale che abbia al suo vertice l’“alta probabilità” predicata dalla sentenza Franzese in ambito penale, mentre su un gradino più basso si collocherebbe la responsabilità civile. Qui basterebbe ricostruire il nesso eziologico nei termini del “più probabile che non”, con la precisazione che il giudice dovrebbe adattare la sua valutazione al momento storico, escludendone una connotazione esclusivamente scientifica¹⁰¹. Al livello inferiore della scala, starebbe invece la causalità da perdita di *chances*, basata su ricostruzioni puramente possibilistiche.

Per quanto sopra, a giudizio della Cassazione, la pronuncia emessa in appello andrebbe confermata, dato che il giudice avrebbe mostrato di ritenere

¹⁰¹ Tale spazio di ricostruzione su basi “storico-politiche” del nesso di causalità, cui più volte la Corte si riferisce nel corso della sentenza, è fortemente criticato dal Pucella, secondo il quale il seguire simili suggestioni rischia di determinare una tendenza alle soluzioni caso per caso, tali da privare il tema del nesso di causalità di qualsiasi respiro sistematico e soddisfacente soluzione. Sotto altro profilo, l’autore evidenzia anche che, sul terreno della causalità materiale, si dovrebbe operare mediante strumenti asettici, lasciando le questioni di «ingegneria sociale» al più consono ambito della causalità giuridica. R. PUCELLA in «Danno e Responsabilità», 2008, 1, 61.

più probabile che non la connessione tra fatto del sanitario ed evento lesivo, dovendosi, invece, espungere ogni riferimento alla perdita di possibilità di guarigione, giacché frutto di confusione tra causalità civile ordinaria e causalità da perdita di *chances*.

4) L'intervento delle Sezioni Unite

La sentenza n.576/2008, con la quale le Sezioni Unite hanno espresso il proprio punto di vista in tema di nesso di causalità nelle fattispecie civilistiche risarcitorie, trae origine dall'azione di V.P., emofiliaco, con la quale lo stesso ha convenuto avanti al Tribunale di Napoli la U.S.L. competente per essere risarcito del danno da contrazione dell'Aids in conseguenza di emotrasfusioni e somministrazione di emoderivati a cura di un ospedale partenopeo. A ciò hanno fatto seguito le difese della convenuta che hanno indotto l'attore alla chiamata in causa del Ministero della Sanità, in quanto responsabile della vigilanza sulle sacche ematiche da trasfusione e sugli emoderivati, finalizzata alla tutela della salute. Il giudice di primo grado, tuttavia, ha respinto le domande attoree. La Corte d'Appello, investita della questione dall'attore, ha rigettato il gravame, rilevando come non fosse provata la responsabilità della U.S.L. napoletana, dato che l'attore si era sottoposto a trasfusioni anche presso diverse strutture venete e ritenendo, inoltre, che non fosse provata la colpevolezza dell'unità sanitaria locale.

Quanto alla responsabilità del Ministero della Sanità, il giudice di secondo grado ha considerato la relativa azione prescritta.

Di seguito, l'appellante ha investito della questione la Corte di Cassazione e, in essa, la decisione è stata rimessa alle Sezioni Unite, data la rilevanza dei problemi prospettati, soprattutto riguardo al nesso di causalità. In primo luogo, la Corte ha ritenuto irrilevante l'impugnazione proposta dal ricorrente in

tema di nesso di causalità tra condotta della U.S.L. ed evento lesivo. Il ricorrente, infatti, omettendo di impugnare la sentenza d'appello laddove esclude la colpevolezza dell'ente, avrebbe permesso il formarsi del giudicato su una statuizione di per sé sufficiente a escluderne la responsabilità risarcitoria, e ciò a prescindere da qualsiasi decisione riguardante la connessione eziologica.

Il problema dell'eventuale responsabilità del Ministero della Sanità (di seguito divenuto Ministero della Salute) ha richiesto, invece, per la sua soluzione, una più ampia riflessione del giudice di legittimità. Anzitutto, la Corte ha escluso che la responsabilità del precitato dicastero possa avere carattere contrattuale, dal momento che il Ministero sarebbe estraneo al contratto atipico di "spedalità" intercorso tra il nosocomio e il paziente. Ha escluso, altresì, la possibilità di ricondurre la responsabilità ministeriale all'art. 2050 c.c., dato che la mera attività di sorveglianza su sangue ed emoderivati andrebbe distinta dall'attività di trasfusione e somministrazione vera propria, nella quale sola si potrebbero eventualmente individuare gli elementi della pericolosità ai sensi della richiamata disciplina codicistica. La responsabilità del dicastero della Sanità andrebbe, dunque, inserita nell'alveo dell'art.2043 c.c.-

Quanto al nesso eziologico, la Corte ha escluso l'applicabilità in sede civile degli schemi penalistici tratteggiati dalla sentenza Franzese, in virtù della diversità tra responsabilità penale incentrata sull'autore e responsabilità civile costruita, almeno interpretativamente, attorno alla figura del danneggiato. Il collegio giudicante, inoltre, ha mostrato di aderire alla teoria della c.d. causalità adeguata, che ha ampiamente difeso e descritto.

Quanto ai criteri di valutazione della prova del nesso causale, la Corte ha ribadito la distinzione tra sottosistema penalistico, caratterizzato dal criterio dell'«oltre ogni ragionevole dubbio», e sottosistema civilistico, nel quale ci si dovrebbe ispirare al canone del «più probabile che non», tenuto conto della

diversità dei valori in gioco tra accusa e difesa nel giudizio penale e dell'equivalenza di tali valori relativamente alle parti contrapposte nel processo civile. Inoltre, il collegio ha evidenziato che «detto standard di “certezza probabilistica”¹⁰²(sic) in materia civile non può essere ancorato esclusivamente alla determinazione quantitativa-statistica delle frequenze di classi di eventi (c.d. probabilità quantitativa o pascaliana), che potrebbe anche mancare o essere inconferente, ma va verificato riconducendone il grado di fondatezza all'ambito degli elementi di conferma (e nel contempo di esclusione di altri possibili alternativi) disponibili in relazione al caso concreto (c.d. probabilità logica o baconiana).». In base a questa regola generale, si può configurare una responsabilità risarcitoria del Ministero chiamato, tenuto conto del fatto che, nel periodo in cui sono intervenute le trasfusioni, si aveva già conoscenza, in sede scientifica, dei rischi di contagio derivanti da emotrasfusioni e somministrazione di emoderivati e che i compiti di vigilanza del suddetto dicastero erano funzionali proprio a evitare il concretarsi di tali rischi. Da questo punto di vista, ed essendo i compiti di farmacosorveglianza del Ministero chiamato estesi su tutto il territorio nazionale, diviene irrilevante stabilire in quale struttura il paziente abbia contratto l'HIV.

In tema di prescrizione, infine, il giudice di legittimità, atteso che sussiste una responsabilità ex art. 2043 c.c. e che non sono configurabili nel comportamento del resistente gli estremi di reati prescrivibili in un tempo maggiore di cinque anni, ritiene che si applichi la prescrizione quinquennale. Giudica, però, che l'*exordium praescriptionis* vada individuato nel momento in cui la malattia si è manifestata ed è risultato, altresì, possibile, applicando la normale diligenza, rendersi conto dell'origine di tale stato morboso nella condotta di un terzo.

¹⁰² Virgolette nell'originale.

5) La sentenza n.10285/2009

Con la sentenza n.10285 del 5 maggio 2009 la Corte di Cassazione ha pronunciato sull'azione promossa dalla S.p.A. Aerolinee Itavia contro i Ministeri della Difesa, dei Trasporti e dell'Interno e diretta a ottenere da questi dicasteri il risarcimento dei danni gravanti sulla compagnia aerea a seguito della c.d. "strage di Ustica". L'Itavia, infatti, muovendo dalla circostanza che, dalle verifiche degli organi competenti, fosse emerso che il disastro avesse avuto come causa un missile lanciato da un aereo militare non identificato o, alternativamente, l'esplosione di una bomba posta all'interno dello stesso DC9, ha convenuto i ministeri della Difesa e dei Trasporti per non aver garantito la sicurezza delle aeree e l'assenza in esse di mezzi non autorizzati e il Ministero dell'Interno per il mancato controllo anti-terrorismo.

