

Joaquin Mutchinick

Ha ancora una voce la natura?

La dimensione prescrittiva della natura nel *De rerum natura* e nel pensiero scientifico moderno

ABSTRACT: In Lucretius' poem, the knowledge of natural phenomena offers an understanding of things capable of freeing human beings from ignorance and fears. This prescriptive dimension of nature seems foreign to modernity. In the present work, we start from this presumed difference between the two forms of investigation to show that science, despite the *communis opinio*, actually possesses a normative charge. In the last section, we will consider the prescriptive dimension of contemporary science to tackle the issues emerging from the current ecological crisis.

Keywords: Lucretius, Ecological crisis, Scientific revolution, nature, politics

1. Introduzione

Nel *De rerum natura* l'indagine sulla natura ha un compito preciso: liberare l'animo umano dalle paure e dai dolori. La conoscenza dei fenomeni naturali e delle cause del loro manifestarsi, preparata dall'insegnamento epicureo e riproposta nei versi di Lucrezio, non si risolve in una pratica contemplativa dei principi, ma offre una “norma di vita”, la cosiddetta sapienza, in grado di illuminare la mente degli uomini e di scacciare i timori generati dall'ignoranza¹. Chi si dedica allo studio della natura impara a valutare le preoccupazioni e le aspirazioni dei mortali come cose di poco conto ed entra nei “forti templi sereni elevati dalla dottrina dei saggi” (Lucrezio, 1997, II, 7-8, p. 133). Chi, invece, vive senza sapere come si formano le cose che lo attirano e lo spaventano vaga smarrito nelle tenebre, assillato da bisogni incolmabili e in preda alla superstizione. L'esame della natura è l'unica via per allontanare i mali che tormentano l'uomo: “Questo terrore dell'animo, dunque, e queste tenebre devono dissiparle non i raggi del sole né i fulgidi dardi del giorno, ma la contemplazione e la scienza della natura [*naturae species ratioque*]” (I, 146-148, p. 77)².

Negli ultimi decenni, la ricerca accademica ha messo in luce diversi elementi di continuità e discontinuità tra la concezione della natura di Lucrezio e quella che comincia a farsi avanti in età moderna³. Alcuni studi, analizzando il *De rerum natura* e la sua ricezione a partire dal XV secolo, hanno permesso di

¹ Cfr. Lucrezio, 1997, V, 1-58: in part. 9-10, p. 334: “*vitae rationem invenit eam quae nunc appellatur sapientia*”.

² Questi versi vengono ripresi più volte lungo il poema, cfr. II, 59-61, p. 135; III 91-93, p. 205; VI, 39-41, p. 419.

³ Per una panoramica aggiornata, cfr. Lezra, Blake, 2016; Norbrook *et al.*, 2016; Gillespie, Hardie 2010.

ricostruire gli influssi della fisica lucreziana sul nuovo pensiero scientifico⁴. Il loro lavoro ha evidenziato, tra le altre cose, il modo in cui certe idee presenti nel poema – come l’omogeneità dei fenomeni celesti e terrestri, l’immagine di un universo infinito e privo di centro, la mancanza di intervento divino nei processi naturali e la critica alle cause finali – sono state introdotte e impiegate, per lo più in chiave anti-aristotelica, nell’orizzonte culturale delle nascenti scienze moderne. Altri, invece, spingendo nella direzione contraria, hanno sottolineato le differenze che allontanano le due impostazioni, quali, per esempio, la mancanza nel *De rerum natura* di un linguaggio matematico, fondamentale nella scienza dopo il XVII secolo, oppure l’assenza in Lucrezio di un vero e proprio atteggiamento empiristico, pronto ad accogliere solo asserzioni verificabili dall’esperienza diretta o strumentalmente mediata⁵.

Su un punto, però, tutti gli studiosi sembrano d’accordo: il rapporto tra etica e scienza naturale che troviamo nel *De rerum natura* è estraneo alla modernità. Ciò che Lucrezio afferma sul compito della conoscenza della natura distingue in modo radicale la sua dottrina dalle convinzioni moderne. Mentre il poeta latino, seguendo l’insegnamento di Epicuro, intende l’indagine della natura come uno strumento per cancellare le paure e l’ignoranza riguardo a come comportarsi, l’epoca moderna stabilisce una separazione netta tra conoscenza oggettiva e valore. La odierna scienza della natura, a differenza di quella epicureo-lucreziana, non possiede una dimensione prescrittiva: non ha nulla da dire sulle vie che portano alla saggezza e alla felicità. Nella sua importante monografia su Lucrezio, Marco Beretta, dopo aver osservato che nella modernità la scienza della natura non ha un “risvolto etico-morale”, aggiunge: “Il suo raggio di azione è infinitamente più limitato rispetto a quello attribuitole da Epicuro. La scienza contemporanea deve il suo grande successo anche a una scelta deliberata di neutralità etico-filosofica” (Beretta, 2015, p. 8).

Nelle pagine che seguono considereremo una versione più sfumata di questa *communis opinio*. Cercheremo di articolare l’idea che, riguardo al rapporto tra morale e conoscenza, la *naturae species ratioque* e le scienze naturali moderne *non sono* così radicalmente diverse come di solito vengono dipinte. Senza minimizzare le altre differenze, che rimangono invero molte e consistenti, mostreremo che, nonostante le apparenze, *anche la scienza moderna della natura, come quella lucreziana, è uno strumento utile per normare il comportamento umano*. Vedremo cioè che entrambe le modalità di conoscenza presentano un aspetto condiviso: *la presunzione di poter disciplinare il comportamento delle persone in base a una determinata concezione della natura*.

Per chiarire questo carattere comune, dovremo esaminare la modalità normativa specifica delle nuove scienze naturali. Sottolineando le congruenze e le cesure, proveremo a guadagnare *una comprensione adeguata*

⁴ Cfr. in particolare Johnson, Wilson, 2010; Haskell, 2010; M. Beretta, 2015, spec. il capitolo VIII, *Scienziati editori del De rerum natura*, pp. 219-264.

⁵ Cfr. in particolare Farrel, 2016; Konstan, 2016; Heisenberg, 2003. È molto interessante al riguardo anche il dibattito suscitato dal best seller di Greenblatt, *Il manoscritto* (2012); una selezione di recensioni al libro di Greenblatt si trova in Pugh, 2013.

della dimensione prescrittiva delle pratiche scientifiche moderne. L'obiettivo che ci prefiggiamo è quello di cogliere, attraverso il confronto con la dottrina di Lucrezio e l'analisi delle loro particolarità, alcuni elementi decisivi del rapporto tra le scienze e l'agire in età moderna. Elementi che, come noteremo nell'ultima sezione di questo contributo, risultano indispensabili per orientarsi all'interno dell'attuale crisi ecologica.

