

Gaspare Polizzi

Per una genealogia della fenomenotecnica

Tra le varie interpretazioni dell'epistemologia di Gaston Bachelard trova oggi largo spazio una lettura costruttivista di stampo matematico¹, volta a riconoscere il legame tra il matematismo di Bachelard e la filosofia matematica del suo maestro Léon Brunschvicg, autore di *Les étapes de la philosophie mathématique* (1912), e indirizzata verso il concetto, ritenuto centrale, di "induzione matematica", considerata «la cifra che percorre l'intera opera di Bachelard (e non solo la parte epistemologica)», un vero e proprio principio metodologico «che consente d'inferire l'esistenza di realtà fisiche», come anche «certe dinamiche immaginarie nello spirito del lettore»². Si tratta di un'interpretazione "forte", che trova vari appigli nei testi epistemologici di Bachelard, a partire dalla prima tesi di dottorato, *l'Essai sur la connaissance approchée* (1927), ma che – a mio avviso – deve tenere in maggior conto la formazione più propriamente chimica e sperimentale di Bachelard e le espressioni più mature della sua epistemologia, rintracciabili nei due volumi *Le rationalisme appliqué* (1949) e *Le matérialisme rationnel* (1953), oltre che in *L'expérience de l'espace dans la physique contemporaine* (1937) e in *L'activité rationaliste de la physique contemporaine* (1951)³. La

¹ È la lettura, variamente articolata, di Charles Alunni, che si incentra sulla dimensione matematica dell'epistemologia bachelardiana. Cfr. Alunni, C., *Gaston Bachelard, ancora e ancora*, in Bachelard, G., *Metafisica della matematica*, a cura di C. Alunni, G. Ienna, Roma, Castelveccchi, 2016, pp. 19-40; cfr. anche, nello stesso volume, Ienna, G., *Presentazione*, pp. 5-18, che sottolinea come «[r]ipartire l'attenzione sul rapporto della filosofia di Bachelard con quella di Brunschvicg ci permette sia di risalire alle origini della correlazione fra spinozismo e riflessione sulle matematiche (in Cavaillès e Desanti soprattutto) sia a quelle del pensiero francese del xx secolo tout court» (*ivi*, p. 16).

² Abramo, M.R., *Nota introduttiva. Nel bel mezzo di un discorso sul metodo*, in Bachelard, G., *Il valore induttivo della relatività*, a cura di M.R. Abramo, Milano-Udine, Mimesis, 2024, pp. 23, 19, n. 15 [*La valeur inductive de la relativité*, Paris, Vrin, 1929].

³ Cfr. Bachelard, G., *L'esperienza dello spazio nella fisica contemporanea*, tr. it. di M.R. Abramo, Messina, A. Siciliano, 2002 [*L'expérience de l'espace dans la physique contemporaine*, Paris, Alcan, 1937]; Bachelard, G., *Il razionalismo applicato*, tr. it. di M. Giannuzzi Bruno, L. Semerari, Bari, Dedalo, 1975 [*Le rationalisme appliqué*, Paris, PUF, 1949]; Bachelard, G., *L'attività razionalista della fisica contemporanea*, a cura di F. Bonicalzi, tr. it. di C. Maggioni, Milano, Jaca Book, 1985 [*L'activité rationaliste de la physique contemporaine*, Paris, PUF, 1951]; Ba-

dimensione sperimentale e costruttiva del “materialismo razionale” di Bachelard è ben riconoscibile nella sua operazione di messa in relazione dinamica e dialettica delle tradizioni metafisiche dell’idealismo, acquisito soprattutto da Brunschvicg, e del realismo, fatto proprio attraverso l’insegnamento di Abel Rey⁴, che converge in un’epistemologia del “razionalismo applicato” o “materialismo tecnico”. Nel noto diagramma vettoriale proposto in *Le rationalisme appliqué* (1949)⁵ Bachelard propone una dinamica costruttiva della sua epistemologia applicata nella quale il “razionalismo applicato” e il “materialismo tecnico” si distinguono soltanto in virtù dell’opposta linea vettoriale che li produce, per incontrarsi come sinonimi al centro, superando le opposizioni schematiche e metafisiche, abbandonate nella sua epistemologia dinamica e storica. Bachelard svuota di senso le etichette filosofiche classiche di materialismo e razionalismo aggiungendovi rispettivamente gli aggettivi “applicato” e “tecnico” e fornendone, in *Le matérialisme rationnel*, una definizione unitaria e sintetica. Tale sintesi vettoriale rappresenta graficamente una razionalità pluralista, dialettica, aperta e dinamica, capace di cogliere il fluire della realizzazione razionale approssimata propria delle scienze, nella quale le due espressioni «permettono di correggersi reciprocamente fino ad indicare la capacità di accedere razionalmente alla realtà svelandone la complessa struttura»⁶.

In tale prospettiva assume, a mio avviso, un rilievo peculiare il concetto di “fenomenotecnica”,

una nozione coniata con un neologismo “buffo” (Voisin) e “parodistico” (Lecourt), ma che esprime bene l’idea della conoscenza scientifica come superamento del punto di vista meramente descrittivistico – punto di vista che Bachelard ritiene essere anche il limite del pensiero fenomenologico – e vista come processo costruttivo di realtà concrete, di oggetti – come le particelle della microfisica o le sostanze chimiche –, considerati il risultato insieme della creazione teorica e dell’intervento tecnico⁷.

chelard, G., *Il materialismo razionale*, tr. it. di L. Semerari, Bari, Dedalo, 1975 [*Le matérialisme rationnel*, Paris, PUF, 1953].

⁴ Pietro Redondi ha segnalato con precisione il legame con Rey: «se l’epistemologia di Bachelard appare pervasa, come suo carattere precipuo, da una profonda vocazione di razionalismo sperimentale, o applicato, se ne può trovare una fonte ispiratrice, e forse non la minore, in questa visione epistemologica di Rey: “Il fatto – scrive ancora Rey – non si distingue più dal diritto, perché si lascia trasformare in diritto. Questo paradosso può essere la massima di una filosofia nuova: sarà un razionalismo nuovo, caratterizzato dalla sua fede nella scienza sperimentale, la sintesi dell’empirismo e del razionalismo antichi” [A. Rey, *La théorie physique chez les physiciens contemporaines*, Paris, Alcan, 1907]» (Redondi, P., *Epistemologia e storia della scienza. Le svolte teoriche da Duhem a Bachelard*, Milano, Feltrinelli, 1978, p. 94).

⁵ Bachelard, G., *Il razionalismo applicato*, cit., p. 10.

⁶ Bonicalzi, F., *Leggere Bachelard. Le ragioni del sapere*, Milano, Jaca Book, 2007, p. 31.

⁷ Vinti, C., *Il soggetto qualunque. Gaston Bachelard fenomenologo della soggettività epistémica*, Napoli, ESI, 1997, p. 659 (cfr. anche la n. 47 per i rinvii bibliografici). Carlo Vinti è tornato sul tema in «Une conscience spécifiquement matérialiste». *Rileggendo Phénoménologie et matérialité*, “Studi Bachelardiani”, n°1, 2021, pp. 93-114, dove si sofferma sull’*Introduction a Le matérialisme rationnel* e fa il punto sul «materialismo evoluto» di Bachelard.

E più in generale si ritrova un orientamento che valorizza il “materialismo applicato” delle scienze fisico-chimiche e matematiche del Novecento, riconoscendo nei fenomeni gli “effetti” di una costruzione insieme teorica e tecnica. Cercherò di descrivere la genealogia di tale orientamento soffermandomi sulla prima tesi di dottorato, l'*Essai sur la connaissance approchée* (1927) e sul saggio *Noumène et microphysique* (1931-1932) e discutendo in conclusione le diverse interpretazioni della “fenomenotecnica”.

Il termine – è noto⁸ – compare per la prima volta in *Noumène et microphysique*⁹, nel contesto di una valorizzazione del «succès de la recherche rationnelle» in microfisica, che smentisce il culto empiristico per un fenomeno confinato in una «phénoménographie» e conduce a una «nouménologie» che «éclaire une phénoménoteknique par laquelle des phénomènes nouveaux sont, non pas simplement trouvés, mais inventés, mais construits de toutes pièces»¹⁰. Avremo modo di tornare sul nesso noumenologia-fenomenotecnica, essenziale per comprendere il significato del secondo concetto¹¹, e su questo saggio, che si inserisce in un vivace dibattito “metafisico” promosso dall’annuario “Recherches Philosophiques”, fondato nel 1931 da Alexandre Koyré, in collaborazione con lo storico delle religioni Henri Charles Puech e lo psicologo di origini rumene Albert Spaier, curatore della sezione di filosofia della scienza, spentosi prematuramente nel 1934.

⁸ Le più recenti indagini sul tema, delle quali discuterò in conclusione, si ritrovano in Donatiello, P., Galofaro, F., Ienna, G. (eds.), *Il senso della tecnica. Saggi su Bachelard*, Bologna, Esculapio, 2017. Cfr. anche Chimisso, C., *From Phenomenology to Phenomenoteknique: the Role of Early Twentieth-Century Physics in Gaston Bachelard's Philosophy*, “Studies in History and Philosophy of Science”, Vol. 39, n°3, 2008, pp. 384-392; Castelão, T., *La création et le développement de la phénoménoteknique dans l'œuvre de Gaston Bachelard*, “Cahiers Gaston Bachelard”, n°1, 1998, pp. 49-57; Rheinberger, H.-J., *Gaston Bachelard and the Notion of “Phenomenoteknique”*, “Perspectives on Science”, n°3, 2005, pp. 313-328. Per uno sguardo d’insieme cfr. anche Bontems, V., *Bachelard*, tr. it. di G. Carozzini, Milano-Udine, Mimesis, 2016.

⁹ Bachelard, G., *Noumène et microphysique*, “Recherches Philosophiques”, n°1, 1931-1932, pp. 55-65, ora in Id., *Études*, Paris, Vrin, 1970, pp. 11-24, tr. it. parziale di M. Chiappini, *Noumeno e microfisica*, in *La ragione scientifica*, a cura di G. Sertoli, Verona, Bertani, 1974, pp. 218-225 e integrale in Bachelard, G., *Studi di filosofia della scienza*, a cura di A. Cavazzini, Milano-Udine, Mimesis, 2006, pp. 53-62. Georges Canguilhem ha definito la fenomenotecnica una vera e propria “categoria di pensiero”: il termine «deviendra, à partir de 1934, une catégorie fondamentale de l'épistémologie de Bachelard, progressivement plus défiante à l'égard de toute phénoménoteknologie du savoir. Bachelard le montre, par exemple, en célébrant la relève de la métaphysique par la “métatechnique d'une nature artificielle”» (Canguilhem, G., *Présentation*, in G. Bachelard, *Études*, cit., pp. 7-10, p. 8).

¹⁰ Id., *Noumène et microphysique*, cit., pp. 18-19, 58.

