

2008 Istituto di Filosofia Arturo Massolo
Università di Urbino
Isonomia



Leggi di natura: metafisica nella scienza?*

Giovanni Macchia

Università di Urbino “Carlo Bo”

lucbian@hotmail.com

Abstract

In many fields of human knowledge, the laws of nature play an unquestionable central role. It is usually thought that one of science's chief goals is to discover these laws, while philosophy, in turn, has to explicate what laws really are. In this paper we will attempt to realize this last aim: to describe the vigorous discussions in contemporary metaphysics concerning the epistemological status of the laws of nature and the role they play in scientific and philosophical reasoning.

The main difficulty in developing an account of laws is to distinguish genuine laws from accidental truths. Historically, two principal competing views have tried to tackle this task: the *regularity view* (also called *Humean*), and the *necessity view*. Humeans hold that in nature there are no laws at all: at best experience shows that only regularities exist. There is no evidence and therefore no demonstration of the existence of some underlying necessity because our data are about how the world *is*, not how it *must be*. Therefore, “laws” are only *our* statements, or descriptions, of the uniformities that happen in constant conjunction. A more sophisticated Humean position is defended by David Lewis (the historical roots of his account trace back to John Stuart Mill and Frank Plumpton Ramsey's views and for this reason is also called the *MRL*

* Lo spunto per questo articolo ci è stato offerto dal seminario tenuto dal Professor Michel Ghins il 12 marzo 2008 all'Istituto di Filosofia dell'Università di Urbino. Diviso in due parti, questo saggio è una elaborazione espositiva del seminario redatta sull'impostazione di Ghins (2007) e ampliata a mo' di panoramica generale sul dibattito sulle leggi di natura. Nella seconda parte, che verrà pubblicata su questa stessa rivista con il titolo *La metafisica dei poteri causali*, proseguiremo questa panoramica focalizzando maggiormente l'attenzione sul pensiero del Professor Ghins, sul suo sostegno a questa metafisica, aggiungendovi anche una nota critica. Quest'ultimo articolo sarà seguito da un intervento conclusivo dello stesso Professor Ghins. Un ringraziamento particolare a Michel Ghins per la cura e l'attenzione con cui ha letto e commentato questo testo, e a Vincenzo Fano per i puntuali consigli.

approach), according to which laws are those generalizations that are axioms or theorems in true deductive systems that achieve the best combination of simplicity and strength.

Unlike Humeans, the necessitarians believe that laws of nature describe how the world must be. One of the most influential necessitarian position is David Armstrong's (also called *ADT approach*, as Fred Dretske and Michael Tooley are the other two main proponents), according to which laws are not just universal generalizations, but are singular propositions which state relations between universals.

We will examine these main schools of thought and assess their weak and strong points. In this debate on laws of nature, special emphasis will be laid upon how metaphysics inevitably intertwines with science in one of the most profound, inextricable, elusive and fascinating ways.

*Tutte le regolarità sono uguali,
ma alcune regolarità (le leggi)
sono più uguali di altre.¹*

Uno degli interrogativi centrali che tuttora attraversa la filosofia della scienza riguarda il concetto di legge di natura, nozione fondamentale sia per lo studio delle metodologie delle varie discipline scientifiche in generale, sia per i loro specifici contenuti.

Fin dall'antichità, fin dalle prime rudimentali osservazioni dei fenomeni del mondo, il riscontro di talune ciclicità nella natura (le maree, il moto degli astri, ecc.) e di una certa sequenzialità anche negli accadimenti forse più banali ma più intimamente legati alla corporeità (l'acqua spegne sempre la sete, le persone diventano più vecchie, non più giovani, ecc.) ha dato avvio all'impresa conoscitiva dell'uomo, che ha scorto, proprio in quel ripresentarsi più o meno cadenzato di certi avvenimenti, i primi barlumi di una sorta di ordine interno a una natura comunque ancora altamente caotica, preda dei voleri legislatori divini, ma della quale sembrava talvolta possibile leggere e addirittura predire alcuni fenomeni. Solo a partire dal XVII secolo, però, con la nascita della fisica moderna e delle scienze naturali, si è cominciato a comprendere la vera portata di questo ordine, e il concetto di legge di natura com'è oggi inteso – ossia depurato da connotati teologici, etici e giuridici – è effettivamente nato e ben presto divenuto il nerbo di una visione del mondo imperniata sulla ricerca a tutto tondo di queste più o meno evidenti uniformità².

Per iniziare a interrogarci sulla questione delle leggi guardiamo alla stessa espressione “legge di natura”: essa cattura la *nostra* esperienza di quei fenomeni che si succedono con una certa regolarità nel tempo. Non solo: il fatto innegabile che in una certa maniera noi riusciamo a prevedere diversi accadimenti della natura, e in un qualche senso pure a spiegarli, sembra anche presupporre che tali regolarità esistano di fatto *nel* mondo, cosicché, quando parliamo di “leggi di natura” già stiamo accogliendo, *in nuce*, anche la *presupposizione* che il mondo sia, in qualche suo intimo livello, ordinato³. Così, in un certo senso, già in questo duplice aspetto insito nella stessa locuzione si mostra il *busillis* della principale questione filosofica pertinente il dibattito sulle leggi di natura: le regolarità osservate sono *intrinseche* alle cose stesse – e i nostri enunciati nomologici rispecchiano dei legami radicati nella natura esistenti *indipendentemente* da esseri che li descrivono – oppure i nostri enunciati nomologici sono solo espressioni formali con cui sintetizziamo le esperienze, e quindi sono solo i *nostri* tentativi di ordinare un mondo in sé caotico? Insomma, qual è lo *status* ontologico di ciò che rende vero un enunciato nomologico, che cosa nel mondo può garantirne la verità o la falsità e in quale modo, ossia quali sono i criteri, se esistono, capaci di stabilire il carattere nomologico di un enunciato rispetto a una mera generalizzazione accidentale⁴?

Introduciamo direttamente il problema con un breve, classico esempio (risalente a Reichenbach): dire “Tutte le sfere d’oro hanno un diametro minore di un chilometro” non è la stessa cosa di dire “Tutte le sfere di uranio arricchito hanno un diametro minore di un chilometro”, sebbene entrambi gli enunciati riguardino regolarità parimenti generali, universali, ampiamente istanziate, e, all’apparenza, senza eccezioni. Infatti, mentre il primo enunciato esprime un mero *fatto accidentale* – la semplice coincidenza di un fatto che si è sempre verificato in ogni parte del mondo –, il secondo invece esibisce il divieto posto da un ben preciso *fatto fisico* espresso dalle leggi riguardanti le reazioni nucleari, e quindi è *necessario* che la sfera di uranio arricchito non superi determinate dimensioni⁵. La possibilità dell’esistenza della sfera di uranio, a differenza di quella d’oro, deve insomma conformarsi a una legge fisica, che pone un discrimine netto, tanto “intuitivo” quanto, vedremo, difficilmente formalizzabile e specificabile, tra generalizzazioni *accidentali*, che sono per così dire ricalcate dai fatti che succedono nel mondo, e *nomologiche*, ossia letteralmente governate da leggi che regolano non solo gli

accadimenti *in atto*, ma anche quelli *in potenza*, ovvero quelli che potrebbero, o per meglio dire *dovrebbero*, verificarsi sotto determinate circostanze.

Ecco allora comparire, in questo semplice esempio, l'altra caratteristica fondamentale, oltre alla regolarità, riscontrabile negli studi sulle leggi di natura: la *necessità*, vale a dire una genuina legge in qualche modo porta con sé una qualche forma d'indispensabilità, comunque più debole di quella logico-matematica⁶. Attorno a questi due concetti di regolarità e necessità vedremo ruoteranno i tentativi tradizionali più consistenti di definire le leggi di natura, tentativi che possiamo un po' grossolanamente raggruppare in due categorie che nel seguito analizzeremo più in dettaglio: la *posizione regolarista* (le leggi come descrizioni delle regolarità del mondo), che affronteremo nel paragrafo 1 nella sua versione tradizionale (humeana) e poi nel paragrafo 2 nella versione più recente (neoregolarista), e la *posizione necessitarista* (le leggi come enunciati la cui verità è necessaria, almeno nel nostro mondo), che studieremo nel paragrafo 3.

Cominciamo con l'analizzare quella che può forse essere considerata la progenitrice – o comunque «il minimo comune denominatore» (Dorato 2000, 140) – delle varie teorie filosofiche sulle leggi di natura⁷, in quanto è sulle sue fondamenta che altre costruzioni concettuali sono state progressivamente edificate, ora rafforzandone ora minandone alcuni cardini, il tutto allo scopo di ovviare ai suoi cedimenti.

1. La posizione regolarista

Le leggi della natura descrivono *regolarità* presenti nel mondo, le quali sopravvengono su eventi o processi e sono a essi riducibili. Il contenuto oggettivo e indipendente dalla mente degli enunciati nomologici è tale perché riferito a eventi empiricamente accertabili che si ripetono, con un certo tipo e grado di universalità, nello spazio e nel tempo, senz'alcuna “forza” che li “governi” o che li “costringa”. Le leggi di natura, quindi, sono enunciati universali (come “Tutti i fenicotteri sono rosa”), veri in un modo contingente, i cui “realizzatori-di-verità” (*truth-makers*) sono proprio le regolarità osservate. L'esperienza ci fornisce solo dei dati su come il mondo è, ovvero sulle regolarità presenti, e non su come *deve essere*, ovvero l'esperienza non ci restituisce

alcuna necessità. Alle leggi non corrisponde nessuna *necessità oggettiva* (come invece sarà per un'altra concezione che più avanti analizzeremo), e quell'aspetto "coercitivo", che spesso sembra contraddistinguerle, non è inerente ai fenomeni indipendentemente dal nostro conoscere, ma è invece una caratteristica interna al nostro linguaggio e ai nostri modelli (è una necessità *de dicto*).

David Hume è uno dei precursori di questa visione, adottata poi dai filosofi empiristi, in base alla quale in natura esistono solo regolarità, ovvero sequenze di eventi-tipo che accadono in costante congiunzione: all'accadere dell'uno segue invariabilmente l'accadere dell'altro. È ben nota la sua critica all'esistenza in natura di veri e propri nessi causali che possano correlare il decorso degli eventi con quella necessità tipica dei rapporti di causa-effetto. In realtà, egli sostiene nel *Trattato sulla natura umana* del 1737, non abbiamo nessuna ragione basata sulle nostre impressioni per inferire dal passato al futuro, cioè per ritenere che una certa sequenza di eventi verificatasi nel passato debba verificarsi allo stesso modo anche nel futuro; solo dall'abitudine, dettata esclusivamente dall'iterazione dell'esperienza, proviene la nostra credenza (comunque irrimediabile) che la medesima consequenzialità fra due o più eventi si fondi su legami causali: se in passato, a un certo evento di tipo *a* si è sempre succeduto un evento di tipo *b*, allora, al riaccadere di *a* la nostra mente è portata *naturalmente* a predire che avverrà ancora *b*, ma in questo loro accompagnarsi non esiste *di fatto* una connessione causale necessaria tra loro, di modo che Hume può affermare: «Essi sembrano congiunti, ma mai connessi» (Hume 1748, 85).

Per esempio, l'esperienza percettiva non ci consente di affermare che il fuoco produce *sempre* del fumo, né che da esso sia *necessariamente* accompagnato, sebbene questi due eventi ci appaiano *sempre* congiunti; è solo una nostra soggettiva tendenza a inferire la presenza di fumo ogniqualvolta vediamo fuoco (e viceversa) che struttura questa "necessità", e questa nostra inevitabile aspettativa si origina in quella reiterata osservazione del costante coaccadimento di questi tipi di eventi, ma tale regolarità non è necessaria per due ragioni: è logicamente possibile che un qualche fuoco *non* produca del fumo, e, inoltre, non c'è niente nella natura del fuoco che *necessariamente* debba causare del fumo. Benché la dichiarazione "Tutti i fuochi producono fumo" non è evidentemente una legge scientifica (non appartiene a una teoria scientifica), l'impostazione di Hume può essere ugualmente applicata a genuine leggi scientifiche,

che per gli humeani sono da intendere, conseguentemente, come enunciati universali contingentemente veri che esprimono mere regolarità, vale a dire congiunzioni osservate, fra gli eventi, che si mantengono costanti però *non necessarie*⁸.

Formalmente, allora, un regolarista riassumerebbe la questione dicendo⁹:

“Tutti gli *F* sono *G*” è una legge se e solo se “Tutti gli *F* sono *G*”.