In primo grado il Tribunale competente, ritenendo accertato che il DC9 fosse precipitato a seguito dell'impatto con un missile lanciato da un altro velivolo, ha condannato i dicasteri convenuti al risarcimento del danno.

La Corte d'Appello di Roma, su impugnazione dei ministeri condannati, ha espresso un orientamento opposto al giudice di prima istanza, rigettando ogni richiesta risarcitoria. La Corte ha ritenuto, infatti, che fossero opinabili le certezze espresse dal primo giudice sull'eziologia del sinistro. Inoltre, essa ha ritenuto che non fosse dimostrata la sussistenza in capo ai ministeri dell'obbligo di impedire l'evento e che non fosse neppure provato che, in concreto, gli organi ministeriali, attivandosi, avrebbero potuto impedire l'evento.

Contro la sentenza di secondo grado ha proposto ricorso per cassazione la Aerolinee Itavia S.p.A. in amministrazione straordinaria.

In primo luogo, il giudice di legittimità ha ritenuto inammissibile il ricorso contro il Ministero dell'Interno. Erroneamente, infatti, il primo giudice, pur escludendo l'ipotesi dell'esplosione di una bomba, ha condannato il predetto

dicastero in solido con gli altri convenuti. L'attrice, inoltre, né in appello né in cassazione ha chiesto di riesaminare la decisione di respingere la ricostruzione dei fatti imperniata sull'esplosione a bordo. Da qui l'inammissibilità del ricorso verso il Ministero dell'Interno.

Sotto altro profilo, il collegio giudicante ha ritenuto fondati i motivi di doglianza della ricorrente, valutando che il giudice d'appello si fosse limitato a recepire acriticamente le conclusioni di due sentenze penali inerenti gli stessi fatti, senza dar luogo a un distinto accertamento dei fatti di causa. Ciò contraddirebbe il principio di autonomia dei processi civile e penale, introdotto nel nostro ordinamento con la legge n.353 del 1990, di riforma del codice di procedura civile. Autonomia che, secondo il giudice di legittimità, andrebbe interpretata, non solo come mancato dovere di sospensione del processo civile in presenza di uno penale di oggetto analogo; ma anche come effettiva autonomia delle valutazioni e delle decisioni dei due giudici, anche in virtù della diversità dei mezzi istruttori e degli standard probatori operanti nei due sistemi processuali. In particolare, in tema di standard probatori, la Corte ribadisce l'orientamento già espresso l'anno precedente dalle Sezioni Unite in ordine all'adozione, nel processo civile, del criterio del "più probabile che non", da essa designato anche come «principio della certezza probabilistica».

Il giudicante prosegue sostenendo che: «esigenze di coerenza e di armonia dell'intero processo civile comportano che tale principio della probabilità prevalente sia applichi anche allorché vi sia un problema di scelta di una delle ipotesi, tra loro incompatibili o contraddittorie, sul fatto, quando tali ipotesi abbiano ottenuto gradi di conferma sulla base degli elementi di prova disponibili. In questo caso la scelta da porre a base della decisione di natura civile va compiuta applicando il criterio della probabilità prevalente. Bisogna in sede di decisione sul fatto scegliere l'ipotesi che riceve il supporto relativamente maggiore sulla base degli elementi di prova complessivamente disponibili.

Trattasi, quindi, di una scelta comparativa e relativa all'interno di un campo rappresentato da alcune ipotesi dotate di senso perché in vario grado probabili e caratterizzato da un numero finito di elementi di prova favorevoli all'una o all'altra ipotesi.».

La pronunzia prosegue ritenendo sussistente l'obbligo di impedire l'evento in capo ai ministeri della Difesa e dei Trasporti, in virtù della normativa speciale in tema di sorveglianza sulle aerovie vigente all'epoca del sinistro e ritenendo che la stessa ignoranza sulla presenza di un aereo militare non identificato nello spazio aereo italiano da parte dei predetti soggetti, fosse di per sé, in mancanza di elementi offerti dai dicasteri per giustificare tale non conoscenza, dato sufficiente per considerare non adeguatamente espletati i compiti di vigilanza già menzionati, con ciò fondando la responsabilità risarcitoria invocata dall'Aerolinee Itavia S.p.a.-

6) La nostalgia della certezza

Come abbiamo avuto modo di vedere fin qui, le pronunzie di Cassazione succedutesi negli ultimi anni intorno al nesso eziologico hanno come punto in comune quello di aver adottato quale regola probatoria lo standard della *probabilità*. Tale circostanza sembra rappresentare una notevole innovazione rispetto a una trattazione tradizionale del nesso di causalità che ne dava per scontata la *certezza* naturalistica, fondata spesso su considerazioni di comune buon senso più che propriamente scientifiche,¹⁰³ e si poneva, semmai, il problema di un vaglio delle diverse condizioni naturalistiche, allo scopo di iso-

¹⁰³ Cfr. A. PORAT- A. STEIN, *Tort liability under uncertainty*, Oxford University Press, Oxford- New York, 2001, pag. 1 e ss.-

lare quelle giuridicamente rilevanti.¹⁰⁴ Tuttavia, per quanto non si possa negare una certa spinta innovativa nella giurisprudenza degli ultimi anni, tale da aver archiviato, forse definitivamente, il parametro della certezza, sia pur ripresentato con connotazione *morale*;¹⁰⁵ nondimeno, un'analisi più profonda della struttura argomentativa e linguistica delle più recenti pronunzie evidenzia una sorta di *nostalgia della certezza*, che emerge in più punti del tessuto motivazionale. In proposito, è fin troppo facile riferirsi al principio della *certezza probabilistica* enunciato, sia pur tra virgolette, dalle Sezioni Unite e poi ripreso, omessa ogni cautela interpuntiva, da Cass. n.10285/2009.¹⁰⁶ E' evidente, infatti, la natura ossimorica della formula utilizzata, che impiega l'espressione *certezza* proprio mentre il ragionamento ripiega su standard di-

¹⁰⁴ Tra le modalità di selezione delle condizioni giuridicamente rilevanti basta qui ricordare, a titolo meramente esemplificativo, il principio di causalità efficiente di cui all'art.41 c.p., riguardo al quale si rimanda a Cass. sent. N.7467/1987, nonché la teoria della causalità adeguata, la cui ideazione è normalmente attribuita al fisiologo tedesco von Kries. Per una trattazione in lingua inglese della teoria della causalità adeguata nell'ordinamento tedesco si veda H.L.A. HART- A.M. HONORÉ, *Causation in the law*, Clarendon Press, Oxford, 1959.

¹⁰⁵ Cfr. Cass. sent. Del 28 aprile 1994 n.4044. In proposito è curioso notare che già Hume, dopo aver posto il problema dell'induzione in termini non molto dissimili da quelli di Popper ed essere approdato allo scetticismo teorico, abbia sopperito a tale scetticismo mediante un'epistemologia pratica basata su «ipotesi moralmente certe». Si veda I. LAKATOS, *La metodologia dei programmi di ricerca scientifici*, EST, Milano 2001, pag. 257. Anche nella concezione di Boyle, le acquisizioni della fisica hanno carattere probabilistico e ai problemi lasciati aperti da questa incerta fondazione si sopperisce mediante una pretesa *certezza morale*. Cfr. S. SHAPIN- S. SCHAFFER, *Leviathan and the air-pump, op. cit.*, pag. 24.

¹⁰⁶ Si vedano le pagine 14 e 18 del presente capitolo.

chiaratamente probabilistici. Ma quello appena descritto non è l'unico caso. Va notato, infatti, come la sent. n.10285/2009, all'atto di introdurre gli standard probatori da adottarsi, rispettivamente, nel processo penale e in quello civile, designa i suddetti tipi come «standard di certezza probatoria»¹⁰⁷. Sotto altro aspetto, si può anche evidenziare come Cass. n.4400/2004, a conclusione di un'ampia discussione diretta ad argomentare in favore della necessità di abbandonare qualsiasi pretesa di certezza, in favore di modelli probabilistici, sostenga che «Il ricorso al giudizio di probabilità si presenta poi, come una necessità logica, poiché si tratta di accettare o respingere l'assunto, secondo cui il danno si è verificato, perché non è stato tenuto il comportamento atteso. Qui si tratta di stabilire se il comportamento mancato avrebbe evitato il danno e giudizi di certezza non possono essere formulati già in linea di principio.»¹⁰⁸. Sembra dunque, stando a queste asserzioni, che, in caso di condotta commissiva, esista una possibilità *logica* o predicabile *in linea di principio* di formulare giudizi qualificabili come certi.