¹¹ Sul legame inscindibile tra noumenologia e fenomenotecnica condivido la tesi di Castellana: «Pertanto l'introduzione nel lessico filosofico-scientifico del termine *fenomenotecnica*, che non va separato da quello contestuale di *noumenotecnica* per essere compreso nel suo vero spessore epistémico, non è il risultato di una presa di posizione stravagante o eccentrica, ma si inserisce in questo percorso teso a far risaltare l'enriquesiano “significato qualitativo discontinuo” della scienza contemporanea e della microfisica in particolare, la cui prima caratteristica di fondo è di essere frutto di un processo di matematizzazione crescente e di costruzione continua dei suoi specifici oggetti e delle sue “realtà” più profonde» (Castellana, G., *Il pluralismo coerente della fenomenotecnica contemporanea*, in P. Donatiello, F. Galofaro, G. Ienna (eds.), *Il senso della tecnica*, cit., p. 44).

Una “realizzazione approssimata”

Guardiamo innanzitutto alla riflessione bachelardiana sul ruolo del fenomeno nella nuova fisico-matematica quale viene presentata nell'*Essai sur la connaissance approchée*. Nel capitolo II del libro I (*La rettificazione dei concetti*) Bachelard richiama la «rivoluzione riemanniana» che produce una matematica in grado di descrivere, tramite equazioni differenziali, le proprietà differenziali dei fenomeni, «che come è noto mettono in gioco differenze evanescenti, esprimono invece rapporti che sono sostenuti effettivamente dal fenomeno in evoluzione»: la loro registrazione «è forse la nostra unica possibilità di vettorializzare la nostra conoscenza»¹². Qui Bachelard rischia una non facile analogia tra la realtà vettoriale dei fenomeni nel mondo e quella della nostra mente: «A questo riguardo noi disponiamo in fondo di una vera e propria potenza, poiché il nostro spirito, proprio come il mondo, ha la simmetria di un vettore ed è perfettamente capace di seguire l'evoluzione dei fenomeni in un'evoluzione simulata»¹³. La descrizione differenziale dei fenomeni in evoluzione è possibile perché è stata elaborata una nuova matematica che riflette meglio le procedure della nostra conoscenza e consente di «scendere pazientemente nell'infinitamente piccolo qualitativo», pervenendo all'individualità del fenomeno: «Una conoscenza stimolata dai metodi dell'approssimazione potrà seguire il fenomeno fin nella sua individualità e nel suo movimento proprio»¹⁴.

L'attenzione alle «molteplicità che qualificano il fenomeno» è richiamata nel III capitolo (*Ordine e qualità*), con la sottolineatura dell'impossibilità di arrivare alla «conoscenza esatta di una realtà, poiché la coincidenza fra pensiero e realtà è un'autentica mostruosità epistemologica»¹⁵; la filosofia dell'approssimazione teorizzata nel volume consente di aver «coscienza dei limiti che condizionano lo sviluppo qualitativo o quantitativo del fenomeno»¹⁶ e di avere un approccio dialettico con il reale che riconosca l'impossibilità di una conoscenza esatta.

Gli aspetti più propriamente tecnici della filosofia dell'approssimazione vengono trattati nei capitoli IV (*I problemi della misura sperimentale*), VII (*Le leggi approssimate e i vari problemi della semplificazione in fisica*) e IX (*Conoscenza e tecnica. Il razionalismo approssimato*) del libro II. Nell'affrontare la nuova consistenza della misura sperimentale nella fisica atomica, specificamente nell'analisi del *packing effect* (effetto di composizione) prodotto dalla formazione di un atomo di idrogeno, Bachelard segnala come l'esperimento è «uno stato sintetico sperimentale non è altro che un punto di vista su un insieme»¹⁷. Ed è proprio il micro-fenomeno,

¹² Bachelard, G., *Saggio sulla conoscenza approssimata*, a cura di E. Castelli Gattinara, Milano-Udine, Mimesis, 2016, p. 30.

¹³ *Ibidem*.

¹⁴ *Ibidem*.

¹⁵ *Ivi*, p. 37.

¹⁶ *Ibidem*.

¹⁷ *Ivi*, p. 44.

«l'atomo sperimentale», con il suo portato di raffinata strumentazione tecnica, a richiedere un salto nell'orientamento epistemologico, che non potrà più intenderlo come un dato, ma dovrà concepirlo come «un esperimento, un fatto»¹⁸.

Neppure in questo volume fortemente incentrato sul razionalismo matematico Bachelard dimentica quanto la chimica o l'elettromagnetismo possano agire sulla complessità intrinseca della costruzione sperimentale del micro-fenomeno:

Nella chimica, per esempio, un'impurità allo stato di traccia insignificante può stravolgere un esperimento. Nell'elettricità statica, un supporto pulito male può occultare un fenomeno. L'esperienza elettrica, sotto questo aspetto, non è ancora riuscita ad analizzare completamente e correttamente le qualità implicate. Ancora non conosciamo chiaramente e distintamente le condizioni pratiche dell'isolamento elettrico, perché in questo fenomeno certe piccole variabili hanno effetti molto grandi¹⁹.

Il richiamo alla fisica atomica è motivato in Bachelard anche dalla contrapposizione tra esperienza comune ed esperienza scientifica, che si presenterà come un pilastro della sua filosofia, e dal rilievo che assume il fenomeno complesso quale emerge dalla sperimentazione microfisica, trattato nel capitolo VII. «Lo sforzo analitico che disperde le proprietà fenomeniche nei diversi capitoli della fisica e dà al fenomeno scientifico un carattere tanto diverso dal fenomeno comune» richiede una diversificazione delle pratiche di laboratorio, tale che «[l]a temperatura verrà studiata dalla dilatazione, la corrente dal peso dell'elettrolito scomposto, l'indice di rifrazione dalla deviazione dei raggi»²⁰; esso è recuperabile soltanto tardivamente in una sintesi a posteriori. Una divaricazione, quella che allontana il fenomeno scientifico, e specificamente microfisico, dal fenomeno comune, tale da produrre una vera e propria incapacità – scrive Bachelard richiamando una considerazione del “padre della fisica nucleare” Ernest Rutherford – di «comprendere completamente i processi atomici», se non attraverso il ricorso a metafore ambigue e primitive. Ciò avviene soprattutto – ed è questo aspetto tecnico che qui interessa sottolineare – perché «non è stato ancora forgiato il materiale per una spiegazione coerente al suo ordine di grandezza»²¹.

Il capitolo che maggiormente interessa per questa ricostruzione delle radici teoriche della fenomenotecnica è il IX, il cui sottotitolo, reso in italiano con *Il razionalismo approssimato*, mal si attaglia all'originale francese – *La réalisation approchée* – che mette invece in evidenza l'operazione di “realizzazione” prodotta dalla tecnica nel procedimento della conoscenza scientifica novecentesca. Non è casuale l'enfasi posta da Bachelard sulla strutturazione tecnica dell'industria nel taylorismo, ritenuta esemplare per comprendere la struttura della nuova scienza. Enfasi che mette al centro la procedura “realizzatrice” della tecnica, l'evidenza della sua produzione dell'oggetto scientifico che le consente di presentarsi oggi come «l'elemento deci-

¹⁸ *Ivi*, p. 47.

¹⁹ *Ivi*, p. 62.

²⁰ *Ivi*, p. 67.

²¹ *Ivi*, p. 69. Bachelard si avvale qui di una riflessione contenuta in Jeans, J.H., *Théorie du rayonnement et des quanta*, tr. fr. di G. Juvet, Paris, Blanchard, 1925, p. 3.

sivo della conoscenza scientifica» e di permettere «allo scienziato – con le parole di Henri Poincaré – di acquisire fiducia in se stesso, oltre ad aprirgli un campo d'esperienza immenso»: «[L]a tecnica invece realizza pienamente il suo oggetto, e quest'oggetto, per nascere, ha dovuto soddisfare condizioni talmente numerose ed eterogenee che si sottrae alle obiezioni di tutti gli scetticismi. È una prova di fatto, in tutta l'accezione del termine. O meglio, è l'elemento decisivo della conoscenza scientifica»²². La stabilità della realizzazione tecnica, che consente la produzione in serie, possiede una valenza filosofica generale, si presenta insieme come causa formale aristotelica e come «collezione di idee platoniche»:

è un'applicazione della causa formale aristotelica. La causa vi è infatti realmente agente e organizza la materia. Traduce il suo atto con singolare chiarezza e con una tale economia di tratti, di mezzi e di materia che il generale lo si può vedere al primo colpo, senza che ci sia bisogno di trovarlo grazie all'eliminazione progressiva del dettaglio. Il Museo dell'industrializzazione, pieno di “modelli” di fonderie o di vetrerie, è una vera e propria collezione di idee platoniche. È la riserva dei generi, la storia estetica della fabbricazione. Nell'industria moderna i tipi tendono ad avvicinarsi agli schemi. Le decorazioni conservano senza dubbio certi motivi tradizionali, ma questi vengono lavorati seguendo un programma di stilizzazione che usa il dettaglio in funzione dell'insieme. L'oggetto non ha orrore della replica, perché l'idea non vi viene dispersa nei vari campioni, ma continua a manifestarsi interamente in ognuno di essi, con tutta la sua armonia e la sua eleganza²³.

Appare qui una riflessione sul ruolo del dettaglio che avrà una larga espansione nei saggi *Noumène et microphysique* e *Le monde comme caprice et miniature*, pubblicati rispettivamente nel 1932 e nel 1934 sulle “Recherches philosophiques”, ma che trova una sua prima espressione già qui, nei capitoli XIV (*Oggettività e rettificazione. Il ruolo del dettaglio nell'oggettività*) e XVII (*Rettificazione e realtà*) del libro IV, e sulla quale mi sono già ampiamente soffermato²⁴.

L'empirismo tecnico non può considerarsi un anti-empirismo, come ritengono alcuni interpreti²⁵, ma non ha nulla a che fare con il tradizionale empirismo filoso-

²² Bachelard, G., *Saggio sulla conoscenza approssimata*, cit., p. 93. Riporto integralmente la citazione di Poincaré: «se mi compiaccio dello sviluppo industriale, non è soltanto perché esso fornisce un facile argomento agli avvocati della scienza; ma soprattutto perché dà allo scienziato la fede in se stesso e anche perché gli offre un campo di esperienza immensa, nella quale urta contro forze troppo grandi per potere dare un *coup de pousse*. Senza questa zavorra, chi sa se egli lascerebbe la terra, o se non cadrebbe piuttosto in disperazione credendo di non avere fatto che un sogno?» (Poincaré, H., *Il valore della scienza*, a cura di G. Polizzi, Firenze, La Nuova Italia, 1994, p. 160).

²³ Bachelard, G., *Saggio sulla conoscenza approssimata*, cit., p. 94.