1.1 I problemi del regolarismo

Il regolarismo classico – *ingenuo*, come lo aggettiva Armstrong (1983) – che identifica gli enunciati che descrivono uniformità humane e quelli che esprimono regolarità nomologiche (al limite considerando i secondi solo una sottoclasse dei primi), non è però sostenibile: una manifestazione di uniformità non è condizione necessaria né sufficiente per rendere vero un enunciato nomologico.

Riguardo alla prima condizione (di necessità), infatti, l'esistenza delle cosiddette leggi *vere-a-vuoto* (o *non istanziate*, come dice Armstrong)¹⁰ ci mostra che l'uniformità non è necessaria per la nomicità, e, dal punto di vista regolarista, le leggi non possono riferirsi a possibilità non realizzate quali sono appunto quelle espresse dalle suddette leggi¹¹. Inoltre, sottolinea Boniolo: «Il fatto che un enunciato universale non abbia ancora avuto un caso istanziante non inficia la sua possibile nomologicità; bisogna, infatti, distinguere il piano metodologico da quello epistemologico» (Boniolo-Dorato 2001, 222-223)¹², ovvero la verità di una legge non dovrebbe dipendere dall'esito dei nostri tentativi di realizzare certi esperimenti, o dall'effettivo verificarsi di certe condizioni¹³.

Riguardo alla seconda condizione (di sufficienza), ovvero l'insufficienza delle regolarità a fondare la nomologicità, esistono uniformità che, per quante restrizioni s'impongano, rimangono comunque del tutto non conformi a leggi. L'esempio lo abbiamo già dato nell'introduzione, quello sulle sfere d'uranio e d'oro, le prime protagoniste di una legge, le seconde no; ebbene, questa distinzione i regolaristi non riescono a coglierla poiché non riescono a cogliere le *possibilità empiriche non realizzate* (fatto messo in luce da Kneale 1950 e 1961), a meno che esse non siano le

conseguenze di enunciati molto generali già confermati. Sebbene, infatti, per gli empiristi l'esistenza di sfere di oro ingenti sia possibile – non contraddicendo nessun enunciato nomologico (nel loro senso) – anche se non prevedibile, la stessa posizione la devono però anche tenere, per gli stessi motivi, per le sfere di uranio arricchito, non cogliendo così la differenza fra le due “mancate realizzazioni”.

Gli odierni seguaci dell'impostazione di Hume, i cosiddetti *neohumeani*, non riescono insomma a riconoscere gli enunciati genuinamente nomologici, non riescono cioè a risolvere quello che van Fraassen chiama il *problema dell'identificazione*: «[...] si deve identificare il tipo specifico di fatto del mondo che dà alla 'legge' il suo senso» (van Fraassen 1989, 39). In altre parole, deve esserci dell'altro – una «proprietà di somiglianza alla legge» (*property of lawlikeness*), come Psillos (2007, 136) la chiama – da aggiungere a un enunciato esprimente una regolarità per renderlo legge di natura.

Questo problema, che è comunque al cuore di qualsiasi teoria delle leggi, si compone di due parti: 1) il *problema epistemico*: come distinguere gli enunciati nomologici dalle generalizzazioni meramente fortuite? 2) il *problema ontologico*: come identificare il tipo di fatto nel mondo che conferisce agli enunciati nomologici il loro specifico *status*?

Notiamo che identificare il tipo di fatto, reale e oggettivo, nel mondo che, rendendo vero l'enunciato “*p* è una legge” (stiamo sintetizzando con “*p*” l'enunciato “Tutti gli *F* sono *G*”), risolve il problema ontologico, è cosa distinta dall'identificare il tipo di fatto nel mondo che rende vero l'enunciato “*p*”, sebbene le due questioni possano essere collegate. Infatti, “*p*” può anche descrivere una regolarità del mondo, e quindi essere un enunciato vero, ma ciò non è detto che basti a far sì che a “*p*” si possa conferire il titolo di legge (cioè che basti a render vero l'enunciato “*p* è una legge”).

Per un regolarista humeano l'enunciato “*p* è una legge” e l'enunciato “*p*” esprimono lo stesso fatto, vale a dire una certa regolarità osservata nel mondo. Però, mentre il problema ontologico dell'identificazione è soddisfatto appunto dall'esistenza di tale regolarità, quello epistemico non lo è. Lasciamo le sfere e vediamo con un altro esempio, tornando a chiederci: come distinguere una genuina legge, del tipo “Tutti i metalli si espandono quando riscaldati” (a pressione costante), da enunciati che non lo sono affatto, quali ad esempio (tratto da Dorato 2000) “Tutti i miei vestiti estivi sono consunti”?¹⁴.

È evidente che entrambi gli enunciati soddisfano la “formula” regolarista del precedente paragrafo (ovvero la “ p ” è una legge se e solo se “ p ”) – e quindi, esprimendo generalizzazioni vere, per i regolaristi devono anche essere considerati entrambi leggi –, ma è altrettanto evidente che il primo enunciato sembra dirci qualcosa sulla struttura del mondo, ponendo vincoli fisici ben precisi dai quali nessun metallo potrà *mai* derogare, mentre il secondo sembra asserire solo caratteristiche *occasional* del mondo, e quindi descrivere un mero fatto potenzialmente derogabile. Si notano certamente sottili differenze nelle due asserzioni, sebbene siano esse dotate della stessa forma logica: la seconda, ad esempio, non è universale come la prima¹⁵, in quanto si riferisce ai *miei* vestiti, e inoltre ha un numero *limitato* di riferimenti (appunto i miei vestiti, mentre il numero dei pezzi di metallo è illimitato, almeno in linea di principio); e infine, la prima concerne generi naturali¹⁶ mentre la seconda no. Comunque, anche evitando questo secondo tipo di enunciati, o componendoli in modo tale da ovviare alle suddette mancanze – aggiungendo l’universalità spaziotemporale della quantificazione, l’uso di predicati di tipo naturale, ecc. – rimane ancora possibile trovare enunciati, come abbiamo già detto in precedenza, che perseverano nel non essere, in tutta evidenza, genuine leggi di natura (siamo tornati di nuovo alle sfere d’oro, i cui enunciati soddisfano proprio queste richieste supplementari). Insomma, il semplice regolarismo non riesce a risolvere il problema epistemico, cioè non è in grado di aggiungere alla nozione di legge, intesa solo come esprime una nuda regolarità, una qualche «*property of lawlikeness*», ovvero una connotazione abbastanza forte da permettere una distinzione fra leggi ed enunciati accidentalmente veri, ma nel contempo abbastanza debole da non insinuare nel concetto di legge nessuna forma di necessità intollerabile per gli *humeani*.

L’elemento forse più importante che la posizione regolarista non contempla – e naturalmente questo è totalmente coerente con l’impostazione empirista – è allora proprio quello modale, quello cioè che permetterebbe di tener conto, per tornare ai due precedenti enunciati, nel primo, dell’*impossibilità* fisica dell’esistenza di un metallo, oltre a quelli già “controllati”, che non si espanda al calore, e, nel secondo, al contrario, della *possibilità* di venire in possesso di un vestito estivo *nuovo* oltre a quelli che già si hanno, ossia, in entrambi i casi, di decidere oltre l’ambito dei casi osservati, o noti (inutile ripeterlo: è la stessa “carezza” modale presente nei casi delle sfere d’oro e di

uranio)¹⁷. Entrano così in campo gli enunciati *controfattuali*, in quanto la nomologicità sembra richiedere la capacità di andare oltre ai casi istanziati per essere proiettata all'ambito dei casi non osservati (o non noti, o nemmeno osservabili), e ciò è espresso dal modo congiuntivo dell'enunciato che appunto esprime la possibilità o l'irrealtà di un fatto; il problema diviene così quello di stabilire quando un controfattuale possa dirsi vero¹⁸. Di conseguenza, l'espressione formale del regolarismo ingenuo, "migliorata" con l'aggiunta del condizionale controfattuale, diviene:

"Tutti gli F sono G " è una legge se e solo se (i) "Tutti gli F sono G ", e (ii) se un oggetto x fosse stato un F , allora sarebbe anche stato un G .

E quindi, nei nostri esempi concreti di nuovo sulle sfere: "Se x fosse stato una sfera di uranio arricchito, allora avrebbe avuto un diametro minore di un chilometro" è un enunciato controfattuale vero (quindi è una legge), mentre "Se x fosse stato una sfera d'oro, allora avrebbe avuto un diametro minore di un chilometro" è falso, o comunque non abbiamo nessuna ragione per dire che sia vero (non è quindi una legge). Sembrerebbe proprio che solo un controfattuale vero possa distinguere un enunciato nomologico, *ma* la questione dei condizionali controfattuali è molto delicata: il problema di stabilirne la verità, infatti, dipende fortemente da una conoscenza preliminare di quale sia la legge di natura "sottostante" al controfattuale stesso, e il ragionamento rischia la circolarità. I controfattuali sulle sfere, infatti, non reggono, differenziando i loro valori di verità, proprio perché *già* sappiamo che le sfere di uranio arricchito non possono esistere di certe dimensioni, appunto per una legge a noi precedentemente nota, mentre quelle d'oro possono?! Se da una parte, così, per trovare validi criteri di nomologicità, si ricorre ai controfattuali, dall'altra la loro analisi si appella proprio agli enunciati nomologici, risultato: la verità stessa dei controfattuali, in ultima istanza, viene a dipendere da una connessione nomologica¹⁹.

Il regolarismo classico, tra l'altro, dimostra la sua inadeguatezza anche di fronte a quell'idea, comunque controversa, che vuole che le leggi *spieghino* le uniformità. Il fatto che "Tutti gli F sono G ", infatti, viene spiegato da un regolarista attraverso l'*osservazione* di quel fatto, ossia dicendo che "Tutti gli F osservati sono G ", ma il problema è che si confonde una spiegazione con una buona ragione. Nelle parole di

Armstrong: «Il fatto che tutti gli F osservati sono G costituisce una buona ragione per pensare che tutti gli F sono G . Tuttavia una buona ragione per P non è necessariamente una spiegazione di P . La presenza di fumo è una buona ragione per pensare che sia presente il fuoco, ma non è una spiegazione della presenza del fuoco» (Armstrong 1983, 40). Ne consegue – osserva Boniolo – che nel regolarismo ingenuo, se vogliamo mantenere valida l’idea delle leggi come spiegazioni delle uniformità, si incorre, proprio perché le prime sono ridotte alle seconde, nella «conclusione fallace che le uniformità spiegano se stesse» (Boniolo-Dorato 2001, 225).

2. Il neoregolarismo di Mill-Ramsey-Lewis (MRL)

Diversi autori, allo scopo di sostituire al regolarismo “ingenuo” finora visto un regolarismo “s sofisticato” in grado di trovare un valido criterio per separare genuini enunciati nomologici da generalizzazioni vere solo per empirica contingenza, hanno messo in rilievo il ruolo giocato dalle leggi nel contesto dei sistemi teoretico-deduttivi (sistemi che, come noto, sono individuati dai loro assiomi, le cui conseguenze logiche sono i teoremi). I primi a seguire questa impostazione sono stati John Stuart Mill (1843) e Frank Plumpton Ramsey (1928).