In realtà, va ribadito che il crollo del verificazionismo e gli studi di Popper hanno sbarrato la strada alla possibilità di predicare esiti istruttori certi anche per il più semplice dei giudizi, quantomeno in ogni caso in cui la prova sia supportata da c.d. leggi scientifiche di copertura. Infatti, come evidenziato dall'epistemologo viennese, la verifica di una qualsiasi circostanza non può mai essere definitiva, dal momento che, per quanti controlli si realizzino su un accadimento, ne rimangono sempre degli altri non compiuti, cosicché

¹⁰⁷ Cass. sent. n. 10285/2009, par. 4.3.

¹⁰⁸ Cass. n.4400/2004, 3.2.

l'*accertamento* non è mai definitivo, né può aspirare a produrre alcuna *certezza*.^{109 110}

7) Il canone del «più probabile che non» o della certezza surrogata

Pur tenendo fermo quanto sostenuto nel precedente paragrafo e mantenendo impregiudicate le oscillazioni concettuali e terminologiche osservabili nella giurisprudenza, bisogna evidenziare che tutte le pronunce in analisi accolgono il criterio del «più probabile che non», salva solo Cass. n.4400/2004, che recepisce il canone, invero non molto diverso ai nostri fini, dell' «elevato

¹⁰⁹ K. R. POPPER, *La logica della scoperta scientifica*, op. cit., pag. 7 e ss.- Cfr. anche pag. 2 e ss. del presente lavoro.

¹¹⁰ Sotto altro aspetto la possibilità di raggiungere la conoscenza certa mediante l'esperienza era già stata messa in dubbio da Kant, attraverso la celebre distinzione tra noumeno e fenomeno, che chiuderebbe la via a qualsiasi asserzione inoppugnabile sulla *cosa in sé*. I. KANT, *Critica della ragion pura*, a cura di Pietro Chiodi, UTET, Torino, 1967, pag. 114 e ss.- Tuttavia, quando il filosofo di Königsberg pubblicò i suoi lavori, Newton e i suoi seguaci avevano già cercato di estendere la possibilità di una conoscenza certa anche al mondo delle apparenze (cioè dei fenomeni) e il successo pratico delle teorie newtoniane nell'ambito della fisica contribuì non poco a limitare il dibattito su tale tema squisitamente teoretico. Si veda I. LAKATOS, *La metodologia dei programmi di ricerca scientifici*, EST, Milano, 2001, pag. 249 e ss. e pag. 260 e ss.-

grado di credibilità razionale o probabilità logica». ¹¹¹ Nondimeno, tali regole, se poste sotto la lente d'ingrandimento dell'epistemologia critica, non mancano di presentare punti deboli. Per chiarire tali aporie è necessario muovere dalla definizione del concetto di probabilità. In proposito è possibile adottare due interpretazioni, entrambe plausibili. La prima concepisce la probabilità in termini frequentistici; la seconda come risultato, generato matematicamente, mediante il confronto dei casi favorevoli con l'insieme dei casi occorsi. Nell'uno e nell'altro caso, la valutazione può essere compiuta anche in via esperienziale, senza cioè dar luogo a una matematizzazione delle occorrenze, ma non può discostarsi dai predetti criteri senza rischiare di divenire illogica. ¹¹²

Orbene, una volta adottata questa definizione di probabilità, sostenere che un'ipotesi, quand'anche non possa essere accertata, possa essere comunque probabilificata, risulta alquanto problematico. Infatti, come detto, non esiste nessuna modalità mediante la quale, da un insieme di asserzioni singolari, si possa pervenire a un'asserzione universale, dato che ciò non è permesso dalla struttura stessa della logica induttiva. ¹¹³

¹¹¹ Quest'ultima formulazione presenta, però, il vantaggio di apparire utilizzabile anche nel caso in cui si debba decidere tra tre o più ipotesi ovvero nel caso in cui le due ipotesi alternative si presentino in una forma non riducibile ad $A \neq \text{non } A$.

¹¹² Si veda B. ROBERTSON – G.A. VIGNAUX, *Probability- The Logic of the Law*, 1993, 13 OJLS 457.

¹¹³ Per una ricostruzione genuinamente giustificazionista delle problematiche inerenti il nesso di causalità che, pur citando Popper, risulta attestata fortemente sull'idea della probabilificazione delle asserzioni, si veda invece F.STELLA, *Causalità omissiva, probabilità, giudizi contro fattuali. L'attività medico-chirurgica*, in *Cassazione Penale*, 2005, 1062 e ss.

A ciò si potrebbe obiettare che l'“accertamento” giudiziale, avendo come oggetto degli accadimenti storici, attenga a insiemi di asserzioni singolari e non ad asserzioni-tutti. Tale obiezione, tuttavia, coglie solo parzialmente nel segno. Infatti, ogni qualvolta il giudice fonda il suo “accertamento” su leggi scientifiche di copertura, non può non tener conto del fatto che tali leggi, per essere scientifiche, devono anche essere formulate in termini di asserzioni universali; la qual cosa ripropone, a un livello diverso, l'obiezione precedente. Né serve a molto sostenere che il giudice debba limitarsi a impiegare le leggi scientifiche note, non essendo suo compito individuarne di nuove. Infatti, proprio perché il processo non tende a risolvere dispute scientifiche, ma ricerca un fondamento di fatto per le proprie valutazioni giuridiche, l'accreditamento delle leggi scientifiche passa necessariamente dalla loro ritenuta capacità di contribuire a definire tale fondamento. Per queste ragioni appare alquanto discutibile che la giurisprudenza continui a scrivere, alquanto semplicisticamente, di ipotesi «più probabili che non», quasi che il processo potesse sfuggire, magari evitando quantificazioni percentuali, agli effetti della regola per cui qualsiasi asserzione-tutti ha sempre una probabilità pari a zero.¹¹⁴

¹¹⁴ Da parte di alcuni si è tentato di sfuggire a queste difficoltà o mediante una clausola di indifferenza, che postuli l'irrelevanza di tutti i dati sconosciuti o accoppiando la valutazione di probabilità con una di resilienza, ovvero inerente la capacità dei risultati ottenuti di resistere a future acquisizioni di nuovi dati. Cfr. A, PORAT- A. STEIN, *Tort liability under uncertainty, op. cit.*, pag.44 e ss.-

L'adozione della clausola di irrilevanza trasformerebbe, però, qualsiasi valutazione probabilistica adottata dal giudice in un risultato fittizio, fino al punto che si possa ritenere provata un'ipotesi sostenuta da pochissimi elementi per il solo fatto che quella opposta non abbia alcun sostegno istruttorio. Per converso, l'integrazione della valutazione probabilistica con quella di resilienza non sembra idonea a mutare i termini della questione, dato che, in presenza di infiniti controlli possibili, la resilienza del ri-

In un'impostazione che tenga conto delle riflessioni di Popper, e che voglia operare un tentativo serio di emanciparsi dal giustificazionismo, sembrerebbe, dunque, appropriato sostituire l'espressione «probabilità» con «verosimiglianza» o con «grado di conferma».¹¹⁵ Tuttavia l'utilizzo della parola «verosimiglianza» risveglia il problema, non ancora condotto a soluzione univoca nel campo della logica formale, della possibilità di far corrispondere la verità del fatto con quella della proposizione che lo descrive, secondo un'interpretazione forte della logica di Bolzano-Tarski.¹¹⁶ O, più ampiamente e per esprimersi in termini più espliciti, la verosimiglianza, in quanto pretesa somiglianza al vero, sembra presupporre la conoscenza del vero e rischia, per questa via, di reintrodurre surrettiziamente proprio le abitudini di pensiero giustificazioniste di cui, fin qui, abbiamo cercato di evidenziare l'aporeticità.

Parrebbe, dunque, preferibile attestarsi sulla soglia terminologica del «grado di conferma».¹¹⁷ Espressione, questa, che, da una parte, evita di in-

sultato raggiunto non può che essere pari a zero. Possiamo, quindi, considerare entrambe queste soluzioni come degli stratagemmi convenzionalistici regressivi.