²⁴ Id., *Le monde comme caprice et miniature*, “Recherches philosophiques”, n°3, 1933-1934, pp. 306-320, ora in Id., *Études*, cit., pp. 25-43 (tr. it. parziale in Id., *La ragione scientifica*, cit., pp. 511-518 e in Id., *Il mondo come capriccio e miniatura*, a cura di F. Conte, Milano, Gallone, 1997, pp. 5-11). Cfr. il mio *Esperienza del dettaglio e logica della miniatura. Surrationalismo e surrealismo in Bachelard*, “Bachelardiana”, n°1, 2006, pp. 105-121, ora in Polizzi, G., *La filosofia di Gaston Bachelard. Tempi, spazi, elementi*, Pisa, ETS, 2015, pp. 13-48.

²⁵ È il caso di Mario Castellana: «Bachelard così spinge al massimo questa forma di anti-empirismo sino a ribaltare completamente ogni visione della conoscenza empirica, tale da

fico, perché si presenta un livello di generalità speculativa non diverso da quello della fisica teorica o della matematica:

Il medesimo ideale di esattezza, di precisione e di generalità che c'è nella scienza speculativa lo si ritrova sia nella determinazione della calibrazione e della definizione dei pezzi, sia nella tolleranza ammessa rispetto alla fluttuazione delle loro caratteristiche, sia nella verifica progressiva nel corso della loro manifattura oppure nella teoria del montaggio razionale²⁶.

A differenza della scienza speculativa, però, la tecnica non «fronteggia l'irrazionalità fondamentale dei dati», ma impone una sua razionalità alla materia: «[n]ella tecnica, il fine s'integra realmente nell'essere che lo realizza; ne costituisce l'elemento principale, e questa volta il "ciò ha da essere" non risuona più come un'esigenza logica, ma come un ordine. L'elemento descrittivo deve quindi cedere il posto all'elemento normativo»²⁷. L'empirismo tecnico possiede, per Bachelard, una compiuta epistemologia, che si contrappone all'esperienza comune: «ha per lo meno delle regole talmente definite che diventa un metodo vero e proprio, sostenuto integralmente da uno sforzo teorico»²⁸.

L'elogio della *réalisation approchée* prodotta dalla tecnica industriale si mescola con quello del taylorismo; possiamo supporre che oggi Bachelard avrebbe ricercato un'attenta validazione epistemologica del valore razionale aggiunto prodotto dalla diffusione dell'intelligenza artificiale. In ogni caso, in queste pagine si riconoscono in chiaro gli elementi costitutivi di quell'empirismo tecnico che pone al centro la «pratica laboratoriale»: «[n]ella pratica laboratoriale, l'intuizione che guida il fisico fa corpo con l'esperienza che la verifica. La forza della verifica rifluisce nelle idee sperimentali esaminate, le completa, le chiarisce e, portandolo a compimento, crea il sistema. Senza di lei, la teoria sarebbe un sogno di più nella mente dello scienziato»²⁹.

costituire un asse di non ritorno per l'epistemologia contemporanea con risvolti di natura ontologica dove anche tale esigenza è costretta a convertirsi, ad operare dentro di sé un cambiamento di senso in quanto, come dice in *Le rationalisme appliqué* sulla scia dello scienziato inglese Priestley, «nel regno del pensiero scientifico, ogni *rischio* è metafisico perché investe sia la metafisica del pensiero che la metafisica della realtà» (Castellana, M., *Il pluralismo coerente della fenomenotecnica contemporanea* in P. Donatiello, F. Galofaro, G. Ienna G. (eds.), *Il senso della tecnica*, cit., pp. 49-50).

²⁶ Bachelard, G., *Saggio sulla conoscenza approssimata*, cit., p. 95.

²⁷ *Ivi*, pp. 95-96.

²⁸ *Ivi*, p. 97. L'esemplificazione con la macchina per cucire illumina tale contrapposizione: «[n]ella tecnica e nella vita comune gli stessi termini non dicono le stesse cose. L'esperienza comune il più delle volte non va oltre se stessa, ed è il massimo del proprio progresso. L'esperienza tecnica deve impegnarsi quindi per altre strade. "Per molto tempo – scrive Reuleaux – gli sforzi fatti per la creazione della macchina da cucire sono rimasti infruttuosi perché ci si ostinava a voler riprodurre la cucitura a mano; ma a partire dal momento in cui si è deciso di introdurre un nuovo modo di cucire che avesse un rapporto migliore con le esigenze meccaniche, l'incanto si è rotto e la macchina da cucire non ha tardato a entrare nel dominio della pratica"» (*Ibidem*).

²⁹ *Ivi*, p. 151.

L'individuazione «nel fenomeno stesso dei livelli, ossia dei quanti d'interazione», racchiusa nella conclusione apre «una dimensione nuova e profonda alla fenomenologia», inaugura «una fenomenologia su livelli diversi»³⁰, si risolve in «*un realismo senza sostanza* che si presenta come una categoria del pensiero, e come del tutto funzionale» e che trova la sua efficacia nell'«estensione dei movimenti di approssimazione»³¹. Bachelard non esista a identificare, in definitiva, rettificazione e realtà, approssimazione e realizzazione tecnica funzionale a uno scopo:

La rettificazione è una realtà, o meglio è la vera e propria realtà epistemologica, perché è il pensiero nel suo atto, nel suo dinamismo profondo. Il pensiero non lo si può spiegare facendo l'inventario delle sue acquisizioni, perché lo percorre una forza di cui bisogna rendere conto. D'altra parte, una forza la si spiega per bene indicandone il senso, lo scopo. Il termine cui tendono le determinazioni sperimentali può venire affermato già da quando si applicano allo schema di un'approssimazione. L'approssimazione è l'oggettivazione incompiuta, ma è l'oggettivazione prudente, feconda, veramente razionale, perché consapevole al tempo stesso della propria insufficienza e del proprio progresso³².

Dato che i pragmatismi e i fenomenismi tradizionali rimangono alla superficie dei fenomeni, bisogna indagare in profondità sui modi di rivelazione dei fenomeni, sui loro diversi livelli di oggettivazione. Sarà questo l'impegno teoretico che, con il nome di fenomenotecnica, sostanzierà a partire dal 1931 l'orientamento epistemologico bachelardiano sulla microfisica.

Noumeno e microfisica

L'affermazione di un'epistemologia caratterizzata dalla fenomenotecnica si consolida – come ho ricordato – nel saggio *Noumène et microphysique* destinato al primo annuario delle “Recherches philosophiques” (1931-1932), che costituì un luogo privilegiato del dibattito filosofico francese negli anni Trenta del secolo scorso.

Il primo fascicolo delle “Recherches philosophiques” dedica la prima sezione alle *Tendances actuelles de la métaphysique*, presentando, nel seguente ordine, i saggi di Jean Wahl *Vers le concret*, Albert Spaier *Pensée et étendue*, Bachelard, Jean Baruzi *Introduction à des recherches sur le langage mystique* e *De la nature de la cause* e la prima traduzione francese, a cura di André Bessey, dell'importante scritto di Martin Heidegger *Vom Wesen des Grundes* (1929)³³. Il fascicolo si apre quindi con una riflessione sullo stato della metafisica in Francia e all'estero, per la quale – scri-

³⁰ *Ivi*, p. 163.

³¹ *Ivi*, p. 164.

³² *Ivi*, pp. 164-165.

³³ Edizione italiana: Heidegger, M., *Dell'essenza del fondamento*, tr. it. di P. Chiodi, Milano, Bocca, 1952. Heidegger nel 1929 pubblicò anche la prolusione *Was ist Metaphysik?* e *Kant und das Problem der Metaphysik*. Nel fascicolo segue una sottosezione dal titolo *Symposium sur l'irrationnel*, contenente i contributi di Müller-Freinfels, R., *Rationalisme et irrationalisme*; Johan, R., *La raison et l'irrationnel chez M.E. Meyerson*; Spaier, A., *Sur la notion d'irrationnel*. Sulla distanza tra Bachelard e Heidegger si è di recente soffermato Enrico Castelli Gattinara: cfr. Castelli Gat-

vono i direttori nell'*Avertissement* – «nous ouvrons cette Revue non seulement aux travaux d'allure définitive, mais encore à des recherches en cours»³⁴; il saggio di Bachelard si presenta insieme come l'unico contributo di “filosofia della scienza” e come l'unico saggio che non fa parte di un volume *in fieri*.

Il saggio di Wahl *Vers le concret* costituirà la *Préface* al volume *Vers le concret. Études d'histoire de philosophie contemporaine*³⁵. Jean Wahl segna con esso il distacco dalla generazione filosofica delle cosiddette “tre B” (Henri Bergson, Émile Boutroux e Brunschvicg) e l'esigenza di un ritorno al concreto: «[l]a compromissione di molti intellettuali – tra cui proprio Bergson – con la propaganda bellica e, insieme, la sentita necessità di una teoria filosofica meno letteraria, astratta e borghese, maggiormente legata alla prassi e alla militanza, stavano portando le nuove generazioni a fare piazza pulita dei propri antichi padri»³⁶. L'esigenza di un ritorno della filosofia al concreto, nel distacco dall'assoluto hegeliano, comporta per Wahl la rivalutazione dell'esperienza in sé e orienta un'originale speculazione metafisica verso una direzione mistica e poetica, pur mantenendosi in consonanza con il pensiero bergsoniano. Ne fa fede la conclusione del saggio, che coniuga le dottrine contraddittorie del materialismo e del misticismo:

L'esprit est mouvement, tournoiement, tournoi entre des force contraires. Rien d'assuré ne peut le satisfaire. Et la satisfaction moins que tout autre chose. Il sait les vérités des doctrines contradictoires. Le matérialisme, pourvu qu'il soit grossier, lui apporte des éléments en un sens aussi précieux que ceux de l'expérience mystique. Il sait nier tout, et parfois se nier soi-même, se ravaler, se placer comme une chose parmi les choses. Il sait aussi qu'il est puissance de dépasser tout³⁷.

Si potrebbe dire che la metafisica dell'empirismo immanentista di Wahl costituisca una risposta alla crisi della metafisica alternativa all'epistemologia dell'empirismo tecnico di Bachelard.

Una testimonianza indiretta di tale divaricazione la si ritrova nella recensione di Spaier al più recente libro di Bachelard, *La valeur inductive de la relativité* (1929)³⁸, nella quale il recensore individua puntualmente l'interpretazione teorica della teoria

tinara, E. Bachelard e Heidegger a confronto su tecnica, scienza e ontologia, in P. Donatiello, F. Galofaro, G. Ienna (eds.), *Il senso della tecnica*, cit., pp. 77-93.

³⁴ AA.VV., *Avertissement*, “Recherches philosophiques”, n°1, 1931-1932, pp. VII-VIII, p. VII.