Mill era ben conscio che un conto è riferirsi alle uniformità parlando di leggi nel linguaggio comune, altra cosa è parlare di leggi nell’ambito scientifico: «Scientificamente parlando, il titolo [di “legge di natura”] è impiegato in un senso più ristretto per designare le uniformità quando ridotte alla loro più semplice espressione» (Mill 1843, 206), laddove quel “senso più ristretto” costituisce il punto centrale della sua concezione:

Secondo uno dei modi di esprimersi, la domanda ‘Quali sono le leggi di natura?’ può essere formulata in questo modo: ‘Quali sono le assunzioni più semplici, e minori in numero, date le quali risulterebbe la totalità dell’ordine esistente della natura?’. Un altro modo di formularla può essere il seguente: ‘Quali sono le proposizioni generali, e minori in numero, da cui si possono inferire deduttivamente tutte le uniformità esistenti nell’universo?’.²⁰

Degno di nota, mette in rilievo Dorato, è il fatto che Mill «sottolinea la funzione di economia e di semplificazione che le leggi introducono rispetto ai fatti che sintetizzano

e collegano» (in Boniolo-Dorato 2001, 198). Proseguendo poi la sua analisi sull'induzione, Mill, dopo aver sottolineato come «ogni generalizzazione induttiva ben fondata o è una legge di natura o è il risultato di leggi di natura» (Mill 1843, 208), afferma: «Il problema della logica induttiva può essere condensato in due questioni: come accertare le leggi di natura e come, dopo averle accertate, seguirle fino ai loro risultati» (*ibid.*). In linea con la tesi empirista humeana, per la quale le regolarità sono sopravvenienti sui fatti, egli immediatamente prosegue: «D'altra parte, non dobbiamo permetterci d'immaginare che questo modo di formulazione equivalga a un'analisi vera e propria, o a qualcosa che non sia una pura e semplice trasformazione verbale del problema: infatti, l'espressione 'leggi di natura' non significa nulla più delle uniformità esistenti fra i fenomeni naturali [...] quando ridotti alla loro espressione più semplice» (*ibid.*). Però egli non guarda alle regolarità individuali, allo scopo poi di identificarne l'eventuale nomologicità, ma guarda alla «rete composta di differenti trame» (*ibid.*), e al modo in cui le leggi formano questa rete (che ovviamente deve essere il meno intricata possibile), questo perché lo studio della natura «è lo studio di leggi, non di *una* legge; di uniformità di numero plurale» (*ibid.*).

Il cuore della posizione di Ramsey, che sviluppa idee simili, risiede nell'importanza dei sistemi deduttivi come “indicatori” delle leggi di natura. Anche se conoscessimo tutto, egli sostiene, non riusciremmo a discernere le leggi genuine dalle generalizzazioni accidentalmente vere, in quanto «avremmo ancora il bisogno di organizzare la nostra conoscenza come un sistema deduttivo, e gli assiomi generali appartenenti a quel sistema sarebbero le leggi di natura fondamentali» (Ramsey 1928, 131). Le leggi sono quindi le «conseguenze di quelle proposizioni che dovremmo prendere come assiomi se sapessimo tutto e lo organizzassimo nel modo più semplice possibile in un sistema deduttivo» (Ramsey 1929, 138).

Più recentemente David Lewis (1973; 1983) ha ripreso l'impostazione di Mill e Ramsey, e l'acronimo MRL coniato da Earman (anch'egli difensore di questa posizione) si riferisce all'approccio, sviluppatosi per l'appunto dai contributi di questi tre importanti filosofi, detto *neoregolarista*, o anche, da Psillos, che mutua l'espressione poc'anzi vista di Mill, approccio della *rete-delle-leggi* (*web-of-laws*)²¹. Tale concezione regolarista cerca di superare l'incapacità del realismo ingenuo di fornire validi criteri di

demarcazione fra genuine leggi e generalizzazioni accidentali pur conservando la tesi empirista di fondo della sopravvenienza della verità delle leggi sui fatti particolari.

La ormai classica definizione di Lewis di legge di natura accorpa e rielabora i tratti salienti di quelle dei suoi due predecessori: «Una generalizzazione contingente è una legge di natura se e solo se appare come un teorema (o assioma) in ciascuno dei sistemi deduttivi veri che realizza la migliore combinazione fra semplicità e forza (*strength*)» (Lewis 1973, 73), dove i “sistemi deduttivi” sono «insiemi assiomatizzabili, deduttivamente chiusi, di enunciati veri» (*ibid.*), dove la “semplicità”, misurata da quanto efficientemente il sistema organizza i disparati fatti descrittivi del mondo, consente di scartare elementi estranei dal sistema di leggi²², e infine dove la “forza” è misurabile dal contenuto d’informazione del sistema, e quindi il termine inglese *strength* è spesso tradotto anche con *informatività* – o con *potere predittivo*, o *contenuto empirico* – essendo la *forza* di una teoria legata alla sua capacità di rendere conto dei dati empirici, nel senso che più una teoria è empiricamente di successo, più è predittiva, più è informativa, quindi più è forte. Per Lewis, allora, gli enunciati universali che possono essere “innalzati” allo *status* di leggi sono solo quelli espressi da assiomi o teoremi che compaiono in un *corpus* teorico ipotetico-deduttivo della “miglior qualità”, ovvero sia in un sistema in cui si è ottenuto il miglior compromesso fra le due istanze *antitetiche* della semplicità e dell’informatività (al limite, il sistema deduttivo in questione, che dovrebbe permetterci di ricostruire tutto ciò che conosciamo, sarebbe un ideale). L’insieme di enunciati che può realizzare questa ottimale combinazione è però assiomatizzabile in modi diversi, per questo motivo Lewis definisce le leggi come gli enunciati *comuni a tutti* questi sistemi deduttivi.

La difficoltà del metodo lewisiano è quella di fornire una caratterizzazione precisa sia della semplicità che dell’informatività, che di una loro eventuale migliore combinazione. Tali criteri, infatti, sono conflittuali, “tirano” cioè in direzioni opposte, ai cui estremi vi sono i cosiddetti almanacchi – semplici elenchi di rapporti osservativi, menzionati dallo stesso Lewis, che sono sì molto informativi, ma anche complicati – e le tautologie, del tutto sbilanciate sulla semplicità, le quali, sebbene compatibili con tutti i dati empirici, sono sprovviste di contenuto informativo, e dotate di un potere predittivo nullo. A parte questi casi limite, il carattere antitetico dei criteri lewisiani è lampante: se infatti si vuol rendere più semplice il sistema deduttivo costitutivo di una teoria, si può

diminuire il numero di assiomi, ma ciò tende ad abbassare anche il suo contenuto informativo; viceversa, si rischia di ottenere un sistema particolarmente complicato se la ricerca di un alto contenuto informativo è associata a un aumento del numero degli assiomi.

Si noti che, secondo l'approccio MRL, un enunciato universale diviene legge non per una sua caratteristica intrinseca, ma per un fatto estrinseco, ovvero perché è inserito con altri enunciati in una rete relazionale. Infatti, al cuore di tale posizione vi è il fatto che un singolo enunciato isolato, non appartenente a una teoria formulata assiomaticamente, non può essere qualificato come legge. L'inclusione, invece, nel regno delle leggi di natura, di quelle leggi vuote è invece giustificata dal fatto che la loro presenza nell'edificio assiomatico di una teoria può contribuire a rafforzare l'equilibrio fra semplicità e forza, la qual cosa non può invece accadere con quell'infinità di generalizzazioni banalmente (o anche stupidamente) vere (tipo: "Tutti gli armadilli non votano").

Se quindi al problema dell'identificazione epistemica Lewis risponde con i criteri sopraesposti, a quello dell'identificazione ontologica risponde sostenendo che i fatti nel mondo che rendono vere le leggi sono proprio, *à la* Hume, le regolarità osservate. Perciò "*p*" è vera perché esprime una regolarità reale, e ciò che rende "*p*" una legge, vale a dire ciò che rende vero l'enunciato "*p* è una legge", è l'appartenere di "*p*" a un certo tipo di sistema teorico che soddisfa tutti i crismi visti. È utile comunque rimarcare che, sebbene «la descrizione delle leggi che David Lewis ci offre è la meno metafisica [...], la più vicina alla diretta posizione empirista della 'regolarità'» (van Fraassen 1989, 40), l'impianto concettuale di Lewis è ovviamente anche più sottile e complicato di quello di Hume, in quanto non solo si richiama a un'ontologia di mondi possibili, ma anche a specifiche proprietà. Per Lewis, infatti, «i fatti riguardanti le leggi sono 'sopravvenuti' sulla geometria dello spaziotempo e sul mosaico spaziotemporale di istanziazioni delle proprietà appartenenti a una certa classe élite. (Vale a dire, due mondi possibili non possono differire nelle loro leggi senza differire nella loro geometria dello spaziotempo o nei loro mosaici)» (Lange 2008, 208)²³.

Altro aspetto importante a cui accennare è il carattere di necessità: se un enunciato è una legge, oltre a essere vero è allora anche necessario? Per Lewis il legame fra legiformità e necessità è così inteso:

un certo enunciato p è *fisicamente necessario* che sia vero nel mondo x se e solo se p è implicato dalle leggi di x .²⁴

Sottolineiamo che p è implicato da certe premesse (le leggi) esattamente se p è vero in ogni mondo possibile in cui quelle premesse sono vere, o, in altre parole, se p è deducibile da un certo insieme di enunciati veri nel mondo x (le leggi di x), allora p sarà vero in ogni mondo possibile in cui quell'insieme di enunciati è vero. Quindi, per Lewis, è l'“essere legge che p ” a implicare “è necessario che p ”, ossia è il fatto che una certa generalizzazione sia (per i criteri visti prima) una legge a comportare la sua necessità, non è la necessità della generalizzazione a comportare il suo essere una legge²⁵.

Tale legame fra leggi e necessità si basa così sulla semantica a mondi possibili, ma il forte realismo notoriamente abbracciato da Lewis riguardo appunto tali mondi alternativi non è qui, nota van Fraassen, «cruciale», in quanto, senza perdere né guadagnare particolari benefici, «si può tacitamente leggere ‘mondo’ come ‘modello del nostro linguaggio’» (van Fraassen 1989, 45), e «chiunque sente di possedere un'adeguata nozione di legge, può passare a uguagliare la necessità fisica con la condizione dell'essere implicato dalle leggi» (*ibid.*).

Nel seguente paragrafo vedremo come l'inferenza fra leggi e necessità sarà bersaglio di sottili critiche.

Per riassumere, l'idea generale del regolarismo è che i realizzatori-di-verità delle leggi di natura siano logicamente sopravvenienti su (o riducibili a) manifestazioni empiriche regolari, e la proposta MRL, in particolare, è di identificare gli enunciati nomologici con enunciati di forma universale appartenenti, come assiomi o teoremi, a quei sistemi ipotetico-deduttivi in cui semplicità e forza si combinano al meglio. Formalmente possiamo perciò scrivere:

“Tutti gli F sono G ” è una legge se e solo se (i) “Tutti gli F sono G ”, e (ii) “Tutti gli F sono G ” è un assioma o un teorema nel miglior sistema deduttivo.²⁶

Ne consegue, ovviamente, che un'affermazione del tipo "Tutti i miei vestiti estivi sono consunti", pur essendo generale e vera, non è una legge, non facendo parte di alcun sistema deduttivo. Stessa cosa per l'enunciato sulle sfere di uranio viste prima: la meccanica quantistica, come noto un'ottima teoria, più altre verità sulla natura dell'uranio arricchito, riuscirebbero a formare un sistema deduttivo in cui render logicamente ragione dell'impossibile esistenza di sfere di certe dimensioni, mentre è improbabile che lo stesso possa avvenire per le sfere d'oro, se non aggiungendo lo stesso enunciato che le vieta come assioma in un certo sistema deduttivo, ma ciò a discapito della semplicità (Loewer 1996, 112). Questa eliminazione delle generalizzazioni accidentali dal novero delle leggi di natura è già un vantaggio della posizione MRL, rispetto al regolarismo ingenuo, anche se le difficoltà che restano non sono poche.

2.1 I problemi del neoregolarismo

Le critiche al neoregolarismo sono essenzialmente riassumibili in questa domanda: perché la nomologicità deve essere sostanzialmente un fatto epistemico, cioè deve avere qualcosa a che fare col *nostro* modo di organizzare, in un sistema deduttivo, la conoscenza del mondo?

Ma vediamo più in specifico le sue singole *défaillances*.

- *Il problema dell'assiomatizzazione.*

L'applicazione del criterio epistemico di nomologicità di Lewis – basato sui requisiti di semplicità, informatività ed equilibrio – dipende dalla disponibilità di formulazioni assiomatiche e dal linguaggio deduttivo che scegliamo per assiomatizzare le nostre teorie, ma poche teorie scientifiche sono assiomatizzate nel senso di Lewis²⁷, e anzi, è probabile che alcune teorie non siano nemmeno assiomatizzabili. Come sottolinea Dorato, definendo questo aspetto "collaterale" della tesi MRL «sciovinismo fisicalista», il richiedere che le leggi debbano essere assiomi o teoremi di sistemi deduttivamente chiusi implica – ad eccezione di alcune branche della fisica, qualche teoria matematizzata della genetica o dell'organizzazione biologica, e, in economia, della

teoria dei giochi – «l'innaturale esclusione aprioristica dal titolo di 'leggi' di molte regolarità²⁸ appartenenti alle scienze speciali» (Dorato 2000, 181), quali biologia qualitativa, genetica delle popolazioni, mineralogia, ecologia, psicologia, psicofisiologia, sociologia. Sebbene tali scienze speciali, con ogni probabilità, nemmeno possiederanno mai una struttura assiomatizzata, sembra alquanto improvvido destinare loro questo ostracismo; la stessa fisica, tra l'altro, non è assiomatizzata nella sua interezza, a parte singole sue teorie, e non è neanche facilmente immaginabile che in un futuro lo sia, visto che ospita, al suo interno, teorie e linguaggi variegati, non semplicemente riducibili a un insieme unico di termini primitivi.