Nel *De rerum natura* Lucrezio immagina che a un certo punto la natura, manifestando in modo sensibile la sua dimensione prescrittiva, prenda la parola e rimproveri l'uomo. “*Si vocem rerum natura repente mittat [...]*”, “se la natura levasse la sua voce a un tratto [...]” (Lucrezio, 1997, III, 931-932, pp. 252-253), è la formula con cui il poeta presenta questa finzione. Nel prosieguo del lavoro ci serviremo di questo artificio espressivo – la figura retorica della prosopopea come metafora della dimensione prescrittiva – per interrogarci sulla voce della natura nella modernità. La domanda che guiderà l'indagine è: ha ancora una voce la natura? E se è così, quale?

2. La voce della natura nel *De rerum natura*

Cerchiamo di definire il primo termine del confronto: *la dimensione prescrittiva della natura lucreziana*. Per avviare il lavoro, la domanda sulla persistenza della voce della natura deve essere preparata da altre. In che modo si intrecciano fisica ed etica nel *De rerum natura*? Come può l'indagine della natura avere una ricaduta diretta sul comportamento umano? Per quali vie la conoscenza dei fenomeni naturali porta a purificare l'animo umano dalle sofferenze e dai timori?

Risponderemo a queste domande in maniera schematica, cercando di evidenziare alcuni aspetti fondamentali.

In primo luogo, dobbiamo chiamare in scena coloro che devono essere aiutati. Senza una adeguata conoscenza della natura, la razza umana vive sommersa nella frustrazione e nello spavento: “Proprio come i fanciulli trepidano e di tutto hanno paura nell'oscurità cieca, così noi nella luce temiamo talvolta di cose per nulla più temibili di quelle che i fanciulli paventano nel buio e immaginano vicine ad accadere” (Lucrezio, 1997, II, 55-58, p. 135)⁶. Privi della luce dell'insegnamento epicureo-lucreziano, gli uomini temono e patiscono.

Le cose paventate, create dall'ignoranza e dalla fantasia sbrigliata, possono essere ricondotte a tre grandi categorie: il divino, l'aldilà e i piaceri⁷. In altri termini: ciò che riguarda gli dèi, ciò che riguarda la morte e

⁶ Troviamo questi versi anche in III, 87-90, p. 205 e in VI, 35-38, p. 419.

⁷ Cfr. Sedley, 2004, p. 163. Queste tre categorie corrispondono in parte ai quattro mali a cui si rivolge il cosiddetto *tetrapharmakos* epicureo, compendiato nelle prime quattro *Massime Capitali* (cfr. DK 1-4, in Epicuro, 1960, pp. 120-121). Come è noto, questa dottrina sostiene che il divino non è causa di timori, che la morte non è nulla per noi, che il piacere è facile da ottenere e che il dolore è facile da sopportare. Riguardo alla mancanza, nel *De rerum natura*, di un riferimento diretto al dolore, David Sedley

ciò che riguarda la felicità. Con l'inconsapevolezza dei bambini, gli uomini attraversano l'esistenza credendo che il tuono sia un segno occulto dei piani dei numi⁸, che al processo naturale della morte possano seguire le pene eterne nelle "immense voragini dell'Orco"⁹, che il potere e la ricchezza siano in grado di colmare effettivamente l'animo umano¹⁰. Inchiudati alle proprie opinioni, sono convinti che gli dèi governino il loro destino¹¹, che qualcosa della loro anima resti dopo la morte¹², che il lusso e il possesso dei beni siano indispensabili per una vita piacevole¹³. La scienza della natura, come scrive Epicuro, serve innanzitutto ad aiutare loro: "Se non ci turbasse la paura delle cose celesti e della morte, nel timore che esse abbiano qualche importanza per noi, e l'ignoranza dei limiti dei dolori e dei desideri, non avremmo bisogno della scienza della natura [*fisiologia*]" (Epicuro, 1960, DK 11, pp. 124-125). La scienza insegna agli umani a liberarsi da ciò che li tormenta mediante la conoscenza. Essa rivela agli umani i *foedera naturai*, le leggi di natura che regolano tutto ciò che è¹⁴.

Ecco il sapere che mette ordine e porta verso la luce. I *foedera naturai* stabiliscono ciò che ciascuna cosa "può e non può"¹⁵. Indicano per ogni specie di *res*, a livello sia atomico che macroscopico, il suo "potere definito" [*finita potestas*] e il suo "limite profondamente infisso" [*alte terminus haerens*]¹⁶. Ogni singolo elemento dell'universo esercita la propria azione secondo le modalità disposte dai confini naturali. Atomi, oggetti, esseri viventi e pianeti possiedono un campo di manovra delimitato da leggi immutabili. Per quanto riguarda gli atomi, Lucrezio osserva che le leggi di natura conferiscono loro il movimento eterno, la compattezza e l'indistruttibilità¹⁷. Rispetto alle cose sensibili, generate dall'aggregazione degli atomi, egli afferma che i *foedera* determinano i limiti spaziali e temporali della loro esistenza: la loro generazione, la loro varietà di azione e reazione e la loro distruzione. Passando poi alle cose vive, intese come un genere particolare delle cose sensibili, le leggi segnano il modo in cui si sviluppano le tre fasi principali dell'esistenza: nascita, crescita e morte¹⁸.

suggerisce che uno sviluppo del tema fosse previsto nel piano dell'opera come rielaborazione del materiale sulla peste ad Atene.

⁸ Cfr. Lucrezio, 1997, VI, 379-422, pp. 437-439.

⁹ Cfr. I, 104-115, p. 75. La citazione è al verso 115.

¹⁰ Cfr. III, 59-64, p. 205; V, 1423-1433, pp. 413-415.

¹¹ Cfr. II, 167-181, p. 143.

¹² Cfr. III, 830-842, p. 247; 972-977, p. 255.

¹³ Cfr. II, 20-39, pp. 133-135.

¹⁴ Per un'analisi dell'uso della parola *foedus*, letteralmente "patto", "alleanza", "associazione", e della distinzione tra *foedus* e *lex* nell'opera di Lucrezio, cfr. il bell'articolo di Asmis, *Lucretius' New World Order: Making a Pact with Nature* (2008). Cfr. anche M. Beretta, 2012.

¹⁵ Cfr. Lucrezio, 1997, I, 586-587, p. 100: "*quid quaeque queant per foedera naturai, quid porro nequeant*". Cfr. anche I, 594-595, p. 101; V, 88-89, p. 339; VI, 64-65, p. 421.

¹⁶ Cfr. I, 76-77, p. 73; I, 595-596, p. 101; V, 89-90, p. 339; VI, 65-66, p. 421.

¹⁷ Per un esame del movimento, delle proprietà e del *clinamen* degli atomi, rimandiamo a M. Beretta, 2015, pp. 133-165.

¹⁸ Cfr. Asmis, 2008, pp. 143-146.