³⁵ Wahl, J., *Verso il concreto. Studi di filosofia contemporanea William James, Whitehead, Gabriel Marcel*, a cura di G. Piatti, Milano-Udine, Mimesis, 2020 [*Vers le concret. Études d'histoire de la philosophie contemporaine. William James, Whitehead, Gabriel Marcel*, Paris, Vrin, 1932]. Parimenti il saggio di Spaier «est tiré d'un ouvrage qui doit paraître prochainement sous le même titre à la librairie Boivin et Ce.», “Recherches philosophiques”, n°1, 1931-1932, p. 21; in realtà il titolo sarà *La pensée concrète. Essai sur le symbolisme intellectuel*, Paris, Alcan, 1927; quello di Baruzi rinvia a un libro in preparazione (*Recherches sur le langage mystique*) pubblicato soltanto postumo con il titolo *L'intelligence mystique*, Paris, Éditions Berg International, 1986.

³⁶ Piatti, G., *Verso un'altra metafisica? Jean Wahl sulla via del concreto*, in J. Wahl, *Verso il concreto*, cit., p. 14.

³⁷ Wahl, J., *Vers le concret*, “Recherches philosophiques”, n°1, 1931-1932, p. 20.

³⁸ Bachelard, G., *La valeur inductive de la relativité*, “Recherches philosophiques”, n°1, 1931-1932, pp. 368-373.

della relatività fornita da Bachelard a partire dal concetto di “intuizione matematica”, lontano da ogni dimensione sperimentale. Il dinamismo costruttivista che orienterebbe, per Bachelard, la dimensione matematica della teoria di Albert Einstein collide – a detta di Spaier – con la dimensione “assoluta” degli invarianti relativistici – «[e]t, d'une façon générale, M. Bachelard rappelle insuffisamment quelle place tiennent les absolus physiques dans la Relativité»³⁹ – e rende la sua interpretazione poco adatta a comprendere la tensione verso l'invarianza propria della fisico-matematica di Einstein; «s'orientant vers un idéalisme voisin de celui de M. Léon Brunschvicg, tient la raison pour véritablement créatrice de cette objectivité, qu'elle conquiert peu à peu»⁴⁰. Forse, conclude Spaier, il metodo della teoria della relatività sarebbe il contrario dell'induzione matematica proposta da Bachelard:

N'est-ce pas là le tournant où, quittant la Relativité pour d'autres aspirations, M. Bachelard voit dans la recherche des invariants absolus seulement l'envers de la méthode, quand c'en est bien l'endroit? Nous voici amenés à l'idéalisme que M. Bachelard veut couvrir de l'autorité de la doctrine physique⁴¹.

Il dinamismo matematizzante e costruttivista di Bachelard si allontana decisamente dalla fisica relativistica, ma anche dalla nuova via metafisica verso il concreto proposta da Wahl.

A questo proposito è opportuno aprire una parentesi su quest'opera, oggetto di recente di una polemica tra Alunni e Daniel Parochia, editore della prima edizione del libro dopo la morte di Bachelard, che non aveva voluto ripubblicarla in vita, e della figlia Suzanne, che ne ha impedito la ristampa richiamandosi alle volontà del padre. Alunni dedica un saggio alla critica della tesi di Parochia secondo il quale vi è una rottura, e una contraddizione, tra il concetto di “induzione matematica”, centrale in *La valeur inductive de la relativité*, e quello di fenomenotecnica⁴². Contro Parochia, che vede in *Le rationalisme appliqué* il momento di rottura rispetto al precedente matematismo e il passaggio definitivo alla fenomenotecnica, Alunni sostiene: «dans ce texte, Bachelard ne tourne absolument pas le dos à la Relativité au nom d'une supériorité phénoménotechnique de la physique quantique, et d'une moindre abstraction ! Tout au contraire, la mécanique quantique apparaît comme plus abstraite encore, répondant à un principe plus profond et moins dérivé»⁴³. E

³⁹ *Ivi*, p. 370.

⁴⁰ *Ivi*, pp. 371-372.

⁴¹ *Ivi*, p. 371.

⁴² Si tratta di Alunni, C., *La valeur inductive de la relativité contre la Phénoménotechnique. L'étrange dispositif de Daniel Parochia*, in P. Donatiello, F. Galofaro, G. Ienna (eds.), *Il senso della tecnica*, cit., pp. 59-76, ma cfr. anche Alunni, C., *Relativités et puissances spectrales chez Gaston Bachelard*, “Revue de synthèse”, n°1, 1999, pp. 73-110, quindi riedito, in una versione rielaborata, in Id., *Spectres de Bachelard. Gaston Bachelard et l'École surrationaliste*, Paris, Hermann, 2018, pp. 12-70; Id., *Gaston Bachelard, ancora e ancora*, cit.; Id. *Postfazione. Gaston Bachelard e la rivoluzione einsteiniana*, in G. Bachelard, *Il valore induttivo della relatività*, cit., pp. 193-226. La posizione di Parochia è espressa nella *Préface* a G. Bachelard, *La valeur inductive de la relativité*, Paris, Vrin, 2014.

⁴³ Alunni, C., *La valeur inductive de la relativité contre la Phénoménotechnique*, cit., p. 68.

nega che possano ritrovarsi due tronconi contraddittori dell'epistemologia bachelardiana, concludendo che «nous pouvons dès lors affirmer que *non*, décidément, *il n'y a pas d'énigme bachelardienne*, mais seulement la nécessité intransigente de lectures et relectures à la fois scrupuleuses et infinies, attentives aux sciences en marche et à leur éclairage philosophique récurrent»⁴⁴.

La polemica viene ripresa nella *Postfazione* all'edizione italiana del volume: qui Alunni propone una triplice risposta alla «maledizione» che ha impedito, fino al 2014, la riedizione del libro, contrastando quella fornita da Parrochia. I motivi “esogeni”, ovvero i veti posti da Bachelard, dalla figlia Suzanne e da Georges Canguilhem, non sono, secondo Alunni, efficacemente documentati, mentre il motivo “endogeno” proposto da Parrochia, certo più rilevante per gli studiosi, espresso nella distinzione tra un Bachelard “relativista” fino al 1929 e uno successivamente più vicino alla meccanica quantistica, non sarebbe sostenibile, perché in entrambe le direzioni Bachelard ha continuato a valorizzare il matematismo della teoria della relatività anche dopo il 1929⁴⁵. A sostegno di Alunni si esprimono anche Vincent Bontems e Thomas Guy⁴⁶ e Abramo nella sua *Nota introduttiva* all'edizione italiana⁴⁷. Non intervengo direttamente nella polemica, anche se – l'ho già ricordato – è indiscutibile il nesso tra noumenologia e fenomenotecnica, insieme a quello tra razionalismo applicato e materialismo razionale o tecnico, come è ben definita la critica di Spaier all'interpretazione bachelardiana della teoria della relatività, che mira a una geometrizzazione “assoluta” dei fenomeni spazio-temporali. Spero che nelle conclusioni emerga la mia interpretazione.

Ma soffermiamoci ancora su *Noumène et microphysique*, per appurare se le critiche di Spaier colgano gli aspetti salienti dell'epistemologia bachelardiana o se, più propriamente, valgono soltanto per quel libro, che l'autore non volle più pubblicare in vita, e per verificare gli sviluppi della sua fenomenotecnica, effetto concreto sì della divergenza rispetto a ogni ritorno all'empirismo del dato, ma anche dell'allontanamento dall'idealismo del maestro Brunschvicg.

Il titolo presenta un'endiadi tra un concetto – quello di “noumeno” – peculiare della metafisica e del criticismo kantiano, e la microfisica, in quanto i due termini sono visti come complementari. Bachelard propone un'espansione “metafisica” del processo di oggettivazione proprio della microfisica. Il noumeno qui si defini-

⁴⁴ *Ivi*, p. 74.

⁴⁵ Cfr. Alunni, C., *Postfazione. Gaston Bachelard e la rivoluzione einsteiniana*, cit., pp. 221-226.

⁴⁶ «Daniel Parrochia affirme que l'orientation théorique de *La valeur inductive de la relativité* “sera évidemment contredite par toute l'évolution ultérieure de la philosophie de Bachelard, qui ne cessera ensuite de réhabiliter l'expérience mécanique, physique ou chimique et de valoriser non seulement les transcendances expérimentales mais les appareils techniques qui les rendent possibles”. Il s'agit d'un jugement excessif sinon erroné : Bachelard continue, tout au long de son œuvre, à privilégier l'étude des noumènes même s'il a le souci d'indiquer le caractère fondamental de la phénoménotecnique qui les réalise. Nous rejoignons ici la critique formulée par Charles Alunni» (Bontems, V., Guy, T., *L'étude des lignées phénoménotecniques. De Bachelard à Simondon et aux Micromegas*, in P. Donatiello, F. Galofaro, G. Ienna (eds.), *Il senso della tecnica*, cit., p. 111, n. 177).

⁴⁷ Cfr. Abramo, M.R., *Nota introduttiva. Nel bel mezzo di un discorso sul metodo*, in G. Bachelard, *Il valore induttivo della relatività*, cit., pp. 11-24.

sce come un insieme strutturato degli oggetti costruiti dal movimento progressivo della razionalizzazione matematica e dalla verifica tecnico-sperimentale, un'individuazione dinamica dell'oggettivazione prodotta nella microfisica dalla razionalizzazione della pratica sperimentale. È un primo tentativo – seguito dalle più note riflessioni contenute qualche anno dopo nel *Nouvel esprit scientifique* (1934) – di ripristinare per la microfisica di primo Novecento quella correlazione tra scienza e filosofia messa in crisi dalle grandi trasformazioni introdotte tra fine Ottocento e inizio Novecento dalle geometrie non euclidee, dalla teoria della relatività e soprattutto dalla meccanica quantistica.

Bachelard inizia col notare come empiristi e idealisti concordassero «à la fin du siècle dernier» sull'unità dell'esperienza e come la scienza fosse vista come «une connaissance homogène», legata all'esperienza quotidiana e a «une raison universelle et stable»⁴⁸. Si può abbandonare la «science pour philosophes», la «science expérimentale des instructions ministérielles»⁴⁹, solo se si colgono i “geroglifici” che provengono dal mondo sconosciuto della fisica contemporanea. Innanzitutto, se si comprende che «la substance de l'infiniment petit est contemporaine de la relation»⁵⁰. Nell'infinitamente piccolo viene meno il concetto filosofico classico di sostanza, perché la sostanza si trasforma in relazione, e scompare la dimensione classica dell'empirismo, perché l'esperienza è sempre «organisée rationnellement», in quanto «une mesure précise est toujours une mesure complexe»⁵¹. Questo secondo aspetto è il più interessante, perché indica un rovesciamento nel rapporto della fisica con l'oggettività: «la construction mathématique des hypothèses atomiques»⁵² fa sì che gli oggetti si trasformino in metafore e che la realtà si dia nella loro organizzazione e relazione, che il fenomeno immediato e macroscopico divenga ipotetico, perché la nostra presa diretta sul reale «ne joue que comme une donnée confuse, provisoire, conventionnelle»⁵³. Sarà la riflessione razionale, applicata alla sperimentazione fine della microfisica, a fornire di realtà il fenomeno immediato, in quanto «la connaissance scientifique est toujours la réforme d'une illusion»⁵⁴. Alla fenomenologia di lavoro va sostituita, nella microfisica, una fenomenotecnica che conduce alla scoperta sulla base della teoria matematica; «la microphysique est non plus une hypothèse entre deux expériences, mais bien plutôt une expérience entre deux théorèmes»⁵⁵. La microfisica è una tecnica di effetti, piuttosto che una scienza di fatti. Se si considera l'effetto Zeeman, citato da Bachelard, si nota che si tratta di un fenomeno prodotto dalla separazione delle linee spettrali in seguito all'azione di un campo magnetico, dovuto all'interazione del campo magnetico con il momento angolare e lo spin degli elettroni. Un fenomeno che non potrebbe verificarsi quindi senza

⁴⁸ Id., *Noumène et microphysique*, cit., p. 11.