Non solo: la disponibilità di un'assiomatizzazione non preclude la possibilità di assiomatizzazioni alternative, rendendo gli enunciati (candidati allo *status* di leggi) dei differenti sistemi assiomatici potenzialmente non comparabili, né intersecabili²⁹; per giunta non è nemmeno detto che le assiomatizzazioni che realizzano la richiesta di Lewis di un migliore equilibrio fra semplicità e forza siano a noi sempre note.

- La soggettività dei criteri.

Anche se ci fossero note tutte le possibili assiomatizzazioni, i criteri di Lewis rimarrebbero troppo *soggettivi* e complessivamente *vaghi*, in quanto entrambe le nozioni di "semplicità" e "informatività" caratterizzano i sistemi assiomatici solo in relazione alle specifiche abilità e ai particolari interessi – cognitivi e persino pratici, concernenti l'organizzazione della nostra conoscenza in modo utile e deduttivo – dei ricercatori, interessi storicamente determinati, dipendenti cioè a loro volta dagli *standard* della scienza *attuale*, quindi suscettibili di cambiamenti nel tempo (oggi, per dire, possiamo valutare semplice un qualcosa che un domani potremmo non considerare più tale)³⁰. Insomma, non abbiamo criteri inoppugnabili per stabilire le formulazioni migliori di una teoria scientifica, e per giunta "semplicità" e "informatività" sono nozioni eminentemente *epistemiche*, e quindi, essendo maggiormente relative alla conoscenza umana, potrebbero non riflettere caratteristiche oggettive e reali del mondo. Infatti, mentre la verità dell'enunciato "*p*" poggia sull'esistenza delle regolarità osservate, la verità di "*p* è una legge" si basa non su un qualcosa che è nel mondo, ma su un criterio relativo a ciò che *noi* decidiamo di includere nel sistema deduttivo e che possiamo considerare informativo in un certo periodo.

L'approccio di Psillos (2002) al regolarismo, che, come accennato, egli chiama della «rete-delle-leggi», cerca di evitare alla posizione MRL il difetto della soggettività. Egli nota che le regolarità descritte dalle leggi sono pienamente oggettive, e fanno parte del mondo indipendentemente dalla nostra capacità di identificarle e conoscerle, sottolineando anche che la semplicità di un sistema assiomatico riflette la semplicità *oggettiva* dell'organizzazione delle regolarità nel mondo. Sulla scorta di Ramsey (1928) – o, come egli stesso sospetta, di una sua interpretazione di Ramsey –, Psillos ritiene che: «È un fatto concernente il mondo che alcune regolarità formano, oggettivamente, un sistema; cioè che il mondo ha una struttura nomologica oggettiva, nella quale le regolarità stanno in determinate relazioni le une con le altre» (Psillos 2002, 154; il corsivo è suo). Quindi le relazioni tra gli enunciati nei nostri sistemi deduttivi sono la controparte di quelle del mondo, e la nomologicità degli enunciati si fonda proprio su questa «struttura nomologica oggettiva» che il mondo, come un tutto, possiede.

Si dà così ulteriore supporto alla soluzione del problema dell'identificazione ontologica, resta però la difficoltà di considerare questa struttura nomologica una caratteristica osservabile del mondo, e di come se ne possa individuare l'oggettiva semplicità, quindi resta comunque l'ostacolo di fornire una valida risposta al problema dell'identificazione epistemica che consista di un criterio “pratico” – non troppo soggettivo, né troppo legato, come qui è, a come è organizzata la nostra conoscenza del mondo – in grado di decidere se un certo enunciato è di tipo-legge.

- La scelta dei predicati.

La semplicità di un sistema ipotetico-deduttivo dipende dalla scelta previa dei predicati usati per formulare gli assiomi e per costituire il sistema migliore. È però possibile che la sistemazione più semplice e forte contenga predicati “innaturali”, ovvero predicati che non selezionano tipi naturali.

Si guardi a questo esempio (tratto da Psillos 2002, 154). Sia T il sistema migliore, e sia dotato di due soli assiomi di base: “Tutti gli F sono G ” e “Tutti i P sono Q ”. Supponiamo che i predicati F , G , P , Q siano naturali (si riferiscano cioè a tipi naturali). Riassiomatizzando T possiamo però creare un nuovo sistema T^* che ha un solo assioma di base: “Tutti gli F o i P sono G o Q ”. Introduciamo ora due predicati artificiali S e R , con $S = F$ o P , e $R = G$ o Q . Con questi l'assioma unico di T^* diviene: “Tutti gli S sono

R”. Un sostenitore dell’approccio MRL deve accettare che quest’ultima generalizzazione è una genuina legge di natura, sebbene noi sappiamo *a priori* che non lo è perché i suoi predicati non sono naturali. Ma è in quell’*“a priori”* la circolarità della questione, perché noi dovremmo invece venire a conoscenza della naturalità dei predicati *a posteriori*, cioè dopo avere scoperto dal sistema deduttivo quali sono le leggi di natura, quindi, in questo caso, dopo avere necessariamente scelto proprio l’assioma “sbagliato” “Tutti gli *S* sono *R*” come l’assioma del miglior sistema *T**.

Per rimuovere questa difficoltà è stato suggerito di evitare linguaggi contenenti predicati disgiuntivi “innaturali” come “*x* è *H* se e solo se è *F* o *G*”, come i predicati goodmaniani quali “verblu”³¹ (esempio: “*x* è verblu se *x* è verde fino al primo gennaio 2010 e blu dopo tale data”). Gli enunciati universali “Tutti gli smeraldi sono verdi” e “Tutti gli smeraldi sono verblu” sono ugualmente ben sostenuti dall’evidenza empirica disponibile, diciamo, all’1 maggio 2008, ma solo gli enunciati del primo tipo possono essere qualificati come leggi. Gli enunciati del secondo tipo, infatti, sembrano intuitivamente “artificiali” e “innaturali” e, a differenza dei predicati naturali, non sembrano riferirsi a proprietà reali che possano, come voleva Platone, “ritagliare la natura alle sue giunture”.

Il problema è l’estrema difficoltà di fornire una caratterizzazione soddisfacente dei predicati naturali (appunto riferiti a proprietà naturali) senza ricorrere alla nozione stessa di nomologicità, evitando quindi di cadere in ragionamenti circolari. La morale è allora che il “miglior” sistema deduttivo «non è in grado di dirci che cosa sono le leggi di natura, poiché ci serve anche sapere quale sistema coglie le relazioni nomologiche fra tipi naturali» (Psillos 2002, 155). Per evitare tale aporia Lewis ha tentato in vari modi di caratterizzare le proprietà naturali (Lewis 1983, 347-8). In uno di questi tentativi, più in linea con l’ortodossia empirista, allo scopo di definire le proprietà naturali egli chiama in causa le oggettive similarità osservate fra i diversi oggetti individuali, detti “particolari” (*particulars*). Così, per esempio, “essere rosso” o “essere un corvo” sono predicati riferiti a proprietà naturali proprio in quanto vi è la condivisione di tali proprietà da parte di un’ampia varietà di particolari. Questo punto di vista però non risolve la questione per la gran parte dei termini scientifici – quali “temperatura”, “calore”, “carica”, “essere metallico”, ecc. – che non hanno un correlato immediato nell’osservazione (Ghins 2007, 134). Scoprire quali delle proprietà scientifiche siano

anche proprietà naturali affidandosi alle similarità fra i particolari risulta così problematico³², e quindi l'identificazione epistemica, in questo "allontanamento" caratteristico della scienza, è messa a rischio, ma non va dimenticato che tale problema non riguarda solo l'approccio MRL, ma è del tutto trasversale a qualsiasi teoria delle leggi di natura.

- *Gli enunciati controfattuali.*

La richiesta generalmente accettata che le leggi di natura debbano sostenere la verità di enunciati controfattuali, nel caso del criterio MRL di nomologicità fallisce. Ad esempio, il seguente condizionale controfattuale "Se riscaldassi questo pezzo di metallo, esso si espanderebbe" è considerato generalmente vero proprio perché si giudica la sua validità conseguenza di una legge³³. Per Lewis, la legge della dilatazione dei metalli è solo una verità contingente che può comunque implicare la verità del condizionale se si fa appello alla metafisica dei mondi possibili. Considerando che «i controfattuali attengono a un tipo di condizionale stretto³⁴ che si basa sulla somiglianza comparativa di mondi possibili» (Lewis 1973, 8), egli infatti afferma: «Il valore di verità di un condizionale controfattuale in un dato mondo possibile deve dipendere dai valori di verità del suo antecedente e conseguente in vari mondi possibili» (*ibid.*, 1). La sua analisi approda alla conclusione che un enunciato controfattuale è vero se in tutti i mondi possibili più prossimi a quello attuale in cui l'antecedente è vero, anche il conseguente è vero.

Armstrong (1983, 69) sostiene che per Lewis può esistere un altro mondo possibile nel quale un metallo effettivamente riscaldato può non espandersi, o anche, per tornare all'esempio degli smeraldi, egli obietta a Lewis che la sua posizione non riesce a spiegare perché, data la legge "Tutti gli smeraldi sono verdi", se ci fosse un altro smeraldo esso sarebbe pure verde; cioè non è sufficiente che il "miglior sistema", prospettato appunto da Lewis, includa il fatto che tutti gli smeraldi sono verdi al fine di estendere, se non al più arbitrariamente, questa regolarità a coprire un nuovo caso.

Lewis replica sostenendo che l'importanza del "miglior sistema" si manifesta proprio nel determinare – entrando così, almeno in parte, nella logica stessa del ragionamento controfattuale – quali mondi possibili, contenenti smeraldi, sono i più vicini al nostro mondo. A tal riguardo Dorato però si chiede: «Come giudicare in modo preciso

(quantitativo e non solo comparativo) la prossimità di un mondo possibile a quello attuale senza considerare le leggi valide in quest'ultimo?» (Dorato 2000, 164).

Comunque per Lewis le supposizioni contenute nei controfattuali possono mettere in evidenza che le leggi non sono da ritenersi necessariamente «sacre»: nella sua analisi dei controfattuali, basata sulla similarità dei mondi, egli sostiene che alcune leggi potrebbero anche essere violate e non essere quindi più vere e di conseguenza non essere più leggi. Ma tali violazioni, in un mondo deterministico, si configurerebbero come una sorta di semplici «piccoli miracoli» che comunque non avverrebbero che in maniera localizzata e non appariscente³⁵.

Insieme ad Armstrong, anche Ghins ritiene che la strada intrapresa da Lewis per tener testa a tali condizionali, strada lastricata di «addizionali e controversi postulati sulla similarità fra mondi possibili» (Ghins 2007, 131), fallisca, poiché «se accettiamo seriamente la lezione di Hume, allora dobbiamo accettare anche il fatto che gli enunciati universali riguardanti fatti empirici non possono logicamente implicare quel tipo di necessità che è al lavoro nei condizionali controfattuali» (Ghins, *ibid.*). Esplicito è anche il giudizio di Dretske su una generalizzazione accidentale, solitamente espressa con “Tutti gli *F* sono *G*”, che al più afferma «qualcosa riguardante gli attuali *F* e *G* in *questo* mondo. Essa non dice assolutamente niente su quei mondi possibili nei quali ci sono *addizionali* o *differenti F*. Per tale ragione essa non può implicare un controfattuale» (Dretske 1977, 266).

- *La caratterizzazione della necessità.*

Nel paragrafo precedente avevamo accennato all'inferenza fra legiformità e necessità, quando si diceva che la necessità di una certa generalizzazione discende, per Lewis, dal suo *status* di legge. Ebbene, van Fraassen critica questa conclusione, e, col suo solito acume, propone il seguente esempio (che presentiamo in una forma semplificata).