Coloro che conoscono i *foedera naturai* imparano a distinguere le condizioni che permettono alle cose di esercitare il loro potere. Ragionando correttamente sui fenomeni naturali, gli umani diventano capaci di riconoscere i *termini* necessari che circoscrivono e impostano il loro dispiegamento. Essi possono ora rivolgere lo sguardo alle tre categorie prima menzionate – alle tre fonti di dolore: il divino, l’aldilà e il piacere – e mettere in evidenza i confini naturali della loro azione e influenza; ovvero: il limite del potere degli dèi, l’estensione inderogabile del tempo della vita e lo steccato entro il quale è opportuno dispiegare i desideri. La scienza della natura, squarciando le tenebre in cui è avvolta la natura delle cose, insegna loro che le opinioni del volgo sono false, che i numi non intervengono nelle vicende del mondo sensibile, che la morte è un momento inevitabile che non ci riguarda e che per allontanare le preoccupazioni e godere del presente bastano poche cose facili da ottenere.

La conoscenza dei *foedera naturai* offre i principi in base ai quali è possibile cancellare i turbamenti: descrive qual è il campo di azione specifico di ogni tipo di cosa e indica in che modo è necessario comportarsi per raggiungere il vero piacere. Le istanze descrittive e prescrittive sono intimamente fuse: la teoria corregge i giudizi falsi e apre la via alla serenità dell’animo. Nella dottrina del *De rerum natura*, la fisica e l’etica formano un nodo inestricabile: la prima mette in luce i confini invalicabili che la seconda chiede di rispettare¹⁹.

Nel terzo libro, affrontando il tema della paura della morte, Lucrezio elabora un’immagine poetica dell’intreccio tra fisica ed etica. Le parole con cui introduce questo artificio espressivo sono, come abbiamo già detto: “*si vocem rerum natura repente mittat [...]*” (III, 931-932, p. 252). Senza entrare adesso in un’analisi puntuale di questo brano, diciamo che la natura – l’insieme delle cose distribuite in domini di poteri demarcati dai *foedera naturai* – rivolge all’improvviso dei rimproveri ad alcuni uomini riluttanti ad accettare l’idea di dover morire (cfr. III, 931-971, p. 253-255)²⁰. Prendendo la parola, la natura non si limita ad indicare la morte come termine ultimo e ineluttabile della vita, ma vuole influire sul comportamento dell’interlocutore, in modo da obbligarlo ad adottare un determinato atteggiamento: “Che cosa ti sembra così grave, o mortale, che troppo indulgi a desolati lamenti? Perché deplori e piangi la morte?” (III, 932-934, p. 253). Nella finzione retorica proposta da Lucrezio, la natura ci dà delle prescrizioni, ci mostra i termini che ha infisso nelle cose e ci chiede di rispettarli:

Se ti fu grata la vita che prima d’ora hai trascorsa [...] perché non ti allontani come un ospite sazio di vita? [...] Ma se i frutti che hai colto sono stati profusi e sperduti, e la vita ti è un male, perché cerchi di aggiungere ancora quel che di nuovo andrà perduto e svanirà senza gioia? (III, 935-942, p. 253).

¹⁹ Cfr. Asmis, 2008, pp. 149-157.

²⁰ Uno studio dettagliato del contenuto del passo e delle forme poetiche utilizzate si trova in Reinhardt, 2002.

Un vecchio che piange perché l'ora della morte si avvicina viene sgridato in seguito con “aspra voce”: “Ora però lascia ogni cosa [...] e con cuore pacato, su, cedi alla necessità ineluttabile” (III, 961-962, p. 253). La natura non pretende soltanto che i confini siano conosciuti, constatati, ma li presenta come l'orizzonte dell'agire, come i principi in base ai quali l'uomo saggio deve impostare la sua condotta. Queste poche osservazioni sul *De rerum natura*, per quanto incomplete e rapsodiche, sono sufficienti per inquadrare a grandi linee *la dimensione prescrittiva della natura lucreziana e la sua rappresentazione poetica mediante la metafora della voce*; i due elementi che ci servono per il seguito dell'indagine.

3. La voce della natura in epoca moderna

In epoca moderna la dimensione prescrittiva della natura sembra scomparsa. La scienza che la studia non si presenta più come un intreccio di fisica ed etica. Al posto dell'embricazione di istanze conoscitive e morali, constatiamo una scissione radicale tra i due ambiti: da un lato ci sono *i dati di fatto*, di cui si occupano le scienze naturali; dall'altro, separate da questi, ci sono *le questioni di valore*, esaminate e affrontate dall'etica. Tale distinzione – la cui prima formulazione viene fatta risalire a David Hume – taglia la totalità dei fenomeni in due campi che diventano, rispettivamente, oggetto di due saperi diversi: le scienze della natura, la cui funzione è stabilire *ciò che è*, e l'etica, a cui tocca il compito di fissare *ciò che deve essere*²¹.

All'interno di questo orizzonte, l'uomo non è più in grado di ricavare, come ai tempi di Lucrezio, una norma comportamentale dalla natura. Le leggi di natura non aiutano a sapere cosa conviene fare per essere felici. Certamente, come nota lo stesso Hume, la determinazione scientifica del vero e del falso può influire *in modo indiretto* sulle azioni che è opportuno realizzare: essa può, per esempio, suscitare un desiderio informando dell'esistenza di qualcosa, oppure mettere a disposizione nuovi strumenti con la scoperta di connessioni prima ignorate tra le cause e gli effetti dei fenomeni naturali²². Ma la natura così conosciuta non è più la misura intrinseca dell'azione. Non indica più la via verso il fine autentico dell'uomo. In altri termini: oggi non è più possibile parlare di un “vivere secondo natura” o di un “agire in conformità con la propria natura” al fine di tracciare una distinzione tra modi buoni e cattivi di comportarsi. Chi volesse farlo, troverebbe una schiera di antropologi, sociologi, giuristi e filosofi pronti a ricordargli che la carica normativa che egli pretende di addossare alla “natura” deriva in realtà

²¹ Cfr. Hume, 1971, parte III.II, pp. 481-497. Per una disamina dei principali problemi associati a questa ripartizione, cfr. Hudson 1969.

²² Cfr. Hume, 1971, p. 485.

dall'ambito della "cultura", dal mondo sociale, e che la sua volontà di dare alle prescrizioni il nome di "naturali" è frutto, nel migliore dei casi, di un ingenuo fraintendimento²³.

Le scienze descrivono il mondo *in modo oggettivo*: affermano l'esistenza di dati di fatto e determinano le relazioni matematiche, logiche o strutturali che intercorrono tra di essi. Le rappresentazioni che producono valgono nella misura in cui riescono a prescindere da ogni punto di vista legato a singoli osservatori²⁴. I resoconti offerti non ammettono elementi derivati da prospettive parziali, particolari, radicate in determinati tipi di sensibilità: i discorsi sul piacere, sul desiderio e sulla paura sono assolutamente fuori luogo. Per fare scienza, gli scienziati devono accantonare le loro convinzioni su ciò che è bene e male. Le loro esposizioni devono essere anzi *disinteressate*, prive di rimandi alla propria situazione: nessun scopo o ideologia devono traviare la descrizione assiologicamente neutra di ciò che semplicemente è²⁵.