¹¹⁵ Ai nostri fini, le espressioni «grado di conferma» e «grado di corroborazione» possono considerarsi affatto equivalenti. Quanto alle ragioni che condussero Popper, in varie fasi della propria produzione, a preferire ora l'uno, ora l'altro termine, si rimanda al cap I, nota n.6.

¹¹⁶ Si veda cap. I nota n.12 del presente lavoro.

¹¹⁷ Oltretutto merita di essere menzionato un rilevante vantaggio conseguente all'adozione della formula «grado di conferma» (che chiameremo FA) rispetto all'usuale «più probabile che non» (che chiameremo FB). Infatti FB ha il notevole limite di essere utilizzabile solo in presenza di due asserzioni il cui rapporto reciproco possa schematizzarsi nei termini di $A \neq \text{non } A$; mentre FA non soffre alcuna limitazione di questo tipo. Stando così le cose FB appare inapplicabile in presenza tre o più

generare illusioni sulla “certa” o “probabile” correttezza del giudizio adottato e, dall'altra, appare idonea a fornire un parametro ragionevole per la decisione giudiziale. Essa, inoltre, sembra presentare anche delle potenzialità di riavvicinamento della giurisprudenza al formante normativo. L'art.116 c.p.c., infatti, come noto, non stabilisce alcun grado di probabilità statistica o logica¹¹⁸ al quale la decisione del giudice dovrebbe tassativamente ancorarsi, ma rinvia, piuttosto, al «prudente apprezzamento» dello stesso.¹¹⁹ Apprezzamento che ben sarà esercitato nella misura in cui il giudice prediliga, tra le ipotesi proposte dalle parti o proponibili d'ufficio, quella maggiormente confermata alla luce dell'intero corredo probatorio, dando luogo a un ragionamento intessuto di umana *prudencia*, che, pur avvalendosi senza pregiudizi della prova scientifica, eviti di recepire acriticamente pretese di certezza, quasi certezza o probabilità ormai tramontate anche nel dominio delle scienze naturali.

ricostruzioni istruttorie in conflitto tra loro, ma anche in presenza di due sole ricostruzioni che non siano l'una la semplice negazione dell'altra. Appare estremamente interessante, da questo punto di vista, che la Cassazione del 2009, all'atto di motivare la scelta tra due ricostruzioni alternative del fatto non riducibili nei termini di $A \neq$ non A, e cioè di scegliere tra l'impatto con un missile e l'esplosione di una bomba a bordo come causa del precipitare di un velivolo, abbia finito con il riferirsi al criterio del «grado di conferma», pur inappropriatamente confuso con un non meglio chiarito standard della «probabilità prevalente». Cfr. Cass n.10285/2009, 4.5.

¹¹⁸ Sulla distinzione tra causalità statistica (o generale) e causalità logica (o particolare) M. C. GALAVOTTI, *Problemi epistemologici del nesso causalità-probabilità-spiegazione* in R. PUCELLA - G. DE SANTIS (a cura di), *Il nesso di causalità*, op. cit.-

¹¹⁹ Art. 116, comma 1, c.p.c. «Il giudice deve valutare le prove secondo il suo prudente apprezzamento, salvo che la legge disponga altrimenti.».

Capitolo IV

Il principio di precauzione nella giurisprudenza civile

1) Tribunale di Roma, ordinanza 7 marzo 2003¹²⁰

Con ricorso depositato il 28 novembre 2000 il Condominio di via della Camilluccia 19/A, Roma ha introdotto un'azione cautelare ex art.700 c.p.c. nei confronti della Società Cooperativa Autoradiotaxi Romana, la quale ha posto su un terrazzo pertinenziale a un appartamento condominiale un'antenna radiotrasmittente. Il Condominio, sull'assunto della pericolosità dei campi elettromagnetici prodotti dall'antenna per la salute dei residenti nello stabile, ha chiesto un provvedimento inibitorio delle trasmissioni poste in essere dalla predetta antenna. La società resistente, costituendosi, ha contestato la fondatezza della domanda. Acquisite le risultanze della c.t.u. e le misurazioni dell' Arpa, all'esito delle quali si è constatato il mantenimento del campo elettromagnetico generato dall'antenna in discorso all'interno dei limiti delineati dalla normativa tecnica vigente, il giudice unico ha posto la causa in decisione.

Nel motivare il provvedimento il giudicante ha affermato che: «in tema di inquinamento elettromagnetico la domanda cautelare trova il suo fondamento solo nei casi in cui la normativa precauzionale, volta a stabilire dei valori massimi di riferimento a tutela della salute della popolazione, risulti di fatto violata con impianti generanti emissioni superiori a 6 V/m. Laddove le emissioni rientrino nei limiti fissati dalla norma sarà dunque superfluo effettuare ulteriori indagini, anche di carattere medico, se non in presenza di fattispecie del tutto particolari ed idonee a giustificare ulteriori accertamenti». Altrove, ancor più significativamente, il giudice ha osservato

¹²⁰ Il testo integrale della sentenza è pubblicato in *Foro it.*, 2003, 1, 1574.

che: «Ne consegue che le risultanze istruttorie, unitariamente considerate, attestano senza equivoci che il funzionamento del sistema di antenne oggetto della presente controversia avviene nel rispetto dei limiti di cautela imposti dalla legge e che in alcun modo, allo stato della normativa vigente, sussiste una situazione di pericolo per la salute umana. Ciò si potrebbe verificare solo con il superamento del c.d. “valori di cautela”» determinati dal legislatore».

In base a quanto sopra, il giudicante ha negato la tutela ex art. 700 c.p.c. per carenza dei presupposti di legge.

2) Tribunale di Roma sent 4 dicembre 2002, Ugolini c Telecom Italia S.p.A.

Con atto di citazione regolarmente notificato il sig. Luciano Ugolini ha convenuto in giudizio Telecom Italia S.p.A. L'attore ha evidenziato che Telecom Italia era proprietaria di un immobile posto di fronte al proprio appartamento sul quale aveva installato, tra l'altro, un traliccio fonte di emissioni elettromagnetiche nocive per la salute. Pertanto, per quanto qui interessa,¹²¹ l'attore ha chiesto la rimozione dell'impianto e il risarcimento del danno. Telecom Italia, costituitasi in giudizio, nel merito ha chiesto il rigetto delle domande attoree giacché infondate. In istruttoria sono stati acquisiti documenti e disposta la c.t.u.; quindi, precisate le conclusioni, la causa è stata posta in decisione.

Con riferimento al pericolo per la salute rappresentato dall'antenna in narrativa, il giudicante ha evidenziato che, dalle risultante della c.t.u. è emerso il superamento, nell'appartamento del ricorrente, dei valori-soglia definiti dal d.m. 10 settembre 1998 n.381. Tale superamento, sebbene privo di continuità, secondo il giudicante, deve far presumere *ex lege* la lesività delle irradiazioni dell'impianto per la salute umana.

¹²¹ Il testo integrale della sentenza è pubblicato in *Foro It.*, 2003, 1, 1574.

Inoltre, in motivazione si sottolinea che: «se è vero (...) che non è scientificamente certa l'influenza negativa delle onde elettromagnetiche sulla salute dell'uomo, è tuttavia vero anche il contrario: che cioè non è scientificamente certa neppure l'ininfluenza delle esposizioni a onde elettromagnetiche quale *noxa* patogena.». Di seguito, il giudice di Roma dà ampiamente conto degli studi disponibili in materia di effetti delle onde elettromagnetiche sulla salute umana, concludendo nei seguenti termini: «Esiste, dunque, nella comunità scientifica una sostanziale incertezza; ma esistono anche studi e ricerche che per autorevolezza degli autori, profondità e risulenza nel tempo (...) possono ben ritenersi indizi gravi, precisi e concordanti nel senso della natura patogena dell'esposizione prolungata ad onde elettromagnetiche». Il residuo margine d'incertezza non vale a escludere la tutela, in virtù dell'adozione nel nostro ordinamento di un principio di precauzione, nonché dell'assolutezza del diritto alla salute di cui all'art.32 Cost., il quale, poiché ammette una tutela risarcitoria, a maggior ragione deve ammettere anche una tutela anticipata. In base alla motivazione qui sintetizzata, il Tribunale di Roma ha disposto la rimozione dell'antenna per la quale era causa.