Immaginiamo un mondo possibile composto solo di sfere, tutte fatte di un certo materiale *S*, e in moto in orbite stabili le une attorno alle altre. In questo mondo tutte le migliori teorie, scritte in un appropriato linguaggio, possono ovviamente includere le più semplici descrizioni vere quali “Tutte le sfere sono *S*” e “Tutte le *S*-cose sono sfere”. Però, obietta van Fraassen: «Posso intuitivamente avere la garanzia di dire che, in questo mondo, le *S*-cose *devono* essere sferiche? No» (van Fraassen 1989, 47),

poiché potrebbe benissimo darsi che alcune sfere (magari date condizioni iniziali leggermente diverse) entrino in collisione e perdano la loro forma. Accade così, contrariamente all'idea lewisiana, che «verità e semplicità non ammontano semplicemente alla necessità» (*ibid.*).

Il problema è comunque, come ora vedremo, generale: come caratterizzare la necessità di una legge?

3. La concezione necessitarista di Armstrong, Dretske e Tooley (ADT)

Il necessitarismo è una posizione alquanto variegata al suo interno, ed è accomunata precipuamente da un generale rifiuto dell'empirismo humeano: gli enunciati nomologici non sono descrizioni di regolarità, esprimono però una necessità non tra eventi osservabili ma tra proprietà reali le cui istanziazioni costituiscono gli eventi.

Sviluppata essenzialmente, seppur con alcune differenze, da David Armstrong (1983), Fred Dretske (1977) e Michael Tooley (1977), e perciò indicata anche con l'acronimo ADT, questa forma di necessitarismo afferma che un enunciato nomologico è un enunciato singolare (non universale) che esprime una relazione di necessitazione – però contingente, perché potrebbe essere falsa in un altro mondo possibile – tra proprietà considerate come universali. Inoltre, una legge stessa viene considerata da ADT come qualcosa di reale che è il *truth-maker* di un enunciato nomologico. In quanto tale – cioè in quanto correlante due universali con un legame oggettivamente necessario – una legge è un universale (diadico del secondo ordine), dato appunto da una relazione di necessitazione. Ad esempio, per ADT l'enunciato “Tutti gli smeraldi sono verdi”³⁶ è reso vero da una relazione di necessitazione fra i due universali “smeraldità” e “verdità”. L'esistenza di questa relazione, chiamata legge da ADT, richiede necessariamente la regolarità che, appunto, tutti gli smeraldi siano verdi. Nel mondo sono presenti regolarità perché ci sono relazioni necessitanti fra proprietà, e quindi la necessità delle leggi è un aspetto indipendente dalla nostra conoscenza (la relazione di necessitazione esiste *in re*).

Mentre Lewis guardava alle leggi come “sorgenti dal basso”, cioè dalle regolarità, per i necessitaristi ADT le leggi, dal punto di vista ontologico, “cadono dall'alto”, ossia

le relazioni di necessitazione universali “sfociano” nelle regolarità. Inoltre, a differenza delle posizioni più schiettamente humane, nelle quali quel *quid* da aggiungere agli enunciati universali per innalzarli allo *status* di legge è una caratteristica *estrinseca* all’enunciato (l’appartenenza al miglior sistema deduttivo, nel caso MRL³⁷), nell’approccio ADT, e ancor più in quello centrato sui poteri causali che andremo a studiare nel prossimo articolo, questo elemento caratterizzante diviene *intrinseco*, nel senso che è la natura del *truth-maker* dell’enunciato a renderlo individualmente vero. In questo caso, l’origine dell’uniformità è in una qualche forma di necessità tra le proprietà designate nell’antecedente e nel conseguente (di un certo enunciato “*p*”, come “Se *x* è uno smeraldo, allora *x* è verde”).

Diamo un’occhiata più da vicino alla recente versione elaborata da Armstrong (1993) della posizione necessitarista. Intanto, per Armstrong, un *universale* è una caratteristica generale e ripetibile della natura, quale quelle designate dai predicati “essere verde”, “pesante”, “liscio”, “avere carica negativa” ecc. Dire che questi universali monadici esistono significa dire che la stessa proprietà è istanziata, ad esempio nel caso dell’“essere verde”, da ogni oggetto verde. Stessa cosa per gli universali poliadici (o relazioni), quali “essere più alto di”, che è una relazione binaria istanziata da due corpi. Egli ritiene, però, che *solo* gli universali istanziati nel mondo possono esistere, ovvero non esiste la proprietà della “verdità” se non ci sono cose verdi³⁸. L’esperienza mostra che alcuni universali – come, ad esempio, quelli denotati da “metallo riscaldato” (indichiamolo con *F*) e “dilatazione” (*G*) – accadono in congiunzione, sono cioè coistanziati. Dire però che “Tutti gli *F* sono *G*” è un enunciato nomologico comporta qualcosa di più forte del dire semplicemente che, dati certi *a*, *b*, *c* ecc., *Fa* necessita *Ga*, *Fb* necessita *Gb*, *Fc* necessita *Gc*, ecc.: gli *a*, *b*, *c*, infatti, sono accomunati non dalla semplice appartenenza alla classe d’istanziamento di *F*, ma da qualcosa che caratterizza ogni *F*. Ne consegue che ha senso parlare dell’essere un *F*, cioè della *F*-ità. Stessa cosa per ogni singolo *G*, caratterizzato da qualcosa che ne giustifica l’essere un *G*, la *G*-ità. A tal proposito Armstrong specifica:

Abbiamo bisogno di costruire la legge intesa come qualcosa di più che una mera collezione di necessitazioni, ognuna delle quali vale nel caso individuale. Come possiamo farlo? Non vedo come questo possa succedere se non si conviene che ci sia qualcosa di identico in ogni *F* che fa sì che esso sia un *F*, qualcosa di identico in ogni *G* che fa sì che esso sia un *G* [...]. Allora, e soltanto allora, possiamo dire che l’essere un *F* necessita l’essere un *G* e, per

questo, ogni F individuale deve essere un G . Ma ciò vuol dire che la necessitazione che una legge di natura comporta è una relazione fra universali.³⁹

Il confronto non è allora, come visto, fra collezioni di individuali a che sono F o G , ma fra l'essere un F e l'essere un G , e la legge diviene una *relazione tra universali*, dove uno necessita l'altro: «La F -ità necessita la G -ità, o l'essere F necessita l'essere G » (Armstrong 1978, 149). Per giustificare a livello ontologico queste regolari uniformità congiunte, Armstrong postula così l'esistenza di un universale $N(F,G)$. Affermare che “Tutti i metalli quando riscaldati si dilatano” significa esprimere allora una *relazione di necessitazione* N fra gli universali F e G , quindi questa legge rende vero l'enunciato “ $N(F,G)$ ”.

Dunque se “ $N(F,G)$ ” è vero, ovvero se “Tutti gli F sono G ” è un enunciato nomologico, allora vale la regolarità espressa da “Tutti gli F sono G ” (cioè F necessita G). Non è però vero il contrario: la verità dell'enunciato universale “Tutti gli F sono G ” non garantisce che ci sia una connessione di necessitazione $N(F,G)$ ⁴⁰. Formalmente:

“Tutti gli F sono G ” è una legge se e solo se c'è una relazione di necessitazione nomica $N(F,G)$ fra le proprietà (universali) F -ità e G -ità tale che “Tutti gli F sono G ” è vera.

Un altro esempio: come leggere la seconda legge di Newton “ $f=ma$ ”? Secondo la posizione ADT, le due proprietà – d'essere soggetto a una certa forza f e di avere una massa m (che chiamiamo “ F ”) – necessitano un'altra proprietà, quella di essere accelerato nella direzione di f con accelerazione f/m metri /secondo² (e che chiamiamo “ G ”), appunto la $N(F,G)$, che implica e spiega l'associazione universale che un a che è F è anche un G , ma non è a sua volta implicata da essi.

Laddove nella posizione regolarista le relazioni erano intese tra *estensioni* (le classi degli oggetti che istanziano degli F e dei G), ovvero le relazioni erano fra fatti contingenti, qui, al contrario, le relazioni sono intese tra *proprietà* (la F -ità e la G -ità), cioè si hanno relazioni che comportano che ciò che è F deve anche possedere (in virtù della relazione di necessitazione tra F e G) la proprietà G . Ogni volta che si istanzia la proprietà F si deve istanziare pure la proprietà G , questa è la “dinamica” svolta dall'universale F in ogni sua istanziazione, e in questo consiste la relazione di

necessitazione N . La necessità che caratterizza una legge prende la forma di questa “relazione di necessitazione” (o “necessità nomologica”), sulla quale la necessità fisica sopravviene.

N è una relazione *logicamente contingente* che sussiste nel nostro mondo, ma non inderogabilmente in tutti i mondi possibili, in alcuni dei quali potrebbe accadere che qualche particolare⁴¹ avente F potrebbe non essere un particolare avente anche G , rendendo “ $N(F,G)$ ” falsa⁴². Da questo punto di vista la posizione necessitarista abbraccia la stessa idea degli empiristi humeani sulla *contingenza* delle leggi di natura: ci sono mondi possibili dove esse non valgono, o anche, nel nostro stesso mondo, sarebbero potute essere differenti (la qual cosa non significa comunque che esse siano soggette a cambiamenti in ogni singolo mondo!). Non vi è alcuna necessità logica (o metafisica) nelle leggi, e nessun ragionamento *a priori* consente di provare la verità di un enunciato “ $N(F,G)$ ”: solo *a posteriori* è possibile scoprire le connessioni nomologiche fra gli universalì. In tal modo Armstrong evita di porre – essendo la necessità nomologica più debole di quella logica – le leggi scientifiche sullo stesso piano di quelle logiche (o tautologie), vere in tutti i mondi possibili.

Contrariamente alle generalizzazioni accidentali, nella loro veste di semplici verità prive di forza nomologica, le leggi di natura possono allora essere utilizzate per *spiegare* gli accadimenti degli eventi (perché succede una cosa piuttosto che un'altra), proprio in forza della necessità, di quel “dover accadere”, che le caratterizza.

Il problema ontologico dell'identificazione è pertanto risolvibile assumendo che (solamente) per un enunciato genuinamente nomologico esiste nel mondo una relazione di necessitazione fra proprietà naturali universalì che lo rende vero. Un enunciato nomologico scientifico diviene quell'enunciato *singolare* esprime una tale relazione, *non più* un fatto empirico.

3.1 I problemi del necessitarismo ADT

La seguente riflessione di Lewis individua il cuore, come nota Carroll (2006), dei due più importanti problemi, formalizzati poi da van Fraassen, che il necessitarismo deve

affrontare, il già visto problema dell'identificazione e il “nuovo” *problema dell'inferenza*:

Qualsiasi cosa N possa essere, io non riesco a vedere come possa risultare del tutto impossibile avere $N(F,G)$ e Fa senza Ga (a meno che N non sia proprio la congiunzione costante, o la congiunzione costante più qualcos'altro, nel qual caso la teoria di Armstrong diventa una forma della teoria della regolarità che egli rifiuta). Piuttosto, è la terminologia di Armstrong a celare il mistero. Egli usa il termine ‘necessita’ come un nome per l'universale legiferante N . Chi sarebbe allora sorpreso di ascoltare che se F ‘necessita’ G e a ha F , allora a deve avere G ? Io però sostengo che la relazione N merita il nome di ‘necessitazione’ solo se, in qualche modo, può veramente rientrare nelle connessioni necessarie richieste. Essa non può farne parte soltanto perché porta un nome, non più di quanto si possa avere potenti bicipiti sol perché si è chiamati ‘Armstrong’.⁴³

- *Il problema dell'inferenza.*

Una importante prova, sottolineata da van Fraassen, che qualsiasi adeguata teoria delle leggi dovrebbe superare è il cosiddetto *problema dell'inferenza*: «Il fatto che A sia una legge, dovrebbe *implicare* A , in ogni accettabile concezione delle leggi» (van Fraassen 1989, 38-39)⁴⁴, e quindi bisognerebbe mostrare come sia possibile una valida inferenza da “ p è una legge” a “ p ”, dove “ p ” esprime una corrispondente regolarità presente nel mondo⁴⁵, non basta certo – come sostiene Lewis – chiamare “necessitazione” una relazione per garantire l'inferenza. È forse questa la difficoltà maggiore che il necessitarismo deve affrontare. Tale difficoltà *logica* concerne il “passaggio” da un enunciato singolare su universali a un enunciato universale su particolari, ovvero proprio l'implicazione al cuore dell'approccio ADT:

$$N(F,G) \rightarrow (x) N(Fx \rightarrow Gx).$$

Come giustificare il fatto che l'esistenza di una relazione di necessitazione (del secondo ordine) al livello degli *universali* (cioè proprietà, relazioni, ecc.) garantisca necessariamente l'esistenza di una relazione di co-istanziamento al livello dei *particolari*? Ovvero implichi che tutti gli x che sono F sono anche G ⁴⁶?