Su questo punto, la differenza con la dottrina epicureo-lucreziana è massima. La scienza naturale moderna non costringe mai le persone ad assumere un atteggiamento specifico²⁶. Descrivendo la natura in termini *oggettivi* e *disinteressati*, essa rinuncia alla formulazione esplicita di proposizioni valutative. Eppure, come andiamo adesso a vedere, non ha perso la capacità di regolare il comportamento. *In epoca moderna la natura continua ad avere una voce*. La carica normativa della scienza moderna *non viene cancellata dalla distinzione tra fatto e valore*, ma piuttosto il contrario. L'oggettività e il disinteresse non hanno spento la sua dimensione prescrittiva: l'hanno semplicemente rimodulata. Anche se deve suonare necessariamente paradossale in questa fase dell'indagine, dobbiamo dire che *la dimensione prescrittiva della scienza è resa possibile proprio dalla sua disposizione a trascurare le questioni di valore*. *La sua carica normativa deriva dall'autolimitazione a parlare esclusivamente di dati di fatto*.

Osserviamo questo aspetto da vicino. Da alcuni decenni a questa parte, storici, sociologi e scienziati, richiamandosi ai principi della sociologia delle scienze, hanno sottolineato l'intimo legame che esiste tra scienza e società²⁷. Grazie alle loro ricerche, in cui vengono descritte e analizzate le pratiche scientifiche concrete, abbiamo una traccia del lungo processo di elaborazione che è necessario per costruire la conoscenza. In questa sede, non potendo considerare l'argomento in tutta la sua ampiezza, ci

²³ Cfr. Descola, 2021; Putnam, 2004.

²⁴ Cfr. Nagel, 1986.

²⁵ "Nella scienza le convinzioni non hanno alcun diritto di cittadinanza, così si dice a giusta ragione", Nietzsche, 1965, p. 205 (= af. 344).

²⁶ Tranne, chiaramente, durante il processo in cui questa conoscenza deve essere prodotta. Sul disciplinamento morale richiesto per fare scienza, derivato dalla "sottigliezza da padri confessori della coscienza cristiana" (Nietzsche, 1965, p. 229 [= af. 357]), si veda tutto il quinto libro della *Gaia scienza* (in part. gli af. 344, 347, 348, 357, 373) e i saggi raccolti in Daston, Vidal, 2004. Questo obbligo di astenersi da ogni valutazione personale – su cui si fonda la pratica dell'oggettività – non sarà tema della presente indagine.

²⁷ La letteratura in questo campo di studi – conosciuto anche come SSK (*Sociology of Scientific Knowledge*) – è sterminata. Alcuni dei lavori più significativi in merito alle questioni qui affrontate sono Latour, 1998; 1999; Stengers, 1993; Shapin, 2003.

concentreremo su un elemento centrale: la fabbricazione dei *dati di fatto*. Ci preme cogliere in che modo la costruzione dei fatti scientifici fonda la capacità delle scienze di determinare il comportamento delle persone.

Un'indicazione decisiva per l'analisi del processo di costruzione dei dati di fatto la troviamo ne *Il leviatano e la pompa ad aria. Hobbes, Boyle e la cultura dell'esperimento*, di Steven Shapin e Simon Schaffer (1994). In questo studio, gli autori prendono in considerazione le pratiche e le strategie con cui Robert Boyle, uno dei padri del metodo sperimentale, crea un *nuovo dispositivo di conoscenza* destinato a lasciare il segno nei secoli a venire: i *matters of fact*, i “dati di fatto”. Le loro ricerche fanno emergere le risorse mobilitate da Boyle dentro e fuori il laboratorio a tale scopo: una serie di *tecniche materiali, sociali e letterarie* sviluppate con il fine di promuovere l'accettazione universale di circostanze ritenute significative. Passiamo in rassegna i punti che ci interessano maggiormente.

Le tecniche materiali illustrate dagli studiosi si riferiscono soprattutto alla celebre macchina pneumatica: una pompa a vuoto fabbricata per eliminare l'aria da un recipiente di vetro trasparente. Una macchina grossa, complessa e costosa, che – come notano gli studiosi – può essere vista come il ciclotrone del secolo XVII (p. 30)²⁸. Mediante questo apparato, Boyle è in grado di portare al piano della percezione eventi che altrimenti non sarebbero caduti sotto il dominio dei sensi: per esempio, l'effetto prodotto dalla sottrazione dell'aria da un involucro chiuso in cui è stato inserito un tubo di Torricelli. La macchina pneumatica, utilizzata in questo modo, fa balzare agli occhi di tutti i presenti un fenomeno chiaro e riproducibile: la circostanza che il mercurio all'interno del tubo di Torricelli scende quando l'aria viene estratta dal recipiente e risale quando viene reinserita. Il problema è che una macchina così complicata e dispendiosa restringe l'accesso all'esperienza a un numero estremamente esiguo di persone.

Qui si inseriscono *le tecniche sociali*. L'unico modo di ovviare alla difficoltà di accesso all'esperienza è trasformare la costruzione della conoscenza sperimentale in un processo pubblico. Di regola, la macchina viene utilizzata in un laboratorio: uno spazio in cui le pratiche sperimentali sono collettivamente controllate da membri competenti. Allo scopo di garantire l'attendibilità dell'esperimento di fronte a una potenziale comunità di riferimento, ogni esperimento deve essere condotto alla presenza di testimoni oculari. Testimoni degni di fiducia, benestanti e in buona fede: “I professori di Oxford erano ritenuti testimoni più affidabili dei contadini dello Oxfordshire” (p. 58, trad. mia). I testimoni hanno il compito di controllare le condizioni di realizzazione dell'esperimento: si assicurano che la macchina funzioni a dovere, che le viti siano tutte serrate, che l'aria non entri da nessuna fessura, che lo sperimentatore non bari né si lasci ingannare dalle proprie aspettative e così via. Allo stesso tempo, è necessario moltiplicare il numero di testimoni, perché le persone presenti in laboratorio costituiscono un gruppo troppo ristretto:

²⁸ Il numero di pagina corrisponde all'edizione originale, perché non ho avuto modo di consultare la traduzione italiana.

“Nel laboratorio di Boyle, per esempio, il pubblico era probabilmente costituito al massimo da tre a sei colleghi, mentre l’uditorio agli esperimenti della Royal Society raramente superava le venti persone e di solito era anche più modesto” (Shapin, 2003, p. 111-112).