3) La giurisprudenza di fronte all'incertezza, critica di due approcci opposti

I due provvedimenti in discorso, entrambi emessi dal Tribunale di Roma a breve distanza l'uno dall'altro, rappresentano due approcci molto diversi a fattispecie simili. In entrambi i casi, infatti, ci si confronta con un'antenna di telecomunicazione, posta a distanza ravvicinata da un appartamento destinato a civile abitazione e, in entrambi i casi, gli attori lamentano un pericolo per la salute derivante dal funzionamento dei predetti impianti.

La prima pronuncia, però, muove dal convincimento che la normativa tecnica sui valori-soglia abbia, di per sé natura precauzionale e che, pertanto, in assenza di superamento di quei valori, non occorra alcuna verifica medico-legale o di altro genere

diretta a escludere l'effettiva sussistenza del rischio (o del danno) nel caso concreto. Di più, l'ordinanza arriva ad affermare che, nel caso in esame, non vi sono ragioni per temere rischi per la salute *allo stato della normativa vigente*. In sostanza, dunque, stando al ragionamento che regge la predetta ordinanza, quantomeno in presenza di una normativa presumibilmente ispirata a finalità precauzionali, il rischio per la salute sarebbe una subordinata della sua percezione e previsione da parte dell'autore della normativa.¹²² Ciò appare particolarmente criticabile sotto due profili. Anzitutto perché, come ognuno comprende, i danni ambientali o alla salute determinati da una certa attività materiale non sono affatto cagionati dalla loro percezione o svalutazione giuridica. Per dirla con Jonas «le leggi naturali non sono un pregiudizio borghese»¹²³. Anzi, a ben vedere, la sottovalutazione giuridica di un rischio non può far altro che favorire la sua attualizzazione in forma di danno. In secondo luogo perché, così opinando, sul presupposto dell'asserita natura cautelare di una normativa, si svuota del tutto la responsabilità del giudice, si degrada la salute da diritto costituzionale assoluto a interesse protetto in via legislativa (*rectius* regolamentare) e si determina una rigidità di fondo del sistema giuridico nel reagire alle nuove acquisizioni della scienza. In sostanza, la scienza predittiva e la responsabilità umana, di cui Jonas lungamente tratta, possono sperare di essere interpellate solo all'atto della redazione delle norme, dovendo poi rimanere dormienti fino al prossimo intervento normativo.

Viceversa, il secondo provvedimento che qui è in commento muove da una logica diversa. Esso, infatti, pur evidenziando che nel caso concreto esiste un superamento dei valori-soglia definiti dalla normativa tecnica e, quindi, una presunzione di pericolosità dell'impianto, non fonda principalmente su questo la decisione adottata.

¹²² Qui l'espressione «autore della normativa» va intesa in senso oggettivo, alla stessa stregua di «legislatore»; parola quest'ultima che non è stata impiegata per non conformarsi al suo uso improprio, e non di rado fonte di pericolose assimilazioni, in riferimento alla normativa di rango subprimario.

¹²³ H. JONAS, *Il principio responsabilità*, op. cit., pag. 237.

Al contrario, la sentenza si produce in un'ampia disamina della letteratura scientifica esistente in materia di danni alla salute derivanti da elettrosmog e ne trae due conclusioni: a) non è certa l'influenza patogena delle onde elettromagnetiche, ma non è certa neppure la loro innocuità; b) l'autorevolezza, la profondità e la risalenza nel tempo degli studi che individuano effetti patogeni li rende maggiormente affidabili. Posto quanto sopra, il residuo margine d'incertezza in materia è considerato superabile invocando il principio di precauzione.¹²⁴

Tale pronuncia si segnala, dunque, per almeno due ragioni.

In primo luogo, essa sembra intendere con la giusta ampiezza il principio di precauzione, considerandolo non come presunto principio ispiratore di alcune politiche pubbliche o di qualche intervento normativo, bensì estendendone la portata a tutti i livelli decisionali dell'ordinamento, ivi compreso quello giudiziale. Se, infatti, quando siano in gioco beni fondamentali e difficilmente ripristinabili come vita, salute e ambiente la previsione negativa deve avere la prevalenza su quella favorevole; ciò non può essere vero solo per il livello legislativo ed essere dimenticato a livello giudiziale o amministrativo, perché ne deriverebbe una tutela monca dei beni in questione.

Sotto altro profilo, il provvedimento si segnala perché in esso il giudice non si limita a citare la scienza disponibile, ma sottopone gli studi a revisione critica in base ad alcuni criteri quali l'autorevolezza, la profondità e la risalenza (o meglio, la costanza di un certo risultato nel tempo).¹²⁵ Il Tribunale, insomma, analogamente alla

¹²⁴ Per dirla con Jonas, qui opera il principio di «priorità della previsione cattiva su quella buona». V. H. JONAS, *Il principio responsabilità*, op. cit., pag.38 e ss.-

¹²⁵ Il primo studio epidemiologico che abbia evidenziato un'associazione tra elettrosmog e insorgenza di tumori (in particolare di leucemia infantile) risale al 1979: N. WERTHEIMER – E. LEEPER, *Electrical wiring configurations and childhood cancer*, in *American Journal of Epidemiology*, 1979, 109, pag. 273 e ss. Cfr. C. M. NANNA, op. cit., pag. 8 e ss.-

giurisprudenza statunitense nel celebre caso *Daubert*¹²⁶ si pone, non come recettore passivo degli studi scientifici, ma come selettore¹²⁷ incaricato di individuare gli studi più affidabili e adeguati ai fini del decidere. Si può, naturalmente, discutere della conduenza ed esaustività dei criteri selettivi che il giudice stesso ha citato, ma va comunque salutato positivamente il rapporto critico che il giudice instaura con le sue fonti “scientifiche” di convincimento in ordine alle *questiones facti*.

4) Tribunale di Como 23 novembre 2005 ¹²⁸

Con atto di citazione regolarmente notificato, gli attori B.G. e altri hanno convenuto in giudizio Terna S.p.A. e G.T.R.N. S.p.A. affermando che i loro nuclei familiari sarebbero stati sottoposti a emissioni elettromagnetiche non tollerabili originate da due elettrodotti collocati nei pressi delle loro abitazioni. Gli attori hanno chiesto la

¹²⁶ *Daubert v. Merrel Dow Pharmaceuticals Inc.*, 509 US 579, 589, 1993. Per un primo approccio al tema, tra i numerosi commenti dottrinali si segnalano D. E. BERNSTEIN, *Expert Witnesses, Adversarial Bias, and the (Partial) Failure of the Daubert Revolution*, Iowa Law Review, 93, 1998, pag.451 e ss.; S. M. SOLOMON – E. J. HACKETT, *Setting Boundaries between Science and Law: Lessons from Daubert v. Merrel Dow Pharmaceuticals Inc.*, Science, Technology & Human Values, 21 (2), 1996, pag. 131 e ss.-

¹²⁷ Commentando la sentenza statunitense si usa generalmente l'espressione *gatekeeper*, traducibile come «portinaio» o «custode» nonché, letteralmente, come «colui che tiene una barriera».

¹²⁸ La sentenza è pubblicata in *Giurisprudenza Italiana*, 2007, 4, 884 con nota di PORRECA.

condanna delle società convenute a contenere le emissioni in esame entro la soglia di normale tollerabilità e, invocando l'art.2050 c.c. in materia di attività pericolose, hanno domandato il risarcimento del danno esistenziale e alla salute, oltre al danno patrimoniale da deprezzamento degli immobili.

Hanno resistito alla domanda le società chiamate in giudizio che, nel merito e per quanto qui interessa, hanno contestato l'intollerabilità delle emissioni in questione, evidenziando l'incertezza scientifica circa la nocività dei campi elettromagnetici per la salute umana. Le convenute hanno osservato, altresì, come le emissioni in questione fossero ampiamente al di sotto dei limiti stabiliti dalla normativa vigente al momento del giudizio (legge 36/01 e d.P.C.M. 8 luglio 2003), concludendo per il rigetto delle istanze attrici.