Inoltre, sottolinea Ghins (2007, 134), sembra problematica l'identificazione di una legge con una relazione di necessitazione fra proprietà, in quanto gli enunciati

nomologici, letteralmente interpretati, si riferiscono a certe regolarità, non alle relazioni fra proprietà. Quindi anche se fosse plausibile che la relazione fra proprietà fondi la verità dell'enunciato " p è una legge" (risolvendo il problema dell'identificazione ontologica), " p " rimarrebbe vero perché esistono regolarità.

Il modo col quale Armstrong risolve il problema dell'inferenza è abbastanza complicato, ma cerchiamo di riassumerlo⁴⁷.

In circostanze singolari, per esempio quando sentiamo il peso (la pressione) del nostro corpo, noi abbiamo una conoscenza diretta (ossia non inferenziale) causale, abbiamo cioè delle percezioni che si riferiscono a relazioni causali, percezioni che possono essere considerate, almeno in alcuni casi, epistemicamente primitive come le altre percezioni.

Poiché solitamente percepiamo che lo stesso tipo F di causa produce lo stesso tipo G di effetto, possiamo inferire l'esistenza di universali corrispondenti (F -ità e G -ità), cioè l'esistenza di proprietà che grazie alla loro coistanziamento possono spiegare questi "modelli di comportamento", vale a dire il fatto che tutti gli x che sono F sono G . A questo punto, per garantire la coistanziamento degli universali stessi, si postula l'esistenza di una relazione di necessitazione fra di loro, ossia una relazione $N(F,G)$ di ordine più alto rispetto agli universali F -ità e G -ità che sono del primo ordine. Tale relazione è *causale*, in quanto: «Essa è esattamente la stessa relazione che è di fatto sperimentata nei casi di relazioni causali singolari, relazioni che ora, si ipotizza, correlano tipi, non particolari» (Armstrong 1993, 422). È ora evidente in che senso la regolarità "Tutti gli x che sono F sono G " "discenda" da $N(F,G)$; infatti, poiché $N(F,G)$ è una relazione causale fra la F -ità e la G -ità, allora anche ognuno dei particolari del tipo F causa un particolare del tipo G , ossia se un certo x è F allora deve essere necessariamente anche G , quindi "Tutti gli F sono G ". L'inferenza sotto processo diviene così semplicemente «analitica o concettuale» (*ibid.*), e per Armstrong il problema dell'inferenza è risolto.

- *Estendibilità della relazione causale agli universali.*

L'identificazione della necessitazione con la causazione, che Armstrong cerca di sostenere per risolvere il problema dell'inferenza, non è impresa scevra di rischi. Infatti

– oltre al fatto che è possibile, come egli stesso riconosce, che non tutte le leggi siano causali –, anche se esiste una relazione causale *osservabile* fra certi eventi particolari, come giustificare la richiesta che la *stessa* relazione causale valga per i tipi, cioè al livello degli universali? Come garantire, ad esempio, che, se io sfrego questo fiammifero ed esso si accende, la relazione causale C_1 esistente fra questi due universali singolari è la stessa relazione causale C_2 esistente fra i due universali “sfregare il fiammifero” e “accensione del fiammifero”? Come sottolinea van Fraassen (1993, 436), porre $C_1=C_2$, come Armstrong fa, non significa esplicitare esaustivamente l’identità supposta.

- *Come distinguere leggi e regolarità accidentali da causazioni singolari?*

Per Armstrong si possono osservare relazioni causali in situazioni singolari, quindi ricavare generalizzazioni causali da queste, e infine usare l’inferenza alla miglior spiegazione per dedurre che è valida la regolarità causale grazie a una relazione di tipo-legge fra gli universali istanziati in quelle situazioni causali. Questo procedimento però – nota Pfeifer (2006, 441) – genera un problema: poiché le regolarità causali possono essere anche accidentali, non si riescono a discriminare regolarità nomologiche e regolarità accidentali da un evento singolo causale. Armstrong infatti contempla, fra le regolarità accidentali, quelle causali e quelle non-causali. Anche escludendo queste ultime, rimane il problema di come possa l’inferenza alla miglior spiegazione, sulla sola base di una singola relazione causale, discriminare una regolarità causale accidentale da una di tipo-legge.

- *Il problema dei controfattuali.*

La stessa critica che Armstrong rivolgeva a Lewis, nota Lange (2008, 210), i critici del necessitarismo ADT la rivolgono ad Armstrong. Torniamo all’enunciato “Tutti gli smeraldi sono verdi”, e chiediamoci: dovessimo scoprire un altro smeraldo, sarebbe anch’esso verde? Come dicevamo in un paragrafo precedente, rispondere di sì – contesta Armstrong a Lewis – solo perché il nostro miglior sistema deduttivo contiene quell’enunciato, significa solo estendere *arbitrariamente* quella regolarità a coprire un caso nuovo. D’altra parte i critici di Armstrong dicono: nemmeno una relazione contingente fra universali possiede la forza di conferire necessità a una regolarità,

ovvero quest'ultima non è resa necessaria dal solo fatto di seguire da una relazione fra universali, a meno che non sia la relazione *stessa* a essere necessaria. Chiamare una relazione "necessitazione nomica" non le dà il potere di conferire necessità a una regolarità (van Fraassen 1989, 106), e quindi tale relazione non è nemmeno in grado di sostenere controfattuali, cioè non è in grado di giustificare la "verdità" di un nuovo smeraldo, e, in generale, di giustificare la validità di una legge. Insomma, non è affatto detto che le relazioni fra universali siano invulnerabili alle "perturbazioni" dei controfattuali che si riferiscono ai particolari da tali universali governati. Una volta ancora – è la critica di Lewis – i non-humeani finiscono semplicemente per stipulare che i loro realizzatori-di-verità possiedono quelle proprietà che loro credono debbano avere.

Il problema del passaggio dell'estensione della validità di una relazione fra proprietà agli oggetti che possiedono quelle proprietà diviene più chiara adottando, con Fano (2005, 42), la distinzione fra proprietà intese *distributivamente* e *collettivamente*. Si pensi infatti a due eserciti distanti fra loro tre miglia; ebbene, ciò non significa che ogni soldato di un esercito disti tre miglia da ogni altro soldato dell'altro esercito, ovvero non è possibile estendere una relazione fra proprietà non distributive ai singoli individui. Non sempre quindi, conclude Fano, *nota notae est nota res ipsius* (la proprietà della proprietà è proprietà della cosa stessa).

Si richiede insomma, per alcuni filosofi, una relazione più forte, che sia *metafisicamente* necessaria, cioè necessaria in tutti i mondi possibili, però non *logicamente* necessaria (come quella che analizzeremo nell'altro articolo).

- *Le leggi probabilistiche.*

Se una legge è una relazione necessaria tra universali esemplificati da oggetti fisici, come valutare una legge *irriducibilmente* probabilistica, quale quella del decadimento di sostanze radioattive che specifica solo la probabilità che un dato campione di sostanza si dimezzi in un certo periodo di tempo⁴⁸? Vale a dire, per quella parte di sostanza che non decade non vale più la relazione di necessitazione universale fra le proprietà "essere tale sostanza" e "decadere", cioè le due proprietà non sono più coistanziate? Si ha così che: «Una legge probabilistica è un universale che è istanziato solo in quei casi nei quali la probabilità è 'realizzata'» (van Fraassen 1989, 111). Un universale esemplificato "in

parte”, cioè una proprietà che esiste non in modo completo ma “per gradi”, non sembra essere una posizione molto appetibile: un universale o è esemplificato completamente o non esiste (soprattutto per una posizione quale quella di Armstrong che considera esistenti solo gli universali esemplificati)⁴⁹.

Brevemente, analizziamo più in dettaglio la critica di van Fraassen (1989) con l'esempio che dà a pag. 111. Supponiamo che accaduto l'evento A , l'evento B ha una probabilità $\frac{3}{4}$ di avvenire. In termini di universali: la A -ità implica, con probabilità $\frac{3}{4}$, la B -ità. Il quesito fondamentale diviene: è alla relazione fra la A -ità e la B -ità che si riferisce la probabilità, o è ai casi concreti? Il primo caso è da abbandonare in quanto tale prospettiva causa una inutile moltiplicazione degli universali, ossia l'esistenza di infinite relazioni fra universali per ogni possibile grado di probabilità. Se invece la probabilità è da riferirsi ai casi concreti allora quando x è A in alcuni casi è anche B , però potrebbe esserlo non solo come esemplificazione della legge, con probabilità $\frac{3}{4}$, ma anche accidentalmente (per caso), con probabilità non nota, comunque non nulla poiché non è impossibile che A sia B . Da ciò il risultato contraddittorio di una probabilità superiore a $\frac{3}{4}$.

La risposta di Armstrong (1993) è che la legge dà la probabilità dell'istanziamento della legge, non la probabilità che A sia anche B , cioè il legame nomologico fra A e B (del valore $\frac{3}{4}$) non è inficiato se il numero dei casi effettivi supera i $\frac{3}{4}$ (la legge non può infatti considerare i casi accidentali)⁵⁰.

- Il problema epistemico dell'identificazione.

La soluzione a questo problema soffre degli stessi mali incontrati a tal riguardo dalla posizione MRL, in quanto l'identificazione delle proprietà naturali (cioè quegli universali “corretti”, “buoni”, non artificiali, a cui riferire i predicati) è realizzabile facendo affidamento all'esperienza soggettiva, la cui fallibilità potrebbe indurci in buona fede a prendere mere coincidenze accidentali come istanziazioni di “vere” relazioni di necessitazione.

- La non “ordinarietà” delle leggi scientifiche.

Poiché la maggior parte degli esempi di Armstrong sono presi dal linguaggio ordinario e dai fatti comunemente osservati, è possibile avanzare ad Armstrong la stessa critica fatta

a Lewis: come possiamo spezzare una lancia in favore della naturalità delle proprietà scientifiche dal momento che, di solito, esse sono del tutto distanti dall'esperienza diretta? Ossia, come tener conto della gran parte dei termini scientifici che non possiedono un immediato correlato nell'osservazione? (Ghins 2007, 134)

4. Conclusioni

La nostra rassegna delle principali posizioni metafisiche che danno vita al dibattito sulle leggi di natura non è ancora giunta a conclusione. La posizione necessitarista, infatti, può configurarsi anche in un'altra forma, oltre a quella finora vista, una forma più vicina alla pratica degli scienziati, rispetto a quella ADT, in quanto affonda le sue radici nell'approccio semantico alle teorie scientifiche. È quanto vedremo nel prosieguo di questo articolo, che pubblicheremo su questa stessa rivista col titolo: *La metafisica dei poteri causali*.

Bibliografia

- Armstrong, D. M., 1978, *Universals and Scientific Realism*, Cambridge, Cambridge University Press.
- , 1983, *What is a Law of Nature?*, Cambridge, Cambridge University Press.
- , 1993, «The Identification Problem and the Inference Problem», *Philosophy and Phenomenological Research* **53**, pp. 421-422.
- , 1996, «Dispositions as Categorical States», in D. Armstrong, C. B. Martin, U. Place, *Dispositions. A Debate* (ed. da Tim Crane), London, Routledge, pp. 15-18.
- Bigelow, J. C., Ellis, B., Lierse, C., 1992, «The World as One of Kind: Natural Necessity and Laws of Nature», *British Journal for the Philosophy of Science* **43**, pp. 371-388.
- Boniolo, G., Dorato, M., 2001, (a cura di), *La legge di natura. Analisi storico-critica di un concetto*, Milano, McGraw-Hill.
- Boniolo, G., Vidali, P., 1999, *Filosofia della scienza*, Milano, Bruno Mondadori.
- Carnap, R., 1964, «The Methodological Character of Theoretical Concepts», in H. Feigl (ed.), *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Vol. I. Minneapolis, University of Minnesota Press.
- Carroll, J. W., 1990, «The Humean Tradition», *The Philosophical Review* **99**, pp. 185-219.
- , 1994, *Laws of Nature*, Cambridge, Cambridge University Press.
- , 2004, *Readings on Laws of Nature*, Pittsburgh, University of Pittsburgh Press.
- , 2006, «Laws of Nature», *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <http://plato.stanford.edu/entries/laws-of-nature/>.
- Cartwright, N., 1983, *How the Laws of Physics Lie*, Oxford, Clarendon Press.
- , 1989, *Nature's Capacities and their Measurement*, Oxford, Oxford University Press.
- , 1999, *The Dappled World*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Cartwright, N., Alexandrova, A., 2005, «Laws», in F. Jackson e M. Smith (ed.), *The Oxford Handbook of Contemporary Philosophy*, pp. 792-818.