La riproducibilità dell’esperimento da sola non basta. Le istruzioni dettagliate offerte dallo stesso Boyle su come ripetere l’esperimento, in modo da favorire la moltiplicazione delle osservazioni, non sono servite a gran che: a distanza di alcuni anni, Boyle stesso si accorge che le esperienze fatte con la pompa ad aria sono state troppo poche (Shapin, Schaffer, p. 60). È necessario mettere a punto una strategia per moltiplicare i testimoni che non abbia bisogno della costruzione di altre macchine pneumatiche.

Ecco la difficoltà che *la tecnica letteraria* prova a superare. Boyle si propone di allargare il pubblico potenziale dell’esperimento mediante la scrittura. Elaborando descrizioni dettagliate dell’esperienza, lo sperimentatore offre a chi non è stato presente in laboratorio un resoconto di ciò che è avvenuto, in modo da trasformarlo in *testimone virtuale*. La narrazione di particolari e la riproduzione di immagini – dell’apparecchiatura e di quello che è accaduto in laboratorio – mirano a costituire il testo come una fonte affidabile affinché il lettore possa testimoniare “a distanza”. Grazie a queste relazioni prolisse e minuziose le persone interessate possono validare gli esperimenti di Boyle e accreditare i suoi risultati come *dati di fatto* (pp. 60-65). Con le parole di Boyle: “Queste narrazioni [costituiscono] registri permanenti della nostra nuova pneumatica, e [i lettori] non hanno bisogno di ripetere un esperimento per avere un’idea precisa di esso, poiché può bastare loro per fondare le loro riflessioni e speculazioni” (Boyle, 1772, pp. 1-2, trad. mia)²⁹. Queste tre tecniche – quella materiale, quella sociale e quella letteraria – hanno permesso a Boyle e ai suoi seguaci di mettere in circolazione un nuovo tipo di evidenza: dei dati di fatto costruiti sperimentalmente e presentati come indiscutibili, almeno finché altri dati di fatto, fabbricati con le stesse tecniche, non li contraddicano con una narrazione diversa. Il processo sperimentale, composto di macchina, testimoni e relazioni scritte, stabilisce in modo garantito e indubitabile l’esistenza di una serie di proprietà o regolarità del mondo naturale.

I fatti scientifici sono il prodotto di una complessa dinamica sociale. Attualmente, questo lavoro enorme va ben oltre le tre tecniche menzionate da Shapin e Schaffer. Oggi non si tratta solo dell’interazione tra macchine, sistemi di controllo e organi di diffusione dei risultati, ma anche e parimenti del gioco fatto da istituzioni, finanziamenti, quote di mercato, accordi internazionali, programmi di ricerca, banche dati, bilanci, gruppi d’interesse e via dicendo³⁰. Una quantità immensa di risorse vengono messe in moto quotidianamente dalle pratiche sociali ritenute a vario titolo “scientifiche” allo scopo di generare *l’evidenza dei fenomeni*: fatti certi su cui non occorre più discutere.

²⁹ Citato in Shapin, Schaffer, p. 62.

³⁰ Cfr. B. Latour, 1998.

Della costruzione sociale dei fatti scientifici, è importante per la nostra indagine afferrare un punto: le scienze non si limitano a produrre “evidenze”. Con i dati di fatto, le scienze non dicono soltanto *com'è* la natura nei suoi diversi domini e nei suoi molteplici elementi. Non propongono delle *mere descrizioni del mondo* in grado di orientare la condotta umana, come osservava Hume. Questo è senza dubbio così: sappiamo che i fatti resi stabili dalle scienze possono incidere su questioni socialmente rilevanti, quali la razza, la sessualità e l'organizzazione del lavoro³¹. Ma c'è anche dell'altro. Vale a dire: i dati di fatto, consegnandosi come un sapere incontrovertibile e pretendendo un'accettazione universale, respingono in secondo piano, nell'ordine delle semplici credenze, qualsiasi altra considerazione sullo stato di cose in questione. Garantiti dal lavoro metodico e probato degli scienziati, e diffusi in modo capillare dai libri di testo, dai mezzi di comunicazione, dai politici, dai consulenti e da molti altri attori sociali, i dati di fatto si impongono come punti di vista in grado di piegare i desideri, i bisogni e le fantasie. Le evidenze scientifiche hanno il potere di disciplinare in un senso ben preciso le opinioni e i comportamenti umani. Bruno Latour, esaminando il ruolo sociale delle scienze naturali, osserva che i dati di fatto, anche se in apparenza non prescrittivi, possono essere utilizzati per criticare le scelte politiche e le strategie amministrative di chi si presume che non li abbia tenuti nel giusto conto: “Tale è in effetti il paradosso dell'invocazione della ‘natura’: una formidabile carica prescrittiva veicolata da quel che non dovrebbe possedere dimensione prescrittiva” (Latour, 2020, p. 31)³². Nel dibattito politico vediamo spesso che il richiamo ai *matters of fact* serve per mettere a tacere altre prospettive, anch'esse socialmente costruite, che prendono la parola sul mondo esterno. Il meccanismo è meravigliosamente semplice. In primo luogo, i dati di fatto stabiliscono una gerarchia tra i diversi tipi di *convinzioni personali*: distinguono, in virtù di un lavoro gigantesco, le nozioni che rappresentano cose vere, “something that is *really there*” (Nagel, 1986, p. 16), dalle opinioni che si basano su punti di vista parziali e più o meno casuali. Di seguito, basandosi su questa gerarchia, indicano un ordine di realtà e rimproverano chi se ne discosta.

Invitate a prendere parte alle discussioni politiche, le scienze della natura fanno sentire immediatamente la loro voce: “*devi attenerti ai fatti*”. Per quanto assiologicamente neutre, le evidenze costruite con le pratiche scientifiche rivelano una dimensione prescrittiva: sono moralmente vincolanti, valgono di più delle mere opinioni ed esigono di essere prese in considerazione. La loro oggettività, la circostanza di essere state fabbricate senza alcuna mescolanza con gli interessi umani particolari, garantisce al loro imperativo un'autorità irresistibile. Steven Shapin sottolinea questo aspetto nell'ultimo capitolo del suo volume su *La rivoluzione scientifica*, rilevando le ricadute sociali della nuova scienza fisica: “Più un corpus di

³¹ Cfr. a questo riguardo Daston, Vidal, 2004.

³² Latour, 2020a, p. 31. Altri luoghi fondamentali dell'analisi della carica prescrittiva delle scienze della natura nella sua opera sono: Latour, 2000; 2020b.

conoscenza è considerato oggettivo e disinteressato, più è riconosciuta la sua utilità come strumento di azione morale e politica” (Shapin, 2003, p. 178-179). In termini generali, possiamo dire che le scienze moderne, grazie al loro prestigio sociale, reso possibile da un enorme lavoro collettivo, sono in grado di costringere le opinioni non scientifiche a ravvedersi. La loro carica normativa consiste nell’annuncio di un comandamento comune a tutti: “crederai ai fatti”.