I valori rilevati in istruttoria hanno evidenziato il superamento della soglia di 0,3 – 0,4 microtesla, fissata dal giudice del processo cautelare come limite di tollerabilità, alla luce delle consulenze espletate in tale fase. Tali valori sono inferiori a quelli previsti dalla normativa tecnica.¹²⁹ Tuttavia, secondo il giudicante, «già in materia di immissioni rumorose, la giurisprudenza ha ripetutamente affermato la non vincolatività per il giudice dei parametri fissati dai regolamenti e dalle leggi speciali che, in quanto di natura pubblicistica, non regolano direttamente i rapporti tra privati; per questi ultimi vige, infatti, la disciplina dell'art.844 c.c. che rimette al prudente apprezzamento del giudice la valutazione sulla tollerabilità delle emissioni».¹³⁰

La sentenza sostiene la rilevanza ai fini probatori delle analisi epidemiologiche, sul presupposto dell'utilizzabilità per il giudice di leggi statistiche che forniscano elementi dotati di sufficiente credibilità razionale, nonché sulla base del ripetuto impiego degli studi epidemiologici a fini probatori nelle pronunzie di Cassazione.

¹²⁹ Il citato d.P.C.M., all'art.4, per le «aree o ambienti in cui si possa ragionevolmente attendere che individui della popolazione trascorrono parte significativa della giornata» prevede un limite di 1 mT (millitesla), che equivale a 1000 microtesla.

¹³⁰ *Ibidem*, pag. 845.

Successivamente il Tribunale si sofferma sugli studi scientifici in materia di nesso tra elettrosmog e insorgenza di tumori. In materia, sulla base di quanto sostenuto in sede di c.t.u., il giudicante evidenzia la particolare attendibilità delle analisi che coordinano ed esaminano i risultati di più studi (meta analisi e *pooled analysis*), atteso che i singoli studi raramente giungono a risultati esaustivi. Ciò premesso, il Tribunale insiste sulla particolare attendibilità delle *pooled analysis* di Greenland¹³¹ e Albhom,¹³² che hanno evidenziato una correlazione tra esposizione a campi elettromagnetici e insorgenza della leucemia infantile, registrando un'incidenza di casi pari, rispettivamente, a 1,7 e 2,0 volte quelli registrati sul campione di controllo.¹³³

D'altra parte, la sentenza insiste particolarmente sulla circostanza che gli studi di Greenland e Albhom siano stati alla base dell'inserimento dell'elettrosmog nella categoria dei possibili cancerogeni per l'uomo all'interno della classificazione I.A.R.C.-¹³⁴ Il giudicante evidenzia, infatti, che se i già menzionati studi fossero stati inatten-

¹³¹ S. GREENLAND , A. R. SHEPPARD, W.T. KAUNE et alios, *A pooled analysis of magnetic fiels, wire codes, and childhood leukemia*, in *Epidemiology*, 2000, 11, pag. 624 e ss.-

¹³² A. ALBHOM, M. FEYTCING, M. KOSKENVUO, J. H. OLSEN, E. PUKKALA, G. SCHULGEN, P. VERKASALO, *Electromagnetic fields and childhood cancer*, in *The Lancet* 342, 1295-1296, 1993.

¹³³ Naturalmente ciò equivale a un'incidenza aggiuntiva di casi pari al 70% / 100% in più rispetto a quanto registrato sui bambini non esposti e non a «un incremento del rischio di leucemia infantile tra l'1,70% e il 2,00%» come sostiene P. PORRECA nella nota in calce alla sentenza in commento pubblicata da *Diritto Civile* (*Ibidem* pag.886) incorrendo in una manifesta quanto ampia svista aritmetica.

¹³⁴ International Agency of Research on Cancer. Lo I.A.R.C. è un'agenzia internazionale con sede a Lione appartenente all'Organizzazione Mondiale della Sanità e, dunque, inserita nell'ordinamento dell'Organizzazione delle Nazioni Unite. Per mag-

dibili, lo I.A.R.C. non li avrebbe posti alla base delle proprie scelte classificatorie. Sarebbero, dunque, «la lettura complessiva dei dati epidemiologici e l'affidabilità dei criteri tecnici utilizzati nel condurre gli studi in esame, a convincere, sul piano logico, dell'esistenza di un'associazione non casuale tra esposizione alle onde elettromagnetiche e aumento dei casi di leucemia».¹³⁵ Ciò posto, la sentenza evidenzia che la mancanza di una connessione immancabile tra esposizione e malattia non varrebbe a escludere l'individuabilità di un nesso causale «in senso giuridico», giacché questo può sussistere in presenza di un grado apprezzabile di probabilità. Da ciò la sentenza deduce l'associazione tra esposizione a campi elettrici pari a 0,3 – 0,4 microtesla e la leucemia infantile e, dunque, l'intollerabilità di tale esposizione per l'uomo medio. Pertanto, la pronuncia impone alle società convenute di ridurre le emissioni in esame, nell'ottica di un bilanciamento degli interessi delle parti ispirato alla preminente tutela del principio salute, atteso anche il suo speciale rilievo costituzionale. La pronuncia conclude osservando che tale temperamento sarebbe in linea con il principio di precauzione di matrice comunitaria di cui all'art. 174 del Trattato istitutivo della Comunità Europea.¹³⁶

5) Tra nesso di causalità, probabilità e precauzione, critica di un percorso argomentativo

Anche questa sentenza, analogamente a quella commentata da ultimo, si segnala, anzitutto, per l'instaurazione di un rapporto critico con le fonti di convincimento in

giori informazioni sull'Agenzia e per consultare la lista degli agenti cancerogeni si veda www.iarc.fr

¹³⁵ *Ivi*, pag.885.

¹³⁶ Oggi art.264 del Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea (T.F.U.E.). In proposito cfr. il capitolo II, par. 4 del presente lavoro.

ordine al fatto. Qui, come in tutti i casi simili, infatti, il Tribunale si trova a confrontarsi con l'incertezza scientifica in ordine agli effetti nocivi di una certa attività umana, ossia il trasporto di elettricità mediante apposite condotte. Tale incertezza scientifica, un po' curiosamente dato lo stato della normativa eurounitaria, è dedotta dalle convenute quale ragione per il respingimento delle domande attrici, con conseguente permanere dell'attività di trasporto sopra richiamata. A fronte di ciò, il giudicante si trova di fronte una messe di dati contraddittori. Tuttavia, basandosi sulla c.t.u., ma anche su consulenze espletate in altri giudizi,¹³⁷ egli seleziona gli studi scientifici da ritenersi più attendibili, accostando argomenti metodologici, quali le ragioni intrinseche di maggiore attendibilità delle *pooled analysis*, e riferimenti all'accREDITAMENTO scientifico-istituzionale degli studi in questione,¹³⁸ che possono essere considerati una modalità dell'argomento *ex auctoritate*.

Il Tribunale, esaurito l'esame degli studi scientifici, passa a trattare del nesso di causalità, allo scopo di dimostrare l'esistenza di tale nesso anche laddove a un evento A non succeda immancabilmente un evento B. in quest'ambito, però, il percorso argomentativo si inerpica su tracciati discutibili. Il giudice, infatti, si pone il problema di giustificare il fatto che la connessione tra esposizione ai campi elettromagnetici e insorgenza di tumori non sia dimostrata da tutti gli studi e riconnette questa circostanza all'esistenza di una connessione probabilistica meramente probabilistica tra gli eventi. Ciò senza rendersi conto che anche gli studi favorevoli alla tesi della

¹³⁷ Cfr. il riferimento alla c.t.u. espletata dalla Corte d'Appello di Potenza, in *Diritto Civile, cit.*, pag. 885.

¹³⁸ «L'affidabilità scientifica e la correttezza metodologica, sul piano tecnico, delle meta analisi menzionate si ricavano implicitamente dal ruolo decisivo che detti studi hanno avuto nell'indurre lo IARC a classificare le onde elettromagnetiche come possibili cancerogene, essendo evidente che studi condotti con metodologie scorrette non sarebbero stati presi in considerazione dallo IARC.» in *Diritto civile, cit.*, pag. 885. Sul rapporto circolare tra "oggettività" e accREDITAMENTO sociale nella scienza, si veda anche il cap. II del presente lavoro.

cancerogenicità dell'elettrosmog individuano una connessione puramente statistica e, dunque, "probabile" (ammesso che abbia senso usare questo termine) tra gli eventi in discorso.¹³⁹

Sotto altro profilo, in motivazione si argomenta a partire dal nesso tra esposizione a campi elettromagnetici superiori a 0,3-0,4 microtesla e insorgenza della leucemia infantile per ritenere tale esposizione intollerabile per *l'uomo medio*; il che rappresenta un'evidente forzatura, poiché non si può in alcun modo sostenere che il bambino corrisponda all'uomo medio. Solo in chiusura, a mo' di *obiter dictum*, la sentenza cita il principio di precauzione contemplato dai trattati eurounitari.