⁴⁹ *Ivi*, p. 12.

⁵⁰ *Ivi*, p. 13.

⁵¹ *Ibidem*.

⁵² *Ibidem*.

⁵³ *Ivi*, p. 14.

⁵⁴ *Ibidem*.

⁵⁵ *Ivi*, pp. 15-16.

adeguati e raffinati esperimenti di laboratorio e la cui realtà ha un senso matematico prima ancora che un significato sperimentale. Per questo motivo «dans l'infiniment petit, les propriétés nouménales sont plus nombreuses que les propriétés phénoménales»⁵⁶. Nella fisica matematica l'esistenza organica e oggettiva risiede tutta nel «fait d'être pensé mathématiquement»⁵⁷. Il noumeno concepito da Bachelard non ha nulla a che fare con quello della metafisica classica, ma è il risultato della nuova fisica matematica e in quanto tale richiede una fenomenotecnica «bien différente de la phénoménographie où prétend se cantonner l'empirisme scientifique»⁵⁸. Il termine “fenomenotecnica”, che qui compare per la prima volta, si contrappone a quello di “phénoménographie”, una descrizione dei fenomeni vista come aspetto costitutivo dell'empirismo classico⁵⁹, ma, anche se in forma meno diretta, a quello di “fenomenologia”, e quindi a quel “tornare alle cose stesse”, così come si presentano nell'esperienza diretta, promosso dagli aderenti alla filosofia di Edmund Husserl, già allora diffusa in Francia⁶⁰. La fenomenotecnica costruisce i fenomeni perché usa strumenti di laboratorio che consentono di “vedere” ciò che la microfisica prevede grazie alla sua razionalità matematica. L'oggettività microfisica è estesa in una dimensione che non coincide con il nostro livello di realtà, è reale nella misura in cui viene prodotta nel corso di rigorose e documentate realizzazioni fenomenotecniche.

Sembra che Bachelard trasponga nell'ambito della fisica matematica ciò che aveva segnalato nell'*Essai sur la connaissance approchée* per l'industria taylorista.

⁵⁶ *Ivi*, p. 18.

⁵⁷ *Ibidem*.

⁵⁸ *Ivi*, pp. 18-19.

⁵⁹ La riflessione sulla microfisica qui proposta da Bachelard contrasta le linee dominanti dell'empirismo logico e della filosofia scientifica quali si stavano sviluppando nel movimento filosofico promosso dal Circolo di Vienna e da altri cenacoli a esso legati. Per confrontarne la distanza rinvio all'antologia da me curata del *Congrès international de philosophie scientifique* tenutosi a Parigi nel 1935: Polizzi, G. (ed.), *Filosofia scientifica ed empirismo logico* (Parigi, 1935), Milano, Unicopli, 1993.

⁶⁰ Come ricorda Gerardo Ienna «[l']husserliana idea di una fenomenologia intesa come scienza rigorosa cominciava giusto in quegli anni ad essere diffusa in Francia grazie all'opera di sponsorizzazione di un altro grande protagonista dell'epistemologia francese Alexandre Koyré. È difatti cosa nota che fu lui, suo vecchio allievo di Husserl a Gottinga, a sponsorizzare le prime traduzioni husserliane e a organizzare la celeberrima conferenza alla Sorbona il cui testo, tradotto da un giovanissimo Lévinas, prese il titolo di *Meditazioni cartesiane*» (Ienna, G., *Materialismo tecnico. Fra fenomenotecnica ed epistemologie regionali*, in P. Donatiello, F. Galofaro, G. Ienna (eds.), *Il senso della tecnica*, cit., p. 24, n. 31. Andrea Cavazzini sviluppa un'argomentazione contro-intuitiva, e a mio avviso poco convincente, per dimostrare analogie e corrispondenze tra la “noumenologia” e la “fenomenologia”, sostenendo, tra l'altro, che «l'opera di Bachelard potrebbe allora rappresentare una depurazione estrema della fenomenologia da ogni tentazione psicologistica in favore di una fenomenologia della costituzione dell'obiettività. Si noti che l'idealismo bachelardiano – la tesi dell'identità tra *ente* e *significato* – subisce una curvatura decisamente *attivistica*» (Cavazzini, A., *Valore, giudizio e obbiettivazione. Il percorso di Bachelard nell'archeologia delle scienze*, in G. Bachelard, *Studi di filosofia della scienza*, cit., p. 16). Sul rapporto con la fenomenologia cfr. anche l'ormai classico Barsotti, B., *Bachelard critique de Husserl. Aux racines de la fracture épistémologie/phénoménologie*, Paris, L'Harmattan, 2002, dove si propone un possibile dialogo con Husserl, ma un netto distacco dalla tradizione fenomenologica.

Il valore aggiunto sta nella specificità della teoria, che, nella microfisica, potrà giovare dello straordinario apparato teorico e sperimentale della meccanica quantistica; ma di questo aspetto Bachelard scriverà specificamente soltanto a partire da *L'activité rationaliste de la physique contemporaine* (1951). La proposta, qui, di una «*meta-microphysique* qui n'accepterait pas sans preuve l'état analytique où se présentent les catégories de la métaphysique traditionnelle» rende conto dello sforzo filosofico compiuto da Bachelard per elaborare nuovi concetti adeguati alla microfisica, orientati dai criteri di complessità («le plan nouménal du microcosme est un plan essentiellement complexe») e di relazione («au commencement est la Relation, c'est pourquoi les mathématiques règnent sur le réel»⁶¹), essenziali per comprendere il microcosmo e rilevanti ancora oggi nella riflessione epistemologica. L'incremento di complessità prodotto dalla microfisica grazie al perfezionamento degli apparati strumentali ha assunto un tale rilievo nell'attuale "scienza simulante" erogata dai grandi sistemi computazionali che trattano i *big data* producendo un'intelligenza artificiale generativa, che non si può negare il valore previsionale dell'intuizione bachelardiana sull'incremento di numerosità delle «*propriété nouménales*»⁶².

Per far meglio comprendere la funzione della fenomenotecnica Bachelard fa ricorso al più noto tra gli esperimenti del fisico statunitense Robert Andrews Millikan: la misurazione, nel 1909, della carica elettrica dell'elettrone tramite l'osservazione al microscopio del movimento di una goccia d'olio. L'esperimento appare semplice, si presenta come «un'expérience de notre monde parce qu'elle est dégagée de la perspective mathématique du monde atomique»⁶³; si tratta però di una semplificazione empirica che non permette di comprendere la realtà degli atomi, in quanto l'elettrone che viene "misurato" da Millikan «c'est vraiment l'électron sans propriétés atomiques. Ce qui nous intéresserait, ce serait surtout les propriétés de l'électron lié, de l'électron mis en relation avec le proton»⁶⁴, anche perché non esiste una "essenza" stabile dell'elettrone e «les électrons ont des valeurs qui changent avec leur place»⁶⁵.

Ben altra realtà posseggono le relazioni atomiche, riconoscibili nelle formule di un'algebra non commutativa afferente alla teoria dei gruppi. Nella nuova fisica matematica la matematica fornisce un *apriori* funzionale al processo di oggettiva-

⁶¹ Bachelard, G., *Noumène et microphysique*, cit., p. 19.

⁶² Condivido su questo punto quanto scrive Castellana: «le tecnoscienze odierne da questo punto di vista rientrano nell'ambito della fenomenotecnica o noumenotecnica perché sono un insieme di assiomatiche, "dialettiche di assiomatiche" appartenenti ad ambiti diversi ma coordinate in modo tale da produrre ulteriori conoscenze con i relativi oggetti e strumenti tecnici autonomi; ad esempio, elettronica, mecatronica, informatica, nanotecnologie sono assiomatiche fisiche "reificate" che non solo portano a costruire nuovi e più complessi strumenti, ma anche a nuove forme di conoscenza altrimenti non perseguibili e anche a concetti che vengono così a riflettere i nuovi oggetti costruiti non esistenti in natura» (Castellana, M., *Il pluralismo coerente della fenomenotecnica contemporanea*, in P. Donatiello, F. Galofaro, G. Ienna (eds.), *Il senso della tecnica*, cit., p. 51, n. 88.

⁶³ Bachelard, G., *Noumène et microphysique*, cit., p. 20.

⁶⁴ *Ivi*, pp. 19-20.

⁶⁵ *Ivi*, p. 22.

zione microfisica, mentre la microfisica fornisce la complessa e raffinata ipotesi sperimentale: «finalement, c'est par un même mouvement que le mathématicien changera ses axiomes et le physicien ses définitions expérimentales»⁶⁶.

Nella conclusione del saggio Bachelard riconosce la qualità della nuova fisica matematica nella potenza della fenomenotecnica. Tramite quella che qui chiama «métatechnique»⁶⁷, una metafisica positiva perché esperimenta, la microfisica produce i fenomeni, realizza un «pensiero naturato»: «en suivant les enseignements de la Physique mathématique, nous nous trouvons, sans doute pour la première fois, en présence d'une métaphysique qui est positive puisqu'elle s'expérimente. C'est la métatechnique d'une nature artificielle, la science atomique contemporaine est plus qu'une description de phénomènes, c'est une production de phénomènes, la Physique mathématique est plus qu'une pensée abstraite, c'est une pensée naturée»⁶⁸.

È evidente lo sforzo di riproporre, a partire dalla microfisica, quella “rivoluzione copernicana” annunciata da Kant alla luce del trionfo della fisica moderna.

Fenomenotecnica: presenze e interpretazioni

Il concetto di fenomenotecnica sarà d'ora in poi ben presente negli scritti epistemologici di Bachelard. L'anno successivo lo troviamo per tre volte nella relazione tenuta alla “Settimana Spinoziana” dal titolo *Physique et métaphysique*⁶⁹, dove leggiamo, in piena sintonia con quanto scritto in *Noumène et métaphysique*, che «questo significa che la scienza contemporanea sostituisce la fenomenologia dei filosofi con una fenomenotecnica. Invece di ridurre dei fatti per contemplare non so quale generalità aristotelica o baconiana, la scienza moderna produce dei

⁶⁶ Ivi, p. 21. Una riflessione sull'*apriori* funzionale la troviamo anche in Henri Poincaré; cfr. il mio *Aspetti filosofici dell'opera di Poincaré*, in “Lettera Matematica PRISTEM”, n°84-85, 2013, pp. 66-79.