4. L’impotenza della dimensione prescrittiva delle scienze di fronte alla crisi ecologica

Sia Lucrezio che le scienze moderne attribuiscono dunque all’ambito dei fenomeni naturali una dimensione prescrittiva. Entrambe le forme di conoscenza pretendono di imporre certi atteggiamenti veicolando una determinata concezione della natura. La prima intreccia esplicitamente la descrizione della natura con una serie di valutazioni su ciò che è preferibile per l’essere umano, indicando le leggi di natura come fonte normativa di quei comportamenti. La seconda esclude programmaticamente dalle sue descrizioni ogni tipo di considerazione etica, fondando i suoi imperativi sulla condizione oggettiva dei propri enunciati. In ambedue i casi la natura è dotata di voce, secondo la metafora presa a prestito dal terzo libro del *De rerum natura*: sia la natura antica che quella moderna sono in grado di intervenire in campo morale.

Il pensiero scientifico moderno, anche se si dichiara estraneo al mondo del valore, rivela la sua dimensione prescrittiva non appena comincia a dibattere con altri punti di vista non elaborati scientificamente. Messa a confronto con le passioni, gli interessi e le posizioni politiche, la natura concepita dalle scienze *a un tratto leva la sua voce* e rimprovera con parole dure i suoi interlocutori: “Questa è la realtà, lo vogliate o no; le vostre sono mere opinioni!”

Le scienze moderne condividono con la *naturae species ratioque* lucreziana la pretesa di disciplinare il comportamento umano mediante la nozione di natura, ma non possiamo fermarci qui. Se vogliamo guadagnare una comprensione adeguata della dimensione prescrittiva delle scienze moderne, dobbiamo integrare le analisi fatte con un’osservazione importante. Abbiamo visto che la voce della natura mette a tacere con autorità le altre convinzioni. Ora è necessario riconoscere i limiti di questo potere.

Per quanto le pratiche scientifiche si dicano in grado di mettere in scacco l’agire politico, per quanto si compiacciano di affermare, fornendo dati di fatto inconfutabili sul mondo esterno, l’esistenza di un’unica realtà a cui tutti gli uomini devono piegarsi per non togliere credibilità ai propri programmi e non rendere vane le loro intenzioni, non possiamo esimerci dal fare un constatazione: queste pratiche rivelano una impotenza imbarazzante di fronte alle sfide poste dall’attuale crisi ecologica. Il potere delle scienze di imporre le loro evidenze sembra svanire quando i dati di fatto parlano di riscaldamento globale, di

acidificazione degli oceani, di soglie massime di emissione di CO₂ e di degrado del suolo. La loro voce così reboante, fondata sui dati certi di una natura meticolosamente studiata e controllata, diventa all'improvviso tenue e trascurabile. Un caso di afonia repentina. È come se gli attori politici, sia i grandi decisori che i normali cittadini, prima così remissivi e concilianti, venissero magicamente sciolti da ogni eventuale irretimento dovuto alla suprema autorità dei fatti.

A grandi linee possiamo dire che sono tre le strategie impiegate dagli attori politici per sfuggire all'obbedienza alle prescrizioni scientifiche.

La prima è quella del *temporeggiamento*. Seguendo questa linea di azione, gli attori manifestano un'enorme preoccupazione e si promettono grandi riforme, ma procrastinano continuamente l'assunzione di un comportamento adeguato. La scena più istruttiva al riguardo si è avuta al termine della conferenza sul clima organizzata dalle Nazioni Unite nel 2019 a Madrid, la COP25. Secondo le intenzioni generali, i rappresentanti dei 196 paesi partecipanti dovevano approfittare dell'incontro per procedere con l'applicazione del programma approvato nelle conferenze precedenti, il cosiddetto *Accordo di Parigi*. In quell'occasione, i lavori sono stati aperti dalle parole allarmate e speranzose del Segretario Generale, António Guterres, il quale, dopo aver ricordato che i livelli dei gas a effetto serra in atmosfera hanno raggiunto un nuovo record nel 2018 e il permafrost nell'Artico si sta scongelando con 70 anni di anticipo rispetto alle proiezioni, ha rivolto ai presenti una domanda che non aveva bisogno di risposta: "Vogliamo davvero essere ricordati come la generazione che ha nascosto la testa sotto la sabbia, che ha temporeggiato [*fiddled*] mentre il pianeta andava a fuoco?" (Guterres, 2019a, trad. mia). Purtroppo, però, nonostante la solennità e i buoni propositi, la conferenza sul clima è stata *di nuovo* al di sotto delle aspettative. Riflettendo sugli esiti, il Segretario Generale ha dichiarato:

Sono deluso dai risultati della COP25 [...] Sono più determinato che mai a lavorare affinché il 2020 sia l'anno in cui tutti i paesi *si impegnino ad attuare ciò che la scienza ci dice che è necessario fare* per conseguire la neutralità carbonica nel 2050 e un aumento della temperatura che non ecceda gli 1,5 gradi (Guterres, 2019b, trad. mia)³³.

Per quanto la voce degli scienziati sia in grado di inquietare e mobilitare i decisori politici, sembra che *anche questa volta* il bisogno di rispondere alle avvertenze con un comportamento obbediente, coeso e programmato non sia emerso con la dovuta nettezza.

La seconda strategia da menzionare è quella dell'*indifferenza*. Questo atteggiamento è sicuramente più immorale, perché non trasgredisce il precetto della scienza con rammarico, ammettendo la propria debolezza, ma lo ignora in modo sfrontato. Il suo miglior rappresentante è forse Donald Trump, l'ex-

³³ Il corsivo è mio.

presidente degli Stati Uniti. Trump, dopo aver qualificato gli obiettivi posti dall'Accordo di Parigi “una zavorra economica ingiusta” per il suo paese, ha avviato il 4 novembre del 2019 la procedura per uscirne (BBC, 2019). Trump e i suoi elettori avevano deciso di tirare dritto, di legarsi all'albero della loro *way of life* con le orecchie turate. I moniti della scienza non avrebbero impedito loro di continuare a produrre e consumare come meglio credevano. Il programma politico di Trump non solo non taceva davanti ai fatti, ma dichiarava apertamente che non occorre prestare alcuna fiducia alle evidenze, qualora si fosse stati in grado di urlare più forte.