Tale processo argomentativo merita qualche riflessione critica, atteso che, a fronte delle evidenti difficoltà incontrate dal giudice nel ricondurre rapporti in discorso sotto il nesso di causalità giuridico, sia pure "probabile", sarebbe stato forse preferibile fare maggior riferimento al principio di precauzione, la cui elaborazione filosofico-giuridica ha proprio lo scopo di garantire la tutela di principi supremi quali ambiente e salute, specie nel caso si rischino effetti irreversibili, anche oltre la soglia dell'elevata verosimiglianza che caratterizza il nesso di causalità e il correlato principio di prevenzione.¹⁴⁰

¹³⁹ In precedenza, in questo lavoro, abbiamo già ampiamente argomentato la nostra preferenza metodologica per la «verosimiglianza» in luogo della «probabilità».

¹⁴⁰ V. cap. II, par. 4 di quest'opera.

Considerazioni conclusive

In chiusura del presente lavoro appare opportuno formulare alcune brevi considerazioni conclusive. Tali considerazioni devono essere ritenute assolutamente parziali e provvisorie, tenuto conto della relativa novità del tema trattato, della novità dell'approccio con cui è avvenuta la trattazione e, soprattutto, dell'estrema complessità del tema in discussione, che meriterebbe assai più ampia, approfondita e perita considerazione rispetto a quella che gli si è potuta riservare in queste pagine.

In ogni caso, in tema di principio di precauzione, ci pare degna di nota la buona perizia con la quale alcune delle pronunzie giudiziali esaminate nel presente lavoro fanno uso del principio di precauzione e dei concetti a esso correlati (incertezza scientifica, migliore scienza disponibile, valutazione del rischio, gestione del rischio etc). Situazione cui, però, fa da contraltare un impiego ancora troppo ristretto del principio precauzionale nelle decisioni del giudice civile. Infatti, per quanto il principio di precauzione sia stato introdotto in riferimento alla gestione del rischio, la quale è affidata prevalentemente alle Pubbliche Amministrazioni, appare singolare che i provvedimenti attualmente pubblicati del giudice civile che fanno uso di questo principio possano contarsi sulle dita di una mano.

Il moltiplicarsi dei rischi e dei conflitti derivanti dalle tecnoscienze e della sensibilità verso di questi sta determinando il sorgere di un crescente numero di controversie, che non di rado accedono al giudice civile, se non altro tramite lo strumento della tutela general-cautelare dei diritti di cui all'art.700 c.p.c.- A fronte di ciò, la ricorrenza delle pronunce che fanno uso del principio di precauzione appare ancora troppo limitata, forse (ma trattasi di mera ipotesi non verificata e verosimilmente non verificabile) a causa di una scarsa sensibilità dei giudicanti per questo tema, che può sembrare, ma non è, appannaggio esclusivo del giudice amministrativo.

Sotto altro profilo, non possiamo non notare anche in sede di considerazioni conclusive, l'inadeguatezza dell'approccio adottato da molti giudicanti, anzitutto di Cassazione, riguardo ai casi di nesso eziologico "incerto".

In materia, come già si è notato, appare infatti privo di pregio insistere su pretesi standard e presunte soglie di probabilità prevalente, superiore al 50% etc., così come illusorie e retoriche appaiono simili insistenze su standard concettualmente analoghi, sebbene nominalmente più elevati, quale a esempio la probabilità prossima alla certezza, da parte del giudice penale.

Tali elaborazioni muovono, infatti, da una concezione meramente intuitiva e sostanzialmente scorretta della probabilità, alla quale a volte si aggiunge l'uso di percentuali aventi finalità puramente retorico-persuasive, vista l'assenza di parametri numerici di riferimento da cui le suddette percentuali possano essere tratte e a cui possano essere ragguagliate a fini di controllo.

Come si è già avuto modo di rimarcare, sarebbe, quindi, assai opportuno, che il giudice civile riportasse alla luce il principio del libero convincimento sul quale si fonda il nostro sistema decisionale, ordinando il corredo probatorio disponibile sulla base dei parametri, più umili ma più autentici, della corroborazione e della verosimiglianza, abbandonando la retorica tranquillizzante quanto insostenibile della probabilità.

Fermo restando quanto sopra e in termini più generali, si può osservare l'esigenza, quanto mai attuale, di rafforzare la formazione dei magistrati in ordine alla percezione e alla valutazione del fatto. L'evoluzione dei tempi e l'ampliamento di numero e di potenza dei mezzi di accesso al fatto impongono, infatti, di superare la presunzione di adeguatezza dell'esperienza, del buon senso e della cultura generale del magistrato nella valutazione dei fatti di causa. Se, infatti, tale presunzione appare adeguata per la gran parte delle controversie che il giudice si trova ad affrontare nella pratica quotidiana, essa

non è più sostenibile a fronte di controversie di particolare complessità scientifica. Una formazione *ad hoc* del magistrato, orientata soprattutto a trasmettergli nozioni ed elementi di riflessione di tipo epistemologico, che gli consentano di recuperare autonomia nei confronti del consulente tecnico e di interpretarne criticamente i procedimenti argomentativi, appare, pertanto, indispensabile per consentirgli di affrontare un ristretto ma importante numero di controversie e utile per dargli la possibilità di trattare con maggiore consapevolezza una vasta serie di liti.¹⁴¹

Naturalmente poi, in termini più generali, va rilevata una perdurante insufficienza del dibattito pubblico nell'affrontare temi quali i vantaggi e i rischi dell'introduzione di nuove tecnologie. Dibattito che si accende, talvolta, solo per temi macroscopici e ormai classici come quello della produzione di energia termonucleare, oppure in contesti locali direttamente interessati (e qui, dai No Tav ai No Muos, a Scanzano Ionico, l'elenco sarebbe lungo).

Ciò che manca, però, soprattutto, è la consapevolezza del decisore politico e amministrativo riguardo alla delicatezza di tali scelte di implementazione tecnologica, spesso dichiarate inevitabili in nome dello sviluppo e della modernizzazione, cioè in nome di una logica positivista,¹⁴² che non riesce a cogliere la complessità dei problemi sottesi a determinate scelte né la "modernità" di un dibattito aperto e di scelte consapevoli e critiche in ordine alle scelte d'implementazione tecnoscientifica.

¹⁴¹ In senso conforme, si veda COSTANZO A., *Il Giudice e l'interpretazione della Legge*, in B. MONTANARI, *Luoghi della filosofia del diritto*, pag. 189 e ss.-

¹⁴² Naturalmente in questa si prescinde dal considerare l'elevato peso contrattuale economico-politico delle aziende titolari di interessi in molte di queste opere (basti pensare ai colossi della telefonia mobile) e dai notevoli livelli di corruzione registrati dalla statistiche in riferimento all'Italia. Prescindere da alcuni fattori è però cosa diversa dall'ignorarli o sottovalutarli.

E', dunque, auspicabile, nel prossimo futuro, un maggiore sviluppo del dibattito pubblico sui temi delle tecnoscienze e delle incertezze scientifiche, così come l'acquisizione di maggiore consapevolezza, attraverso questi dibattiti ma anche attraverso una migliore formazione, da parte del decisore politico e amministrativo in ordine ai problemi in esame.

Ciò, peraltro, sgraverebbe le aule di giustizia dal compito di affrontare molte questioni che non è semplice risolvere nel loro ambito e faciliterebbe l'adozione di scelte corrette "a monte", anziché la loro faticosa, e spesso tardiva, correzione "a valle" tramite gli strumenti giudiziari.

Bibliografia

AGOSTINO A. , *Democrazia, rappresentanza e partecipazione. Il caso del movimento No TAV*, Jovene, Napoli, 2011.