- Chisholm, R. M., 1946, «The Contrary-To-Fact Conditional», *Mind* **55**, pp. 289-307 (trad. it. in Pizzi (a cura di), *Leggi di natura, modalità, ipotesi. La logica del ragionamento controfattuale*, Milano, Feltrinelli, 1978).
- Dalla Chiara, M. L., Toraldo di Francia, G., 1999, *Introduzione alla filosofia della scienza*, Bari, Laterza.
- Dorato, M., 2000, *Il software dell'universo: saggio sulle leggi di natura*, Milano, Bruno Mondadori.
- , 2003, «Dispositions, Relational Properties and the Quantum World», <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00000967>.
- , 2006, «Properties and Dispositions: Some Metaphysical Remarks on Quantum Ontology», <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00002932>.
- Dretske, F. I., 1977, «Laws of Nature», *Philosophy of Science* **44**, pp. 248-268 (ristampato in Carroll (ed.), 2004, pp. 16-37).
- Earman, J., 1984, «Laws of Nature: The Empiricist Challenge», in R. J. Bogdan (ed.), *D. M. Armstrong*, Dordrecht, Reidel Publishing Company, pp. 191-223.
- , 1986, *A Primer on Determinism*, Dordrecht, Reidel Publishing Company.
- Ellis, B. D., 2000, «Causal Laws and Singular Causation», *Philosophy and Phenomenological Research* **61**, pp. 329-351.
- , 2002, *The Philosophy of Nature*, Chesham, Acumen.
- Ellis, B. D., Lierse, C. E., 1994, «Dispositional Essentialism», *Australasian Journal of Philosophy* **72**, pp. 27-45.
- Fano, V., 2005, *Comprendere la scienza: un'introduzione all'epistemologia delle scienze naturali*, Napoli, Liguori.
- , 2007, «Recensione: Mauro Dorato, *The Software of the Universe*, 2005», *2R – Rivista di recensioni filosofiche*, <http://lgxserve.ciseca.uniba.it/lei/2r/browse.html>.
- Fara, M., 2006, «Dispositions», *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <http://plato.stanford.edu/entries/dispositions>.
- Ghins, M., 1992, «Scientific Realism and Invariance», *Proceedings of the Third SOFIA Conference on Epistemology. Campinas. July 30 – August 1, 1990. Philosophical Issues* (Vol. 2: *Rationality in Epistemology*), California, Ridgeview, pp. 249-262.
- , 1998, «van Fraassen's Constructive Empiricism, Symmetry Requirements and Scientific Realism», *Logique et analyse* **164**, pp. 327-342.

- , 2000, «Empirical *versus* Theoretical Invariance and Truth» (Seguito da un commento di Bas van Fraassen), *Foundations of Physics* **30**, pp. 1643-1655.
- , 2002, «Putnam's No-Miracle Argument: a Critique», in Clarke & Lyons (eds.), pp. 121-138.
- , 2005, «Can Common Sense Realism be Extended to Theoretical Physics?», *Logic Journal of the IGPL* (Oxford UP) **13**, pp. 95-111.
- , 2007, «Laws of Nature: Do We Need a Metaphysics?», *Fifth Principia International Symposium. Principia*, vol.11, n. 2, pp. 127-149, december 2007.
<http://www.cfh.ufsc.br/%7Eprincipi/p112-3.pdf>.
- Giere, R., 1988, *Explaining Science: A Cognitive Approach*, Chicago, University of Chicago Press.
- , 1999, *Science without Laws*, Chicago, University of Chicago Press.
- Goodman, N., 1947, «The Problem of Counterfactual Conditionals», *Journal of Philosophy* **44**, pp. 113-128 (rist. in Goodman, *Fact, Fiction and Forecast*, Cambridge, Harvard University Press, 1954. Trad. it. *Fatti, ipotesi e previsioni*, Roma-Bari, Laterza, 1985).
- Harré, R., Madden, E., 1975, *Causal Powers: A Theory of Natural Necessity*, Oxford, Blackwell.
- Hume, D., 1748, *An Enquiry Concerning Human Understanding*, Indianapolis, Bobbs-Merrill, 1955.
- Kneale, W. C., 1950, «Natural Laws and Contrary-to-Fact Conditionals», *Analysis* **10**, pp. 121-125.
- , 1961, «Universality and Necessity», *The British Journal for the Philosophy of Science* **12**, pp. 89-102.
- Koyré, A., 1976, *Studi galileiani*, Torino, Einaudi.
- Kripke, S., 1980, *Naming and Necessity*, Oxford, Blackwell (trad. it. *Nome e necessità*, Torino, Bollati Boringhieri, 1989).
- Lange, M., 2008, «Laws of Nature», in S. Psillos e M. Curd (ed.), *The Routledge Companion to Philosophy of Science*, Londra e New York, Routledge, pp. 203-212.
- Lewis, D., 1973, *Counterfactuals*, Cambridge, Harvard University Press.
- , 1983, «New Work for a Theory of Universals», *Australasian Journal of Philosophy* **61**, pp. 343-377.

- , 1986a, *On the Plurality of Worlds*, Oxford, Basil Blackwell.
- , 1986b, *Philosophical Papers. Vol. II*, Oxford, Oxford University Press.
- Loewer, B., 1996, «Humean Supervenience», *Philosophical Topics* **24**, pp. 101-126.
- Mackie, J. L., 1977, «Dispositions, Grounds and Causes», *Synthese* **34**, pp. 361-370.
- Mill, J. S., 1843, *A System of Logic: Ratiocinative and Inductive*, London, Longmans, Green & Co (l'ediz. citata è del 1911).
- Mumford, S., 2004, *Laws in Nature*. Abingdon, Routledge.
- Nagel, E., 1961, *The Structure of Science. Problems in the Logic of Scientific Explanation*, New York, Harcour, Brace & World Inc. (trad. it. *La struttura della scienza. Problemi di logica nella spiegazione scientifica*, Milano, Feltrinelli, 1968).
- Perrin, J., 1912, *Les Atomes* (ediz. it. *Gli atomi*, Roma, Editori Riuniti, 1981).
- Pfeifer, J., 2006, «Laws of Nature», in S. Sarkar, J. Pfeifer (ed.), *Philosophy of Science. An Encyclopedia*, New York, Routledge, pp. 439-444.
- Place, U., 1996, «Dispositions as Intentional States», in D. Armstrong, C. B. Martin, U. Place, *Dispositions. A Debate* (ed. da Tim Crane), London, Routledge, pp. 19-32.
- Popper, K. R., 1962, «The Propensity Interpretation of Probability, and the Quantum Theory», in S. Körner (ed.), *Observation and Interpretation in the Philosophy of Physics*, New York, Dover Publications.
- Psillos, S., 1999, *Scientific Realism. How Science Tracks Truth*, London-New York, Routledge.
- , 2002, *Causation and Explanation*, Chesham, Acumen.
- , 2006, «What Do Powers Do When They Are Not Manifested?», *Philosophy and Phenomenological Research* LXXII, pp. 157-176.
- , 2007, *Philosophy of Science A-Z*, Edimburgh, Edinburgh University Press.
- Quine, W. V., 1960, *Word and Object*, Cambridge, MIT Press.
- Ramsey, F. P., 1928, «Universals of Law and of Fact», in D. H. Mellor (ed.), *F. P. Ramsey, Foundations: Essays in Philosophy, Logic, Mathematics and Economics*, 1978, London, RKP, pp. 128-132.
- , 1929, «General Propositions and Causality», in D. H. Mellor (ed.), *F. P. Ramsey, Foundations: Essays in Philosophy, Logic, Mathematics and Economics*, 1978, London, RKP, pp. 133-151.
- Sneed, J., 1972, *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Dordrecht, Reidel.

- Suppes, P., 1962, «Models of data», in P. Suppes, *Studies in the Methodology and Foundations of Science*, 1969, Dordrecht, North Holland, pp. 24-35.
- , 2002, *Representation and Invariance of Scientific Structures*, Stanford, CLSI.
- Swartz, M., 2006, «Laws of Nature», *The Internet Encyclopedia of Philosophy*, <http://www.iep.utm.edu/l/lawofnat.htm>.
- Tooley, M., 1977, «The Nature of Laws», *Canadian Journal of Philosophy* **7**, pp. 667-698 (ristampato in Carroll (ed.), 2004, pp. 38-70).
- , 1987, *Causation: A Realist approach*, Oxford, Oxford University Press.
- van Fraassen, B., 1989, *Laws and Symmetry*, Oxford, Oxford University Press.
- , 1993, «Armstrong, Cartwright and Earman on *Laws and Symmetry*», *Philosophy and Phenomenological Research* **53**, pp. 431-444.
- , 2000, «Michel Ghins on the Empirical Versus the Theoretical», *Foundations of Physics* **30**, 1655-1661.
- , 2002, *The Empirical Stance*, New Haven, Yale University Press.

Note

¹ Psillos (2002, 161), parafrasando il noto detto de *La fattoria degli animali* di George Orwell.

² Per una breve ma densa analisi storico-critica dell'origine e dello sviluppo del concetto di legge di natura si veda Dorato (2000, cap. 1), mentre per un ben più ampio studio su questo stesso tema si veda Boniolo-Dorato (2001).

³ Possiamo infatti interpretare queste regolarità come il *substrato ontologico* delle leggi (Dorato 2000, 170).

⁴ Come è d'uso comune, e a differenza del termine "frase" che denota una semplice entità linguistica composta di parole, qui intenderemo con "enunciato" quelle frasi che possono essere rese vere (o false) da situazioni o fatti possibili.

⁵ Se l'uranio arricchito supera la sua massa critica (che è di pochi chili) s'innesca una reazione di fissione nucleare e la sostanza esplose.

⁶ Secondo la posizione *standard*, sono identificabili tre tipi di necessità per gli enunciati: gli enunciati *logicamente necessari*, la cui negazione implica una contraddizione ("Ogni triangolo ha tre lati"); gli enunciati *nomologicamente necessari*, con necessità più debole di quella logica ("Tutti i corpi materiali non possono essere accelerati oltre la velocità della luce c "); e gli enunciati *accidentali*, che esprimono fatti del tutto casuali ("Tutte le monete che ho ora in tasca sono da un euro"). Gli enunciati nomologicamente necessari esprimono fatti comunque *contingenti* (infatti, i corpi sarebbero potuti essere accelerabili oltre c , così come nella mia tasca tutte le monete sarebbero potute essere da un centesimo), anche se, come accenneremo, non tutte le opinioni concordano sulla contingenza dei fatti nomologici.

⁷ Fanno eccezione le posizioni scettiche, quale quella di van Fraassen, che, in breve, sostiene: «[...] non ci sono leggi di natura» (van Fraassen 1989, 183), non esistono fatti in natura cui le leggi corrispondono. La sua articolata strategia eliminazionista si nutre della problematicità metafisica di fornire una valida definizione di legge, e del fatto che essa sia ormai solo un retaggio, né utile né realmente necessario per la scienza, di un'epoca sorpassata: il ruolo epistemologico delle leggi può essere più proficuamente sostituito dalle nozioni matematiche di simmetria, invarianza e probabilità.

⁸ Si pensi, per esempio, alla legge di Boyle $PV=kT$, che esprime la costanza del prodotto fra pressione e volume in un gas ideale a temperatura costante. Per gli umani non è da escludere un'osservazione che la violi: la pressione, ad esempio, potrebbe non aumentare, nonostante la diminuzione del volume.

⁹ D'ora in avanti prenderemo queste formalizzazioni da Psillos (2002, parte II).

¹⁰ Leggi cioè vere ma nei fatti non soddisfatte da sistemi reali, come la prima legge di Newton: se la forza netta impressa su un corpo massivo è zero, allora esso si muove inerzialmente; ebbene, è del tutto impossibile che l'antecedente possa essere vero nel nostro universo a causa della gravitazione universale.

¹¹ Come vedremo più avanti (par. 3), per Armstrong una legge è un fatto, cioè una relazione tra universali, e non un enunciato, quindi l'esistenza di leggi non istanziate ha per lui senso. Per chi scrive, invece, una legge è un enunciato, e ci sono fatti nel mondo che la rendono vera.