Il terzo modo di evitare l'obbedienza alle prescrizioni scientifiche, complementare al secondo e ancora più immorale, è quello della *produzione programmatica dell'ignoranza*. Grazie a lavori come quello di Naomi Oreskes ed Erik Conway, da alcuni anni sappiamo che lo scetticismo degli attori politici riguardo all'esistenza di una crisi climatica non è solo un contegno assunto spontaneamente, dovuto a una diffidenza naturale verso la scienza, al cinismo o a un riflesso di protezione di fronte alla richiesta di cambiare radicalmente modo di vita, ma è anche il frutto di miliardi di dollari investiti da alcuni soggetti interessati a creare disinformazione e rallentare l'adozione di norme che pregiudicano i loro guadagni³⁴. Sappiamo cioè che potenti gruppi di pressione si sono dati da fare per togliere evidenza ai dati di fatto costruiti dalla scienza. La tattica adottata è stata sobria ed efficace: alimentare delle pseudo-controversie scientifiche. Mostrare che le scienze del sistema terra non possono garantire una certezza assoluta riguardo ai loro risultati. Grazie a questo metodo, facendo leva sui dati incompleti, i modelli imperfetti e gli aspetti teorici ancora da chiarire in ambito scientifico, sono riusciti a diffondere l'idea che il riscaldamento globale fosse un allarme infondato. Frank Luntz, un importante consulente repubblicano, ha riassunto in modo impeccabile la massima guida del loro operato: “Dovete continuare a fare dell'assenza di certezza scientifica il vostro argomento principale” (New York Times, 2003, trad. mia).

In questa situazione, molti concludono che la cosa migliore sarebbe aumentare il potere prescrittivo delle scienze. Tra le soluzioni invocate, non manca quella di togliere finalmente di mezzo i politici e affidare l'amministrazione del pianeta a scienziati in grado di comprendere ciò che sta accadendo³⁵. Ma siamo sicuri che risposte di questo tipo, oltre ad essere possibili, siano anche auspicabili? Come è noto, gli eventi chiamati alla ribalta dalla crisi ecologica non sono fenomeni puramente naturali: la scomparsa accelerata dei ghiacciai, la distruzione delle foreste, le variazioni nel ciclo dell'azoto, la diminuzione della biodiversità, la diffusione di virus come il SARS-CoV-2 e molti altri “rischi” non si lasciano affatto descrivere senza un ricorso costante a dinamiche sociali, posizioni politiche, valori, interessi, gruppi di potere e via

³⁴ Cfr. Oreskes, Conway, 2019; Hoggan, Littlemore, 2009.

³⁵ Molti scienziati dell'ambiente sono convinti che la salvezza del pianeta verrà offerta dalla scienza e dall'ingegneria, cfr. per esempio Crutzen, Stoermer, 2000; Steffen *et al.*, 2011. Per una rassegna dei progetti raccapriccianti dell'attuale geoingegneria, si veda Hamilton, 2013.

dicendo³⁶. Di fronte agli eventi che sconvolgono il pianeta, una conoscenza oggettiva e disinteressata come quella dell'astronomia è impensabile.

Se non cediamo a risposte pronte all'uso, la crisi ecologica ci mostra che il problema dello scollamento tra politica e scienza non si risolve scegliendo uno dei due corni e potenziandolo. La soluzione all'afonia attuale della natura non può venire né dall'universo dei dati di fatto, costruito al riparo da ogni interesse, né dal mondo del valore, in cui si prende posizione a partire dalle sole proprie convinzioni. Politica e scienza non possono continuare ad essere intese come due regni separati³⁷. Per superare l'impotenza prescrittiva della natura e imparare a orientarci nella crisi dobbiamo dare alle cose una nuova voce³⁸. Lo smarrimento odierno ci consiglia di disinnescare la distinzione tra fatto e valore e di cominciare a tracciare i legami di azioni e reazioni che costituiscono le cose che ci riguardano. Occorre che le cose che abitano con noi il nostro mondo – virus, foreste, balene, cicloni e carestie – siano in grado di pronunciarsi al nostro cospetto come intrecci di natura e politica. Solo in questo modo, grazie al potere delle scienze e alle risorse destinate da tutto il nostro interesse, riusciremo a capire ciò che è opportuno fare. Si tratta, in altri termini, di far levare all'improvviso una nuova voce dalle cose e di utilizzarla per imparare a convivere con esse. Una voce, molte voci, che ci aiutino a sapere come stare al mondo.

Bibliografia

BBC, 2019, *Paris climate accords: US notifies UN of intention to withdraw*, 5 novembre, <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-50297029>. Consultato il 30 marzo 2021.

Beck, U., 2005, *La società del rischio. Verso una seconda modernità*, traduzione italiana a cura di W. Privitera, Roma, Carocci; ed. or., 1986, *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Frankfurt am Main, Suhrkarnp Verlag.

³⁶ Un'analisi sociologica fondamentale di questi fenomeni si trova in Beck, 2005; cfr. anche Chakrabarty, 2009.

³⁷ Cfr. su questo tema l'istruttivo e profondo libro di Latour, *Politiche della natura* (2000). Il bisogno di ripensare il principio dell'"evidence-informed policymaking" e di favorire la nascita di "boundary organisations between scientists and policymakers" emerge chiaramente nel documento della JCR (Joint Research Centre) della Commissione Europea, *Understanding our political nature: How to put knowledge and reason at the heart of political decision-making*, (2019), che pone il problema all'ordine del giorno nell'agenda politica. La citazione è a p. 5.

³⁸ Una prima mappatura di questo compito emerge dalle nuove narrazioni della crisi ecologica proposte da Bonneuil, J.-B Fressoz (2019).

- Beretta, M., 2015, *La rivoluzione culturale di Lucrezio. Filosofia e scienza nell'antica Roma*, Roma, Carocci.
- Beretta, M., 2018, *Il concetto di legge naturale in Lucrezio e Seneca*, in M. Beretta et al., (a cura di), *Seneca e le scienze naturali*, Firenze, Leo S. Olschki, pp. 1-18.
- Bonneuil, C., Fressoz, J.-B., 2019, *La terra, la storia e noi. L'evento antropocene*, traduzione italiana di A. Accattoli e A. Grechi, Torino, Treccani; ed. or., 2016, *L'évènement anthropocène: La Terre, l'histoire et nous*, Paris, Editions de Seuil.
- Boyle, R., 1772, *New Experiments Physico-Mechanical, touching the Spring of the Air*, in *The Works of the Honourable Robert Boyle*, ed. Thomas Birch, London, J. & F. Rivington, pp. 1-117.
- Chakrabarty, D., 2009, *The Climate of History: Four Theses*, in "Critical Inquiry", 35, 2, pp. 197-222.
- Crutzen, P., Stoermer, E., 2000, *The "Anthropocene"*, in "Global Change Newsletter", 41, pp. 17-18.
- Daston, L., Vidal, F. (a cura di), 2004, *The Moral Authority of Nature*, Chicago, University of Chicago Press.
- Descola, P., 2021, *Oltre natura e cultura*, traduzione italiana di A. D'Orsi, Milano, Raffaello Cortina; ed. or. 2005, *Par-delà nature et culture*, Paris, Gallimard.
- Epicuro, 1960, *Opere*, traduzione italiana a cura di G. Arrighetti, Torino Einaudi.
- Asmis, E., 2008, *Lucretius' New World Order: Making a Pact with Nature*, in "The Classical Quarterly", 58, 1, pp. 141-157.
- Gillespie, S., Hardie, P. (a cura di), 2010, *The Cambridge Companion to Lucretius*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Greenblatt, S., 2012, *Il manoscritto*, traduzione italiana di R. Zuppet, Milano, Rizzoli; ed. or. 2011, *The Swerve: How the World Became Modern*, New York, W. W. Norton.