⁶⁷ La coppia concettuale *phénoménologie-phénoménoteknique* appare simile a quella *métaphysique-métatechnique* cui fa riferimento Canguilhem nella citazione riportata alla nota 9.

⁶⁸ Bachelard, G., *Noumène et microphysique*, cit., p. 24.

⁶⁹ Id., *Metafisica della matematica*, cit. La lettura costruttivista richiamata nella nota 1 enfatizza il rapporto di Bachelard con Baruch Spinoza, espresso in questa relazione; Ienna osserva che in *Physique et métaphysique* la coppia di *natura naturans* e *natura naturata* possa offrire una chiave di lettura per meglio comprendere la formazione del concetto di fenomenotecnica; cfr. Ienna, G., *Natura costrutta et phénoménoteknique. Spinozisme et pensée des mathématiques chez Gaston Bachelard*, in J.-F. Braunstein, I. Moya Diez, M. Vagelli (eds.), *L'épistémologie historique : histoire et méthodes*, Paris, Éditions de la Sorbonne, 2019, pp. 43-58. Anche Cristina Zaltieri ritrova in questa relazione «i contorni di ciò che si potrebbe chiamare à la Foucault un dispositivo, ossia un insieme di pratiche, di misurazione, di sperimentazione, nuove posture psicologiche del soggetto osservatore/sperimentatore, strumenti tecnici, a cui si aggiungono elementi teorici, ciò che Bachelard chiamerà noumeni matematici» e domandandosi se “La fenomenotecnica può darsi spinozista?”, risponde positivamente: «[i]n effetti, la tipicità della *natura costrutta*, innesto di fenomenotecnico e noumenale matematico, Bachelard la individua nella sua discontinuità con la natura naturale» (Zaltieri, C., *Natura costrutta. Matematica e tecnica nella lettura bachelardiana di Spinoza*, “Studi Bachelardiani”, n°1, 2021, pp. 193, 194).

fenomeni»⁷⁰. E dove per «mostrare questa fenomenotecnica all'opera» Bachelard rinvia alla storia delle tecniche elettriche e chimiche: «basta seguire la storia delle tecniche, che assemblano dei fenomeni di ordini differenti, per esser certi di trovarsi di fronte a una combinazione artificiale; di questo tipo sono per esempio le tecniche elettriche e chimiche»⁷¹.

Mette conto segnalare che elettromagnetismo e chimica, già presenti – si è visto – nel volume del 1929, sono richiamati come luoghi deputati della fenomenotecnica rispettivamente anche in *Le rationalisme appliqué* e in *Le matérialisme rationnel*. Nel primo si attribuisce a un «razionalismo elettrico applicato le condizioni del progresso della conoscenza nel campo dell'elettricità» e si sottolinea il rapporto stretto con la noumenologia: «non solo la fenomenologia elettrica si presenta come un campo autonomo, ma ancora, per il suo carattere nascosto, attutito, questa fenomenologia richiede subito l'aiuto delle funzioni noumeniche»⁷². Il termine è presente già nel capitolo I (*La filosofia dialogata*), in esplicito riferimento alla microfisica e alla chimica:

L'esperienza associata a vedute teoriche non ha niente in comune con la ricerca occasionale, con queste esperienze «per vedere» che non hanno alcun posto in scienze fortemente costituite come sono ormai la fisica e la chimica, in scienze pure in cui lo strumento è l'intermediario necessario per studiare un fenomeno autenticamente strumentato, designato come un oggetto di una fenomenotecnica. Nessun fisico dispenserebbe «i suoi crediti» per far costruire uno strumento senza destinazione teorica⁷³.

E compare alla fine del ricordato capitolo (*Il razionalismo elettrico*) – «la conservazione di una corrente alternata non è un fenomeno, è una tecnica di organizzazione dei fenomeni. Prende la sua realtà dal fatto stesso dell'organizzazione. Si deve veramente conferire all'equazione che comanda i due ambiti della fenomenotecnica il valore di un noumeno»⁷⁴ – e viene inteso come sinonimo di razionalismo applicato: «nella fenomenotecnica – eccone una prova in più – tutto si sviluppa nel senso del razionalismo applicato»⁷⁵. Sempre a proposito dell'elettricismo, e specificamente della sua applicazione alla produzione della lampada elettrica a filo incandescente – nel capitolo *Conoscenza comune e conoscenza scientifica* – Bachelard evoca l'esame della fenomenotecnica: «ritorniamo dunque all'esame della fenomenotecnica. La storia degli effetti è qui a provare che la tecnica è una tecnica razionale, una tecnica ispirata da leggi razionali, da leggi algebriche»⁷⁶.

⁷⁰ Bachelard, G., *Metafisica della matematica*, cit., p. 52.

⁷¹ *Ivi*, p. 53.

⁷² Bachelard, G., *Il razionalismo applicato*, cit., p. 178. Qualche pagina prima leggiamo: «occorrono concetti diversi dai concetti "visuali" per montare una tecnica dell'agire scientificamente-nel-mondo e per promuovere all'esistenza, con una fenomenotecnica, fenomeni che non sono materialmente nella natura» (*ivi*, p. 175).

⁷³ *Ivi*, p. 7.

⁷⁴ *Ivi*, p. 214.

⁷⁵ *Ivi*, p. 215.

⁷⁶ *Ivi*, p. 140.

In *Le matérialisme rationnel*, discutendo – nel capitolo *Il paradosso del materialismo dei filosofi. Dalla generalità alla specificità. Dall'omogeneità alla purezza* – dell'omogeneità materiale e della ricerca della sostanza omogenea come «punto di partenza possibile per uno studio della materia»⁷⁷. Bachelard afferma che «la fenomenologia delle sostanze omogenee, sebbene possa, sembra, trovare esempi nelle sostanze naturali è solidale con una fenomenotecnica»⁷⁸, di un processo nel quale «il chimico cerca dapprima la sostanza omogenea, poi rimette in questione l'omogeneità, cercando di scoprire l'altro in seno allo stesso, l'eterogeneità nascosta nel seno dell'evidente omogeneità»⁷⁹. Esempiare la produzione chimica della variazione dell'oro: «la potenza di variazione fenomenotecnica è una nuova istanza della filosofia. Essa duplica il reale col realizzato. La natura non conosce l'oro verde, ancor meno l'oro blu, ancor meno l'oro rosa violetto»; «la conoscenza fisica delle lamine sottili è da allora solidale con la fenomenotecnica e non più solamente con una fenomenologia»⁸⁰.

⁷⁷ Bachelard, G., *Il materialismo razionale*, cit., pp. 80-81. A proposito dell'uso del termine in questo contesto, Vinti ne rimarca il carattere “materialistico”, in stretta connessione con la chimica: «[c]on questo termine, comunque, per quanto avventuroso possa essere, egli vuol indicare uno dei caratteri specifici del materialismo scientifico attuale, “materialismo tecnico (*matérialisme technique*)”, materialismo di una “tecnica creante (*technique créante*)”. Ancora una volta è nella chimica, più che in ogni altra scienza, che “la fenomenologia delle sostanze [...], delle sostanze omogenee è solidale con una fenomenotecnica”. Il chimico, infatti, per raggiungere il suo mondo “nascosto”, non naturale, deve fare “professione di fatticità (*facticité*)”» (Vinti, C., «*Une conscience spécifiquement matérialiste*». *Rileggendo Phénoménologie et matérialité*, cit., pp. 107-108).

⁷⁸ Bachelard, G., *Il materialismo razionale*, cit., p. 81.

⁷⁹ *Ivi*, p. 80.

⁸⁰ *Ivi*, p. 239. Vinti rimarca il valore sociale e umano dell'attività fenomenotecnica: «è la fenomenotecnica che imprime alla conoscenza scientifica “il segno del soggetto (*le signe du sujet*)”, il segno di quella “creatività” umana, di quella “profondità umana” che caratterizza le produzioni scientifiche» (Vinti, C., *Il soggetto qualunque*, cit., p. 665). Più di recente, ha rilevato in queste pagine l'emergere di una coscienza materialista, di una “coscienza di artificialità”, molto lontana da quella fenomenologica: «Non si tratta più dell'“osservazione di un fenomeno”, bensì della “produzione di un fenomeno”, ma ciò sfugge ad una mera fenomenologia descrittiva e contemplativa, perché l'attività dell'uomo è qui manifesta. Questa attività instaura fra lo spirito ozioso (*esprit oisif*) e il mondo contemplato la realtà umana [...]. La potenza di variazione fenomenotecnica è una nuova istanza della filosofia. Essa duplica il reale col realizzato [...]. Al dato si sostituisce l'elaborato. Quest'ultima annotazione, presente in uno dei capitoli conclusivi di *Le matérialisme rationnel*, ci porta al punto, per noi decisivo, che può essere introdotto dai seguenti interrogativi: se la fenomenologia tradizionale, ferma alla mera descrizione di un fenomeno, ci consegna l'idea di un “sujet contemplant”, vero e proprio “*esprit oisif*”, quale soggettività per la “fenomenologia materialista” della scienza attuale? In altre parole: in che modo il soggetto, la coscienza stessa devono affrontare la sfida delle nuove materie, delle nuove dinamiche materiali in atto nella chimica odierna?»; «È soprattutto lo sguardo fenomenotecnico, se così possiamo esprimerci, a suggerire che la conoscenza scientifica porta con sé “il segno del soggetto (*le signe du sujet*)”, della sua creatività, il segno di quella “profondità umana” che caratterizza secondo Bachelard le produzioni scientifiche: siamo così di fronte ad una “coscienza di artificialità (*conscience d'artificialité*)”, ad una “piena coscienza di artificialità (*pleine conscience d'artificialité*)”», (Vinti, C., «*Une conscience spécifiquement matérialiste*». *Rileggendo Phénoménologie et matérialité*, cit., pp. 108, 110. Anche Enrico Giannetto ha segnalato tale aspetto creativo della fenomenotecnica, in rapporto con le nuove concezioni della materia nella fisica quantistica e relativistica,

Ritroviamo il termine fenomenotecnica tre anni dopo la sua prima comparsa⁸¹ nel “manifesto” dell’epistemologia bachelardiana, *Le nouvel esprit scientifique* (1934), ancora una volta in relazione dialettica con la fenomenologia: «la vera fenomenologia scientifica è dunque, essenzialmente, una fenomenotecnica; la quale rafforza tutto quanto traspare dietro ciò che appare. Essa si istruisce mediante ciò che costruisce»⁸². Se la fenomenotecnica «si istruisce mediante ciò che costruisce», permane la centralità della tecnologia, della realizzazione tecnica, nella produzione dei fenomeni scientifici, amplificata oggi dalla straordinaria efficacia dimostrata dalla strumentazione nella *big science*, basti pensare agli acceleratori di particelle nella fisica atomica e subatomica.