AMATO S., *Biogiurisprudenza*, G. Giappichelli, Torino, 2006.

ANSANELLI V., *Problemi di corretta utilizzazione della «prova scientifica»*, in *Rivista trimestrale di diritto e procedura civile*, 2002, p. 1337.

BERNSTEIN D. E., *Expert Witnesses, Adversarial Bias, and the (Partial) Failure of the Daubert Revolution*, *Iowa Law Review*, 93, 1998, pag.451 e ss.

BERTI E., *Il “neoaristotelismo” di Hans Jonas*, in «Iride», 6, 1991.

BECCHI P., *Hans Jonas. Un profilo*, Morcelliana, Brescia, 2010.

BECK U., *La società del rischio*, Carocci, Roma, 2000.

BONALDI C. (a cura di), *Hans Jonas. Il filosofo e la responsabilità*, Albo Versorio, Milano, 2004.

CEDOLIN M., *T.A.V. in Val di Susa: un buio nel tunnel della democrazia*, Arianna, Casalecchio, 2006.

CORTESE N., *Il vaso di Pandora: profili politico-sociali della tecno-scienza* in MONTANARI B. (a cura di), *La possibilità impazzita*, G. Giappichelli, Torino, 2005.

GIDDENS A., *The consequences of Modernity*, Stanford University Press, Stanford CA., 1990.

GRAZIOSI C., *Il giudice davanti alla consulenza come prova scientifica: peritus peritorum o servus peritorum?*, in *Responsabilità civile*, 2005, p.316.

GLYMOUR C., *Dimostrare, credere, pensare: introduzione all'epistemologia*, Raffaello Cortina, Milano, 1999.

HABERMAS J., *Teoria dell'agire comunicativo*, Il Mulino, Bologna, 1986

HART H. L. A.-HONORÉ A. M., *Causation in the law*, Clarendon Press, Oxford, 1959.

HESS D. J., *Science Studies an Advanced Introduction*, New York University Press, New York-London, 1997.

HUSSERL E., *Crisi delle scienze europee e la fenomenologia trascendentale*, Il Saggiatore, 2008.

JASANOFF S., *The idiom of co-production*, in *States of Knowledge*, Routledge, London- New York, 2006.

JASANOFF S. – MARKLE G. E. – PETERSEN J. C. – PINCH T., *Handbook of Science and Technology Studies*, Sage Publications, Thousand Oaks- London- New Delhi, 1995.

JONAS H., *Il principio responsabilità*, Giulio Einaudi Editore, Torino, 1990.

JONAS H., *Lo gnosticismo*, SEI, Torino, 1973.

JONAS H., *Organismo e libertà. Verso una biologia filosofica*, Einaudi, Torino, 1999.

JONAS H., *Scienza come esperienza personale. Autobiografia intellettuale*, Morcelliana, Brescia, 1992.

KANT I., *Critica della ragion pura*, a cura di Pietro Chiodi, UTET, Torino, 1967.

KIRKHAM R. L., *Theories of Truth*, MIT Press, Cambridge MA., 1992.

KUHN T. S., *Come mutano le idee sulla scienza*, F. Angeli, Milano, 1999.

KUHN T. S., *Dogma contro critica. Mondi possibili nella storia della scienza*, Raffaello Cortina, Milano, 2000.

KUHN T. S., *La rivoluzione copernicana*, Einaudi, Torino, 1972.

KUHN T. S., *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino, 1969.

KUHN T. S., *La tensione essenziale*, Einaudi, Torino, 1985.

KUHN T. S., *Logica della scoperta o psicologia della ricerca?*, Feltrinelli, Milano, 1976.

LAKATOS I., *La metodologia dei programmi di ricerca scientifici*, EST, 2001.

LOMBARDO L., *Prova scientifica e osservanza del contraddittorio nel processo civile*, in *Rivista di diritto processuale*, 2002, p. 1083.

MARGAIRA O., *Adesso o mai più: diario della formazione di una coscienza ambientalista e di un impegno civile contro il progetto di alta velocità ferroviaria in Valle di Susa*, Edizioni del Graffio, Borgone di Susa, 2005.

MAZZOLDI P. – NIGRO M. – VOCI C., *Fisica, vol. I, Seconda edizione*, EdiSES, Napoli, 2003.

MERTON R. K., *Teoria e Struttura Sociale*, Il Mulino, Bologna, 2000.

MICHELIS A., *Libertà e responsabilità. La filosofia di Hans Jonas*, Città Nuova, Roma, 2007.

MOSCONE M., RIVERSO M., STARNINO B. (a cura di), *Epistemologia scientifica, ermeneutica filosofica e scienze umane*, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, 1997.

MONTANARI B. (a cura di), *La possibilità impazzita*, G. Giappichelli, Torino, 2005.

MONTANARI B. (a cura di), *Scienza, Tecnologia & Diritto*, Giuffré, Milano, 2006.

NEPI P., *La responsabilità ontologica. L'uomo e il mondo nell'etica di Hans Jonas*, Aracne, Roma, 2008.

PAGNINI A. (a cura di), *Realismo - antirealismo: aspetti del dibattito epistemologico contemporaneo*, Nuova Italia, Firenze, 1995.

PASOLINI P. P., *Sviluppo e progresso* in PASOLINI P. P., *Scritti corsari*, Garzanti, Milano, 2001.

PELLEGRINO P. (a cura di), *Hans Jonas. Natura e responsabilità*, Milella, Lecce, 1995.

POLANYI M., *La conoscenza personale*, Rusconi, Milano 1990.

POLANYI M., *La conoscenza inespressa*, Armando, Roma, 1979.

POLANYI M., *Conoscere ed essere*, Armando, Roma, 1988

POPPER K. R., *Congetture e confutazioni*, Il Mulino, Bologna, 1972.

POPPER K. R., *Conoscenza oggettiva. Un approccio evoluzionistico*, Armando, Roma, 2002.

POPPER K. R., *La logica della scoperta scientifica*, Einaudi, Torino, 1970.

POPPER K. R., *La società aperta e i suoi nemici*, Armando, Roma, 1996.

PORAT A.- STEIN A., *Tort Liability under uncertainty*, Oxford University Press, Oxford-New York, 2001.

PUCELLA R., *La causalità «incerta»*, G. Giappichelli, Torino, 2007.

PUCELLA R.- DE SANTIS G., *Il nesso di causalità*, CEDAM, Padova, 2007.

ROBERTSON B. – VIGNAUX G.A., *Probability- The Logic of the Law*, 1993, 13 OJLS 457.

C. SASSO, *No Tav: cronache dalla Val di Susa*, Intra Moenia, Napoli, 2006.

SHAPIN S. – SHAEFFER S., *Leviathan and the air-pump*, Princeton University Press, Princeton, N. J., 1985.

SOLOMON S. M. – HACKETT E. J., *Setting Boundaries between Science and Law: Lessons from Daubert v. Merrel Dow Pharmaceuticals Inc.*, *Science, Technology & Human Values*, 21 (2), 1996, pag. 131 e ss.-

SPEIER H., *The Social Determination of Ideas*, in *Social Research*, 5, 1938.

STARR C., *Social Benefit versus Technological Risk: what is our society willing to pay for safety?* In *Science*, 165.

STELLA F., *Causalità omissiva, probabilità, giudizi contro fattuali. L'attività medico-chirurgica*, in *Cassazione Penale*, 2005, 1062 e ss.

TALLACCHINI M., *Diritto e Scienza*, in MONTANARI B. (a cura di), *Luoghi della filosofia del diritto*, G. Giappichelli, Torino, 2009.

TALLACCHINI M., *Before and beyond the precautionary principle: Epistemology of uncertainty in science and law*, in *Toxicology and Applied Pharmacology*, 2005, 207, 645-51.

TARSKI A., *Il concetto di verità nei linguaggi formalizzati*, in RIVETTI BARBÒ (a cura di), *L'antinomia del mentitore nel pensiero contemporaneo*, Vita e Pensiero, Milano 1964.

TARUFFO M., *La prova scientifica nel processo civile*, in *Rivista trimestrale di diritto e procedura civile*, 2005, p. 1079;

WERTHEIMER N. – LEEPER E., *Electrical wiring configurations and childhood cancer*, in *American Journal of Epidemiology*, 1979, 109, pag. 273 e ss.