¹² C'è qui però un equivoco: gli enunciati non hanno istanze, ma sono veri o falsi. Una legge nel senso di Armstrong, invece, come poc'anzi accennato, può avere, o non avere, istanze.

¹³ Se ad esempio sappiamo, in base a certe leggi fisiche, che, se si verificheranno certe condizioni, accadrà un incidente (in una centrale nucleare, per dire), noi possiamo evitare l'occorrere di quelle condizioni, e così impedire l'effettiva occorrenza dell'incidente senza però intaccare lo *status* di nomologicità delle leggi. Stessa cosa nel caso di leggi ristrette spazialmente e/o temporalmente – regolarità cioè *locali*, ovvero condizionate spazialmente o temporalmente –, le cui verità, sebbene non si riesca a inglobare tali leggi per ragioni empiriche all'interno di leggi più generali, non si possono negare *a priori* (si veda l'esempio di Tooley 1977, 686).

¹⁴ È ovviamente sottintesa la verità dell'ultimo enunciato (soprattutto per un dottorando medio *italiano* come è chi scrive!).

¹⁵ Solitamente al concetto di universalità, nell'ambito delle leggi di natura, si assegnano tre distinti sensi, equivalenti a: "enunciato vero ovunque e sempre" (universalità spaziotemporale); "enunciato valido senza eccezioni" (universalità come determinismo); "enunciato privo di clausole restrittive" (universalità indipendente dal verificarsi di opportune condizioni). Nessuno di essi, però, è condizione necessaria né sufficiente per la nomologicità. Per una disamina approfondita si rimanda a Dorato (2000, par. 3.3). Nel nostro esempio dei vestiti è ovviamente il primo senso a mancare.

¹⁶ Vedere la discussione sui generi naturali più avanti.

¹⁷ Per l'esattezza, come già si sottolineava in precedenza nel caso delle sfere, non è che i regolaristi escludano del tutto la possibilità di vestiti nuovi. Il loro problema è *distinguere* le possibilità dalle impossibilità degli eventi non (ancora) realizzati.

¹⁸ Un condizionale controfattuale è dato dalla congiunzione di due enunciati, detti *antecedente* e *conseguente*, ed è solitamente del tipo ("congiuntivo-condizionale") "Se..., allora...", con l'antecedente sempre falso, cioè riguardante uno stato di cose non corrispondente a quello di fatto. Si noti che il riferimento alla logica classica e alle sue tavole di verità non è qui utile per stabilire la validità di un controfattuale, in quanto esso, indipendentemente dal valore di verità del conseguente, è sempre vero.

¹⁹ Si veda Chisholm (1946), Goodman (1947), Nagel (1961).

²⁰ Mill (1843, 207).

²¹ In verità, l'approccio di Psillos si configura in modo un po' differente dal regolarismo MRL "classico" (lo vedremo nel par. 2.1, nel punto su *La soggettività dei criteri*).

²² Per esempio, quelle generalizzazioni accidentali che, seppur vere, non essendo parte consustanziale della rete del sistema deduttivo, non possono ad esso essere aggiunte come assiomi proprio perché lo complicherebbero inutilmente.

²³ Non è questa la sede per approfondire questa classe privilegiata sulla quale Lewis si basa (e che si presta, tra l'altro, a critiche supplementari alle quali accenneremo nel prossimo paragrafo). Basti qui riassumere, con Lange (2008, 208), che tali proprietà devono essere: *perfettamente naturali*, cioè costituenti i caratteri intrinseci qualitativi dei particolari (*particulars*) del mondo (non quindi proprietà "manipolate", o artificialmente costruite da predicati naturali); *categoriche*, cioè humane (non coinvolgenti modalità, propensità, disposizioni); *universali*, cioè non devono riguardare *eccezioni* (l'eccezione è quella proprietà intrinseca che rende una cosa *quella* cosa); e infine, devono essere proprietà possedute intrinsecamente dai punti dello spaziotempo o dai loro occupanti (si veda Lewis 1983; 1986a, 59-69). Questa importante metafisica *antinominalista* adottata da Lewis, van Fraassen (1989, 40) la riassume così: «Una concezione (*construal*) realista della differenza fra classificazioni 'naturali' e 'meramente arbitrarie'», ossia è quella posizione che sostiene che alcune classi corrispondono a distinzioni reali, mentre altre classi no (una classe corrisponde a una *distinzione reale* se i suoi membri hanno certe proprietà (o *universali*) in comune, e non condividono nient'altro; ad esempio: tutti gli oggetti rossi hanno in comune solo una proprietà: il colore rosso).

²⁴ La nozione di "fisicamente necessario" è così definita: "È *fisicamente necessario* che *p* sia vera nel mondo *x* se e solo se *p* è vera in ogni mondo che è fisicamente possibile relativamente a *x*". A sua volta, la definizione di "fisicamente possibile relativamente a" è: "Il mondo *y* è *fisicamente possibile relativamente al* mondo *x* esattamente se le leggi di *x* sono tutte vere in *y*" (da van Fraassen 1989, 44).

²⁵ Altri autori sostengono quest'ultima inferenza; per una rassegna critica si veda van Fraassen (1989, cap. IV).

²⁶ Il punto (ii), nel caso il miglior sistema deduttivo non sia unico, diviene: "... è un assioma o teorema in tutti i sistemi deduttivi che si legano in termini di semplicità e forza".

²⁷ Lewis adotta il concetto di assiomatizzazione nel senso di Hilbert, cioè come organizzazione deduttiva di enunciati, e non in quello di Suppes (2002), per il quale assiomatizzare una teoria significa definire un predicato insiemistico, cioè un predicato che può essere definito all'interno della teoria degli insiemi in un modo completamente formale.

²⁸ Dorato si riferisce qua a *enunciati* di forma logica universale.

²⁹ Nemmeno la soluzione indicata dallo stesso Lewis, cioè quella di adottare una qualche distinzione tra classificazioni convenzionali e generi naturali allo scopo di restringere il numero dei possibili linguaggi assiomatici, è soddisfacente in quanto costringe ad abbracciare una qualche forma di realismo delle proprietà incompatibile con l'originario intento empirista che guarda a quello che rende vere le leggi come sopravveniente sui soli fatti occorrenti (si veda Dorato 2000, 179-80).

³⁰ Come Dorato, anche Carroll (1990, 202) taccia il criterio di Lewis, ma stavolta perché "preda" dello stato corrente dei nostri interessi e della nostra conoscenza, di «sciovinismo».

³¹ Dall'inglese "*grue*", noto predicato di Nelson Goodman, contrazione di *green* (verde) e *blue* (blu).

³² Si veda Carroll (1990, 199-202) per una più ampia disamina delle difficoltà insite nell'approccio lewisiano alle proprietà naturali.

³³ L'equazione $\Delta L = k\Delta T$ (dove *k* è una certa costante detta *coefficiente di espansione termica* del metallo) esprime la proporzionalità fra la dilatazione ΔL del metallo e la variazione di temperatura ΔT .

³⁴ Per il significato di "condizionale stretto" si veda Lewis (1973, par. 1.2).

³⁵ Si veda Lewis (1986b).

³⁶ Per noi, questo tipo di enunciato non è una legge perché non fa parte di una teoria scientifica, ma stiamo facendo qui una presentazione delle idee di ADT.

³⁷ Non abbiamo trattato altre posizioni secondarie nelle quali comunque questo aspetto è rispettato (si veda Psillos 2002, sez. 5.6).

³⁸ Posizione, almeno da questo punto di vista, aristotelica. Più vicino a Platone è invece Tooley (1977; 1987), per il quale esistono anche universali non esemplificati. Notiamo che la posizione di Armstrong genera una difficoltà quando si guarda a una legge, intesa come un universale, *non* esemplificata. Il solito esempio è la legge d'inerzia: quale proprietà (universale) dei corpi corrisponde a questa legge che, nella nostra esperienza, è "violata" da *ogni* corpo, i cui moti prima o poi terminano a causa dell'attrito? Poiché per Armstrong non può esistere un universale non esemplificato, resta l'altra possibilità, vale a dire l'esistenza di sistemi inerziali perfetti (tipo lo spazio assoluto newtoniano). È possibile anche un'altra più sottile posizione, che meglio coglie e rimanda la reale complessità del mondo. Si pensi alla famosa considerazione galileiana sulla natura scritta nel linguaggio geometrico (quadrati, cerchi, ecc.). Ebbene, osserva Koyré (1976), obiettare che in verità non ci sono cerchi e quadrati perfetti in natura non elimina affatto il suo carattere geometrico, di fatto solo enormemente più complicato. Questa osservazione è ripresa ed estesa da Fano (2005), il quale sottolinea la possibilità di sostenere l'esistenza in natura di universali più complessi di quelli presenti nelle nostre teorie (che, non essendo perfette, devono "accontentarsi" di contenere universali che al più possono "approssimarsi" a quelli reali, i soli pienamente istanziati), e quindi «benché in natura non ci sia l'assenzia di attrito, ci sarà comunque una qualche essenza più complessa che fonda il principio di inerzia» (Fano 2005, 40).

³⁹ Armstrong (1983, 78).

⁴⁰ In generale, una relazione di necessitazione è una relazione del tipo $N(\varphi, \psi)$, dove φ e ψ sono variabili del secondo ordine su universali del primo ordine, cosicché la $N(\varphi, \psi)$ è una relazione (un universale) del secondo ordine, i cui relata sono proprietà (cioè universali) del primo ordine. Tale relazione di necessitazione $N(\varphi, \psi)$ è poi esemplificata da relazioni quali quella vista $N(F, G)$, e ovviamente anche da altre, come ad esempio $N(P, Q)$, dove P è "essere corvo" e Q è "essere nero", ecc.

⁴¹ Ricordiamo che un particolare è un'entità che istanzia un universale.

⁴² Ad esempio, per tornare all'enunciato "Tutti i fuochi producono fumo", i due universali denotati da "essere un fuoco" e "produrre fumo" potrebbero non essere necessariamente correlati in un altro mondo possibile, e potrebbero realizzarsi, contrariamente a quanto accade nel nostro mondo, esemplificazioni di fuochi non seguite da esemplificazioni di fumi.

⁴³ Lewis (1983, 366). Lewis ovviamente gioca col cognome "Armstrong" (*arm* = braccio, *strong* = forte).

⁴⁴ Ovviamente "A" equivale al nostro "p".

⁴⁵ Questo problema sfocia poi in quello dell'identificazione, infatti, continua van Fraassen: «Una semplice soluzione è equiparare A è una legge con A è necessario, e poi appellarsi al fatto logico che la necessità implica l'attualità. Ma è univoco il termine 'necessario'? E qual è il fondamento di tale necessità, che cos'è che fa di una proposizione una proposizione necessaria?» (van Fraassen, *ibid.*), e per rispondere a queste domande bisogna proprio risolvere il problema dell'identificazione.

⁴⁶ Se le proprietà F e G sono rispettivamente "metallo riscaldato" e "dilatato", la relazione di necessitazione fra gli universali garantisce anche la validità della relazione per tutti gli x che esemplificano quelle proprietà, ovvero garantisce la verità della dichiarazione "Tutti i metalli riscaldati si dilatano"?

⁴⁷ Ci aiutiamo con l'ottima descrizione che ne fa Psillos (2002, 167-8).

⁴⁸ Come sottolineato, ci stiamo riferendo a quelle leggi probabilistiche *irriducibili*, cioè autenticamente probabilistiche (quali appunto sembrano essere quelle quantistiche, anche se questo non lo sappiamo ancora: potrebbero anche essere il riflesso della nostra ignoranza. Cf. Bohm), e non a quelle meramente *statistiche*, il più delle volte tali per una nostra conoscenza imperfetta del fenomeno in esame.

⁴⁹ Interpretare le leggi probabilistiche, come cercano di fare i necessitaristi, come *tendenze* – misurabili quindi coi valori tipici compresi fra 0 e 1 della matematica probabilistica – di certi universali a "produrle" altri, inficia nettamente la posizione ADT, in quanto gli universali non vengono più a essere correlati da necessità inderogabili. Vedremo nell'altro articolo come questa "gradualità misurabile" degli universali esemplificati meglio si confà alla teoria disposizionale delle leggi, in base alla quale tali universali corrispondono a poteri causali posseduti dai singoli individui.

⁵⁰ Per la ricchezza e sottigliezza del dibattito si rimanda a van Fraassen (1989, 109-125).