Altre evidenze del termine si ritrovano in scritti non propriamente epistemologici come *La psychanalyse de la connaissance abjective* (1939), dove si legge: «la fisica matematica non è altro che l’organizzazione apodittica della nostra esperienza del reale. Allora i fatti sono sostituiti da *effetti*. La fenomenologia è sostituita dalla fenomenotecnica. La *natura* è prodotta piuttosto che data»⁸³.

Ma di fenomenotecnica Bachelard torna a scrivere soprattutto in studi di epistemologia della fisica, come i ricordati *L’expérience de l’espace dans la physique contemporaine* (1937) e in *L’activité rationaliste de la physique contemporaine* (1951).

Nel primo si torna a identificare la conoscenza con la produzione di fatti scientifici che «rovescia davvero l’asse della conoscenza empirica. Porta a sostituire alla fenomenologia unicamente descrittiva una fenomenotecnica che deve ricostruire di tutto punto i suoi fenomeni sul piano ritrovato dallo spirito scacciando i disturbi, le perturbazioni, i miscugli, le impurità, che abbondano nei fenomeni bruti e disordinati»⁸⁴.

Nel secondo, trattando della *Diversità dei corpuscoli elementari*, Bachelard osserva che

di tutti i corpuscoli della fisica moderna non si può fare che uno studio *fenomenotecnico*. Il filosofo dovrà prendere nota perciò della grande differenza fra la fenomenologia naturalista e la fenomenotecnica a cui lavorano i fisici contemporanei. Nella fenomenotecnica, nessun fenomeno appare *naturalmente*, nessun fenomeno ha un’apparenza primaria, nessuno è *dato*. Bisogna *costituirlo* e leggerne *indirettamente* le caratteristiche

instaurando un confronto con la riflessione di Heidegger sulla tecnica, a suo parere influenzata da Bachelard. «But only Bachelard’s epistemology had by then attributed a fundamental, ontological role to technique, so that Bachelard’s influence on Heidegger is very probable»: «the constructive-revelatory function of *phenomenotechnique*, for Bachelard, can be well understood in relation to the question of conceptions of matter. The matter which Bachelard talks about is only the theoretical elaboration of something that emerges from experimental practices and mathematical practices: it is not understandable from a history of science articulated as a history of ideas or mere concepts» (Giannetto, E., *The Quantum-Relativistic Creation of Matter And Bachelard’s Philosophy*, “Studi Bachelardiani”, n°1, 2021, pp. 141, 144).

⁸¹ È assente in Bachelard, G., *Les intuitions atomistiques*, Paris, Boivin, 1933.

⁸² Bachelard, G., *Il nuovo spirito scientifico*, tr. it. di F. Albergamo, P. Redondi, rivista e aggiornata da A. Alison, Milano-Udine, Mimesis, 2018, p. 40 [*Le nouvel esprit scientifique*, Paris, Alcan, 1934].

⁸³ Bachelard, G., *La psicanalisi della conoscenza oggettiva*, in Id., *La ragione scientifica*, cit., pp. 447-458, p. 457.

⁸⁴ Id., *L’esperienza dello spazio nella fisica contemporanea*, cit., p. 81.

con una coscienza tenuta desta dell'*interpretazione* strumentale e teorica, senza dividere mai lo spirito in pensiero sperimentale puro e teoria pura⁸⁵.

E rileva anche che «le tecniche, le misure e i calcoli si coordinano per dare un vero *razionalismo dell'elettrone*» e presenta una «fenomenologia dell'elettrone» che «si costituisce a dispetto della diversità della *fenomenologia naturale*»⁸⁶.

Un ulteriore, importante, riferimento lo si trova ne *La formation de l'esprit scientifique* (1938), in una frase che ha suscitato una varietà di letture: «la fenomenotecnica estende la fenomenologia»⁸⁷. Oltre all'interpretazione di Cavazzini citata nella nota 32, richiamo le considerazioni di Claudio D'Aurizio e Fabrizio Palombi, che rintracciano in questa frase il segno del superamento di una «soglia epistemologica» tra la fenomenologia husserliana e la fenomenotecnica:

nelle complesse e stratificate analisi fenomenologiche husserliane la rottura con l'esperienza comune, rappresentata dai passaggi al limite della concettualizzazione scientifica, spesso viene solo sfiorata ed è a questo punto che si dovrebbe assistere al passaggio di testimone con la fenomenotecnica bachelardiana che oltrepassa la «soglia epistemologica». Sarebbe in questo senso che, a nostro parere, si dovrebbe intendere la tesi bachelardiana quale «la fenomenotecnica *estende* la fenomenologia»⁸⁸.

Per parte sua, Gerardo Ienna sviluppa un confronto articolato, rilevando come «il terreno di battaglia fra Bachelard e Husserl è dunque nella connotazione dell'esperienza scientifica e nel ruolo che in essa ricopre il sapere matematico. È da qui che si dipana il passaggio dalla fenomenologia alla fenomenotecnica»⁸⁹.

La frase andrebbe contestualizzata in rapporto a quanto leggiamo prima sulla concettualizzazione, che dovrà rifuggire sia dalla fascinazione del singolare che da quella dell'universale. Per Bachelard «la ricchezza di un concetto scientifico è misurabile dalla sua capacità di deformazione», funzionale a «incorporare le *condizioni di applicazione di un concetto nel senso stesso del concetto*»⁹⁰; in altri termini non si dà concettualizzazione scientifica senza applicazione strumentale e tecnica: «essa [la concettualizzazione scientifica] ricerca nell'esperienza delle occasioni per *complicare* il concetto, per *applicarlo* malgrado la sua resistenza e per realizzare le condizioni di applicazione che la realtà non riuniva. È allora che ci si rende conto che la scienza *realizza* i suoi oggetti, e non li trova mai già belli e fatti»⁹¹. L'esten-

⁸⁵ Id., *L'attività razionalista della fisica contemporanea*, cit., p. 119.

⁸⁶ *Ivi*, pp. 127, 128.

⁸⁷ Id., *La formazione dello spirito scientifico. Contributo ad una psicoanalisi della conoscenza oggettiva*, tr. it. di E. Castelli Gattinara, Milano, Raffaello Cortina, 1995, p. 71 [*La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*, Paris, Vrin, 1938].

⁸⁸ D'Aurizio, C., Palombi, F., *Il senso d'una frattura: la fenomenotecnica bachelardiana tra fenomenologia e psicoanalisi*, in P. Donatiello, F. Galofaro, G. Ienna (eds.), *Il senso della tecnica*, cit., pp. 8-9.

⁸⁹ Ienna, G., *Materialismo tecnico. Fra fenomenotecnica ed epistemologie regionali*, in P. Donatiello, F. Galofaro, G. Ienna (eds.), *Il senso della tecnica*, cit., p. 27.

⁹⁰ Bachelard, G., *La formazione dello spirito scientifico*, cit., p. 70.

⁹¹ *Ivi*, p. 71.

sione della fenomenologia è quindi strettamente connessa alla complicazione fenomenotecnica del fenomeno, in quanto – come scriverà subito dopo – «un concetto diventa scientifico nella misura in cui diventa tecnico, o viene accompagnato da una tecnica di realizzazione»⁹². Non pare quindi ci sia nessun nesso esplicito con la fenomenologia, filosoficamente intesa.

Il nesso è invece presente, e dichiarato, nel capitolo *I razionalismi regionali del Razionalismo applicato*, dove Husserl è citato⁹³, e dove la fenomenotecnica viene distinta dalla fenomenologia per la sua funzione di «sperimentazione noumenica del fenomeno» tramite la tecnica, sulla base della quale si potranno individuare i diversi razionalismi regionali: «una volta che si è frammentato il razionalismo per associarlo alla materia che esso informa, ai fenomeni che regola, alla fenomenotecnica che fonda, si è portati a porre il problema filosofico del rapporto di un razionalismo generale con i diversi razionalismi regionali»⁹⁴.

Ma non è questo il luogo per ricostruire analiticamente le modulazioni del concetto di fenomenotecnica, del quale credo di aver comunque fornito tutte le occorrenze nell'intera opera bachelardiana, peraltro in gran parte descritte da Bontems e Guy⁹⁵, che evidenziano quanto siano connesse all'oscillazione, ben riconoscibile, tra dimensione matematica e sperimentale: «il semble que l'attention épistémologique de Bachelard oscille entre les pôles théoriques et techniques puisque la notion est de nouveau absente de la *Philosophie du non* (1940) alors qu'elle revient au premier plan dans le *Rationalisme appliqué* (1949) qui l'étend à la chimie [...]»⁹⁶, e ne confermano il legame con la scienze fisico-chimiche contemporanee⁹⁷.

In conclusione mi pare si possano recepire le quattro osservazioni di Bontems e Guy, che sostengono che «la définition de la phénoménotechnique n'a cessé d'évoluer au cours des expérimentations conceptuelles successives»⁹⁸ e fissano i seguenti punti fermi: la fenomenotecnica è produzione di nuovi fenomeni; si estende dalla

⁹² *Ibidem*.

⁹³ Qui Bachelard sostiene di voler evitare di affrontare il problema dei fondamenti, anche perché «il problema così specifico del fondamento della matematica», richiederebbe di «isolare nell'insieme delle filosofie che discutiamo, l'istanza del logicismo», così bene presentata da Husserl, Id., *Il razionalismo applicato*, cit., p. 154.

⁹⁴ *Ivi*, pp. 158, 167.

⁹⁵ Cfr. Bontems, V., Guy, T., *L'étude des lignées phénoménotechniques*, cit., pp. 109-114.

⁹⁶ *Ivi*, p. 111.

⁹⁷ «Il entend toutefois réserver la phénoménotechnique à la science contemporaine afin de la distinguer des techniques qui n'étaient pas encore couplées à des noumènes. La phénoménotechnique demeure toujours solidaire de l'affirmation du primat de la construction théorique. Ainsi, le dernier ouvrage épistémologique insiste sur la structure *rationnelle* du matérialisme des sciences contemporaines plutôt que sur les dispositifs du «matérialisme technique»; «La «phénoménotechnique» n'est pas seulement la marque de fabrique de l'épistémologie bachelardienne, elle définit le programme d'une étude pertinente de l'instrumentation scientifique contemporaine. Au moment où quelques collègues anglo-saxons s'avisent que l'épistémologie de Bachelard intègre «la manière dont le savoir humain est «incorporé» dans les artefacts techniques», il importe de rappeler que ce programme suppose l'élucidation du fonctionnement des dispositifs» (*ivi*, pp. 113, 119).

⁹⁸ *Ivi*, p. 113.

fisica delle particelle alla chimica, distingue la sperimentazione dalla semplice osservazione, è connessa alla noumenologia matematica⁹⁹.