Guterres, A., 2019a, *Remarks at opening ceremony of UN Climate Change Conference COP25*, 2 dicembre, <https://www.un.org/sg/en/content/sg/speeches/2019-12-11/remarks-high-level-event-caring-for-climate-cop25>. Consultato il 30 marzo 2021.

Guterres, A., 2019b, *Statement by the UN Secretary-General António Guterres on the Outcome of COP25*, 15 dicembre, <https://unfccc.int/news/statement-by-the-un-secretary-general-antonio-guterres-on-the-outcome-of-cop25>. Consultato il 30 marzo 2021.

Hamilton, C., 2013, *Earthmasters*, New Haven, Yale University Press.

Haskell, Y., 2010, *Religion and Enlightenment in the Neo-Latin Reception of Lucretius*, in Gillespie, S., Hardie, P. (a cura di), *The Cambridge Companion to Lucretius*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 185-201.

Heisenberg, W., 2003, *La teoria quantica e le origini della scienza atomica*, in Id., *Fisica e filosofia*, traduzione italiana di G. Gnoli, Milano, Il Saggiatore, pp. 75-93; ed. or. 1958, *Physics and Philosophy: The Revolution in Modern Science*, New York, Harper & Bros.

Hoggan, J., Littlemore, R., 2009, *Climate Cover-Up. The Crusade to Deny Global Warming*, Vancouver, Greystone Books.

Hudson, W. (a cura di), 1969, *The Is/Ought Question. A Collection of Papers on the Central Problem in Moral Philosophy*, London, Macmillan.

Hume, D., 1971, *Trattato sulla natura umana*, in *Opere*, traduzione italiana a cura di E. Lecaldano ed E. Mistretta, Bari, Laterza; ed. or. 2007, *A Treatise of Human Nature*, Norton, D., Norton, M.J. (eds.), Oxford, Clarendon Press.

JCR (Joint Research Centre), 2019, *Understanding our political nature: How to put knowledge and reason at the heart of political decision-making*, Lussemburgo, Publications Office of the European Union, <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/understanding-our-political-nature-how-put-knowledge-and-reason-heart-political-decision>. Consultato il 30 marzo 2021.

Johnson, M., Wilson, C., 2010, in *Lucretius and the History of Science*, in Gillespie, S., Hardie, P. (a cura di), *The Cambridge Companion to Lucretius*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 131-148.

Latour, B., 1998, *La scienza in azione. Introduzione alla sociologia della scienza*, traduzione italiana di S. Ferraresi, Torino, Edizioni di Comunità; ed. or. 1987, *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*, Cambridge, Harvard University Press.

Latour, B., 1999, *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science Studies*, Cambridge, Harvard University Press.

Latour, B., 2000, *Politiche della natura. Per una democrazia delle scienze*, traduzione italiana di M Gregorio, Milano, Raffaello Cortina; ed. or., 1999, *Politiques de la nature. Comment faire entrer les sciences en démocratie*, Paris, La Découverte.

Latour, B., 2020a, *La sfida di Gaia. Il nuovo regime climatico*, traduzione italiana di D. Caristina, Milano, Meltemi; ed. or., 2015, *Face à Gaïa. Huit conférences sur le nouveau régime climatique*, Paris, La Découverte

Latour, B., 2020b, *Tracciare la rotta. Come orientarsi in politica*, traduzione italiana R. Prezzo, Milano, Raffaello Cortina; ed. or., 2017, *Où atterrir? Comment s'orienter en politique*, Paris, La Découverte.

Lezra, J., Blake, L. (a cura di), 2016, *Lucretius and Modernity. Epicurean Encounters Across Time and Disciplines*, Londra, Palgrave Macmillan.

Lucrezio, 1997, *La natura [De rerum natura]*, traduzione italiana a cura di A. Fellin, Torino, UTET, 2004³.

Nagel, T., 1986, *The View from Nowhere*, Oxford, Oxford University Press.

New York Times, 2003, *Environmental Word Games*, 15 marzo, <https://www.nytimes.com/2003/03/15/opinion/environmental-word-games.html>. Consultato il 30 marzo 2021.

Nietzsche, F., 1965, *La gaia scienza*, in *Opere*, traduzione italiana a cura di G. Colli e M. Montinari, Milano, Adelphi, vol. V, t. II; ed. or. 1971, *Die fröhliche Wissenschaft*, in *Werke*, G. Colli, M. Montinari (Hrsgb.), Abt.5, Bd.2, Berlin, De Gruyter.

Norbrook, D. *et al.* (a cura di), 2016 *Lucretius and the Early Modern*, Oxford, Oxford University Press.

Oreskes, N., Conway, E., 2019, *Mercanti di dubbi. Come un manipolo di scienziati ha oscurato la verità, dal fumo al riscaldamento globale*, traduzione italiana di L. Ciattaglia e D. Tavazzi, Milano, Edizione Ambiente; ed. or., 2010, *Merchants of Doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*, New York, Bloomsbury Paperbacks.

Pugh, T. *et al.*, 2013, *Book Review Forum. The Sverve: How the World Became Modern. By Stephen Greenblatt. W. Norton, 2011*, in “Exemplaria”, 25, 4, pp. 313-370.

Putnam, H., 2004, *Fatto/valore. Fine di una dicotomia e altri saggi*, traduzione italiana di G. Pellegrino, Roma, Fazio; ed. or. 2002, *The collapse of the fact/value dichotomy and other essays*, Cambridge, Harvard University Press.

Reinhardt, T., 2002, *The Speech of Nature in Lucretius’ “De Rerum Natura” 3.931-71*, in “The Classical Quarterly”, 52, 1, pp. 291-304.

Sedley, D., 2004, *Lucretius and the Transformation of Greek Wisdom*, Cambridge, Cambridge University Press.

Shapin, S., Schaffer, S., 1994, *Il Leviatano e la pompa ad aria. Hobbes, Boyle e la cultura dell'esperimento*, traduzione italiana di R. Brigati e P. Lombardi, Firenze, La Nuova Italia; ed. or., 1985, *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, New Jersey, Princeton University Press.

Shapin, S., 2003, *La rivoluzione scientifica*, traduzione italiana di M. Visentin, Torino, Einaudi; ed. or. 1996, *The Scientific Revolution*, Chicago, University of Chicago Press.

Steffen, W. *et al.*, 2011, *The Anthropocene: conceptual and historical perspectives*, in “Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences”, 369, 1938, pp. 842-867.

Stengers, I., 1993, *L'invention des sciences modernes*, Paris, La Découverte.