Aggiungerei che, pur nella sua oscillazione, il concetto rimane fortemente ancorato, fin dall'*Essai sur la connaissance approchée*, alle innovazioni prodotte dalla tecnologia strumentale nella microfisica e nella chimica atomica e, senza sminuirne il legame intrinseco con il noumeno matematico, ovvero con il concetto di induzione matematica, va riconosciuto che possiede una tale evidenza e una presenza così diffusa negli scritti bachelardiani da imporsi come elemento ben più fortemente caratterizzante della sua epistemologia. In ciò Bachelard ha tra i primi combattuto il misconoscimento del valore delle innovazioni tecnologiche nel campo della cultura e della loro funzione determinante nella ricerca scientifica. Rimane in ogni caso ferma, a mio avviso¹⁰⁰, la dimensione unitaria delle scaturigini del pensare bachelardiano, anche oltre l'inefficace distinzione tra *jour* e *nuit*¹⁰¹.

Gaspare Polizzi
Università degli Studi di Pisa
gaspol@libero.it

Bibliografia

- AA.VV., *Avertissement*, "Recherches philosophiques", n°1, 1931-1932, pp. VII-VIII.
- Abramo, M.R., *Nota introduttiva. Nel bel mezzo di un discorso sul metodo*, in G. Bachelard, *Il valore induttivo della relatività*, a cura di M.R. Abramo, Milano-Udine, Mimesis, 2024, pp. 11-24.
- Alunni, C., *Relativités et puissances spectrales chez Gaston Bachelard*, "Revue de synthèse", n°1, 1999, pp. 73-110, ora in Id., *Spectres de Bachelard. Gaston Bachelard et l'École surrationaliste*, Paris, Hermann, 2018, pp. 12-70.
- Alunni, C., *Gaston Bachelard, ancora e ancora*, in G. Bachelard, *Metafisica della matematica*, cit., pp. 19-40.
- Alunni, C., *La valeur inductive de la relativité contre la Phénoménotechnique. L'étrange dispositif de Daniel Parochia*, in P. Donatiello, F. Galofaro, G. Ienna (eds.), *Il senso della tecnica*, Bologna, Esculapio, 2017, pp. 59-76.
- Alunni, C., *Postfazione. Gaston Bachelard e la rivoluzione einsteiniana*, in G. Bachelard, *Il valore induttivo della relatività*, Milano-Udine, Mimesis, 2024, pp. 193-226.
- Bachelard, G., *Saggio sulla conoscenza approssimata*, a cura di E. Castelli Gattinara, Milano-Udine, Mimesis, 2016 (*Essai sur la connaissance approchée*, Paris, Vrin, 1928).
- Bachelard, G., *Noumène et microphysique*, "Recherches philosophiques", n°1, 1931-1932, pp. 55-65, ora in Id., *Études*, Paris, Vrin, 1970, pp. 11-24.
- Bachelard, G., *Metafisica della matematica*, a cura di C. Alunni, G. Ienna (eds.), Roma, Castelvecchi, 2016 (*Physique et Métaphysique*, in AA.VV., *Settimana Spinoziana, Acta Conventus Ecumenici in memoriam Benedicti De Spinoza Diei Natalis Trecentissimi Hagae Comitibus Habiti*, La Haye, Nijhoff, 1933).

⁹⁹ Cfr. *ivi*, pp. 113-114.

¹⁰⁰ Ho cercato variamente di dimostrarlo in *La filosofia di Gaston Bachelard*, cit., e da ultimo in *I sensi del Daimon. Ritmo e durata, tra Bachelard e Bergson*, "Annuario Kaiak", n°9, 2024, pp. 141-198.

¹⁰¹ Cfr. Lecourt, D., *Bachelard, ou le jour et la nuit*, Paris, Grasset, 1974.

- Bachelard, G., *Le monde comme caprice et miniature*, “Recherches Philosophiques”, n°3, 1933-1934, pp. 306-320, ora in Id., *Études*, cit., pp. 25-43.
- Bachelard, G., *Il nuovo spirito scientifico*, tr. it. di F. Albergamo, P. Redondi, rivista e aggiornata da A. Alison, Milano-Udine, Mimesis, 2018 (*Le nouvel esprit scientifique*, Paris, Alcan, 1934).
- Bachelard, G., *L'esperienza dello spazio nella fisica contemporanea*, tr. it. di M.R. Abramo, Messina, A. Siciliano, 2002 (*L'expérience de l'espace dans la physique contemporaine*, Paris, PUF, 1937).
- Bachelard, G., *La formazione dello spirito scientifico. Contributo ad una psicoanalisi della conoscenza oggettiva*, tr. it. di E. Castelli Gattinara, Milano, Raffaello Cortina, 1995 (*La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*, Paris, Vrin, 1938).
- Bachelard, G., *La psicoanalisi della conoscenza oggettiva*, in Id., *La ragione scientifica*, a cura di G. Sertoli, Verona, Bertani, 1974, pp. 447-458 (*La psychanalyse de la connaissance objective*, in G. Bachelard, E. Dupreel et al., *Études philosophiques*, Gand, École des Hautes Études de Gand, 1939).
- Bachelard, G., *Il razionalismo applicato*, tr. it. di M. Giannuzzi Bruno, L. Semerari, Bari, Dedalo, 1975 (*Le rationalisme appliqué*, Paris, PUF, 1949).
- Bachelard, G., *L'attività razionalista della fisica contemporanea*, a cura di F. Bonicalzi, tr. it. di C. Maggioni, Milano, Jaca Book, 1985 (*L'activité rationaliste de la physique contemporaine*, Paris, PUF, 1951).
- Bachelard, G., *Il materialismo razionale*, tr. it. di L. Semerari, Bari, Dedalo, 1975 (*Le matérialisme rationnel*, Paris, PUF, 1953).
- Bachelard, G., *Studi di filosofia della scienza*, a cura di A. Cavazzini, Milano-Udine, Mimesis, 2006.
- Barsotti, B., *Bachelard critique de Husserl*, Paris, L'Harmattan, 2002.
- Bonicalzi, F., *Leggere Bachelard. Le ragioni del sapere*, Milano, Jaca Book, 2007.
- Bontems, V., *Bachelard*, tr. it. di G. Carozzini, Milano-Udine, Mimesis, 2016.
- Bontems, V., Guy, T., *L'étude des lignées phénoménotecniques De Bachelard à Simondon et aux Micromegas*, in P. Donatiello, F. Galofaro, G. Ienna (eds.), *Il senso della tecnica*, cit., pp. 109-120.
- Canguilhem, G., *Présentation*, in G. Bachelard, *Études*, Vrin, Paris, 1970, pp. 11-24.
- Castelão, T., *La création et le développement de la phénoménotecanique dans l'œuvre de Gaston Bachelard*, “Cahiers Gaston Bachelard”, n°1, 1998, pp. 49-57.
- Cavazzini, A., *Valore, giudizio e obiettivazione. Il percorso di Bachelard nell'archeologia delle scienze*, in G. Bachelard, *Studi di filosofia della scienza*, cit., pp. 7-45.
- D'Aurizio, C., Palombi, F., *Il senso d'una frattura: la fenomenotecnica bachelardiana tra fenomenologia e psicoanalisi*, in P. Donatiello, F. Galofaro, G. Ienna (eds.), *Il senso della tecnica*, cit., pp. 1-19.
- Giannetto, E., *The Quantum-Relativistic Creation of Matter And Bachelard's Philosophy*, “Studi Bachelardiani”, n°1, 2021, pp. 135-152.
- Heidegger, M., *Dell'essenza del fondamento*, tr. it. di P. Chiodi, Milano, Bocca, 1952 (*Vom Wesen des Grundes*, Halle, Verlag Max Niemeyer, 1929).
- Ienna, G., *Presentazione*, in G. Bachelard, *Metafisica della matematica*, cit., pp. 19-40.
- Ienna, G., *Materialismo tecnico. Fra fenomenotecnica ed epistemologie regionali*, in P. Donatiello, F. Galofaro, G. Ienna (eds.), *Il senso della tecnica*, cit., pp. 21-36.
- Ienna, G., *Natura constructa et phénoménotecanique. Spinozisme et pensée des mathématiques chez Gaston Bachelard*, in J.-F. Braunstein, I. Moya Diez, M. Vagelli (eds.), *L'épistémologie historique : histoire et méthodes*, Paris, Éditions de la Sorbonne, 2019, pp. 43-58.
- Jeans, J.H., *Theorie du Rayonnement et des Quanta*, tr. fr. di G. Juvet, Paris, Blanchard, 1925.
- Castelli Gattinara, E., *Bachelard e Heidegger a confronto su tecnica, scienza e ontologia*, in P. Donatiello, F. Galofaro, G. Ienna (eds.), *Il senso della tecnica*, cit., pp. 77-93.
- Lecourt, D., *Bachelard, ou le jour et la nuit*, Paris, Grasset, 1974.
- Piatti, G., *Verso un'altra metafisica? Jean Wahl sulla via del concreto*, in J. Wahl, *Verso il concreto*, cit., pp. 8-30.
- Poincaré, H., *Il valore della scienza*, a cura di G. Polizzi, Firenze, La Nuova Italia, 1994 (*La valeur de la science*, Paris, Flammarion, 1908).

- Polizzi, G. (ed.), *Filosofia scientifica ed empirismo logico* (Parigi, 1935), Milano, Unicopli, 1993.
- Polizzi, G., *Aspetti filosofici dell'opera di Poincaré*, "Lettera Matematica PRISTEM", n°84-85, 2013, pp. 66-79.
- Polizzi, G., *La filosofia di Gaston Bachelard. Tempi, spazi, elementi*, Pisa, ETS, 2015.
- Polizzi, G., *I sensi del Daimon. Ritmo e durata, tra Bachelard e Bergson*, "Annuario Kaiak", n°9, 2024, pp. 141-198.
- Redondi, P., *Epistemologia e storia della scienza. Le svolte teoriche da Duhem a Bachelard*, Milano, Feltrinelli, 1978.
- Rheinberger, H.-J., *Gaston Bachelard and the Notion of "Phenomenotechnique"*, "Perspectives on Science", n°3, 2005, pp. 313-328.
- Spaier, A., *G. Bachelard, La valeur inductive de la relativité*, "Recherches Philosophiques", n°1, 1931-1932, pp. 368-373.
- Vinti, C., *Il soggetto qualunque. Gaston Bachelard fenomenologo della soggettività epistemica*, Napoli, ESI, 1997.
- Vinti, C., «*Une conscience spécifiquement matérialiste*». *Rileggendo Phénoménologie et matérialité*, "Studi Bachelardiani", n°1, 2021, pp. 93-114.
- Wahl, J., *Vers le concret*, "Recherches Philosophiques", n°1, 1931-1932, pp. 1-20.
- Wahl, J., *Verso il concreto. Studi di filosofia contemporanea William James, Whitehead, Gabriel Marcel*, a cura di G. Piatti, Milano-Udine, Mimesis, 2020 (*Vers le concret. Études d'histoire de la philosophie contemporaine. William James, Whitehead, Gabriel Marcel*, Paris, Vrin, 1932).
- Zaltieri, C., *Natura costructa. Matematica e tecnica nella lettura bachelardiana di Spinoza*, "Studi Bachelardiani", n°1, 2021, pp. 183-197.