Paolo Rossi

Il Metodo della Fisica è una Metafisica?

Dobbiamo innanzitutto accordarci su ciò di cui intendiamo discutere quando parliamo di "metodo della Fisica".
Nella maggioranza delle discussioni fra fisici con questa espressione si intende comunemente indicare il "metodo galileiano', o "metodo sperimentale", consistente, per sommi capi, nel formulare ipotesi sui fenomeni, tradurle in un linguaggio formale che consenta di trarne deduzioni logicamente corrette, inferirne possibili nuovi fenomeni (o aspetti dei fenomeni) e verificare (o falsificare) sperimentalmente tali inferenze, con ciò consolidando le ipotesi originarie o eventualmente rigettandole nel caso di esito negativo di "esperimenti critici".
Ma se questo fosse realmente il metodo della fisica dovremmo arrenderci ad alcune penose evidenze:

a) tale metodo non può essere esteso ad alcuna disciplina che contenga irriducibili elementi di storicità, dalla cosmologia alla geologia, dall'evoluzione naturale alle scienze economiche, per non parlare dell'intero ambito delle "scienze sociali"
b) tale metodo non si applica più nemmeno ad alcuni tra i campi più avanzati della fisica, per lo meno a partire dal "modello a quark'" e sicuramente non a quel vasto campo di studi e ricerche teoriche che va sotto il nome di "*string theory*"

In realtà è convinzione mia (e non soltanto mia) che fin dagli albori della Fisica moderna i modi in cui è stato interpretato il "metodo sperimentale" siano abbastanza diversi tra loro, con differenze tali da rendere poco giustificabile la *reductio ad unum* che l'idea stessa di "metodo" comporta.
A voler ben vedere Isaac Newton, uno dei padri fondatori (forse "il" padre fondatore) della Fisica come abbiamo imparato a conoscerla e immaginarla, se da una parte predicava (più che altro con finalità dialettiche, ovvero per evitare discussioni) *Hypotheses non fingo*, dall'altra costruiva tutto l'impianto deduttivo a partire da alcune premesse (spazio euclideo, infinito e vuoto, tempo eterno e universale, punti materiali) che, anche a prescindere dalle successive evoluzioni (einsteiniane) della teoria, fin dall'inizio non potevano che qualificarsi come totalmente "metafisiche".
Si potrebbe obiettare che queste premesse non sono, in quanto tali, parte del metodo, tant'è vero che, come appena notato, con metodologie anch'esse "galileiane" quelle stesse premesse sono state infine rigettate. Salvo peraltro essere sostituite con altre premesse altrettanto "metafisiche". Il punto fondamentale della mia argomentazione è proprio questo: il carattere "metafisico" del metodo della Fisica sta proprio in queste necessità, probabilmente ineludibile, di partire comunque da premesse indimostrabili, che a mio modesto parere si riconducono tutte a un fondamentale assunto, enunciato già con estrema chiarezza da Galileo nel famoso brano del *Saggiatore*:

> "La filosofia naturale è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi agli occhi, io dico l'universo, ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua e conoscer i caratteri nei quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro labirinto."

Non credo che i più straordinari sviluppi della Fisica, dalla meccanica classica a quella statistica, dalla teoria elettromagnetica alle teorie della relatività, fino alla meccanica quantistica, avrebbero mai visto la luce senza che vi fosse, nei loro proponenti, una profonda e "cieca" fede in quella concezione galileiana della scienza, concezione che tuttavia non può non definirsi "metafisica".

Questa premessa ci porta immediatamente al tema in discussione, in quanto, se portata alle estreme conseguenze, la "metafisica" che abbiamo descritto (che trova le sue radici profonde, a mio avviso, nella filosofia platonica e nel recupero che ne fu fatto nel corso di tutto il Rinascimento) implica già una risposta alla domanda "Perché esiste ciò che esiste?", e la risposta è semplicemente "Perché da un punto di vista logico non potrebbe essere altrimenti."
Anticipo subito che questa non è la mia risposta, anzi per l'esattezza io non ho nessuna risposta a questa domanda. Ma mi sembra interessante esplorare le conseguenze "pratiche" di questa metafisica e anche quali siano le possibili alternative.
Credo che possa essere utile partire da un *case study* le cui dinamiche ho avuto modo di approfondire e le cui implicazioni sono tuttora largamente osservabili nelle pratiche di ricerca della fisica teorica contemporanea. Mi riferisco all'alterna sorte che la teoria quantistica dei campi ha avuto nel corso degli ultimi novant'anni.
La teoria quantistica dei campi, nata quasi immediatamente a valle dell'immediato successo fenomenologico della meccanica quantistica, parte dall'esigenza di conciliare le due grandi rivoluzioni concettuali della fisica del Novecento, relatività ristretta e teoria dei quanti, all'interno di un unico schema esplicativo, che fosse al tempo stesso matematicamente coerente e fenomenologicamente, per quanto possibile, predittivo. La teoria quantistica dei campi, pur essendo perfettamente interna al processo di estrema matematizzazione della descrizione della realtà fisica che discende dalla premessa "metafisica" di cui abbiamo appena parlato, non giunge (o almeno non troppo spesso) alle estreme conseguenze di postulare una "verità" trascendente dei propri modelli, e quindi cerca di fondare la propria "credibilità" sulla capacità di descrivere (e talvolta predire) i fenomeni osservati
Per questo motivo le iniziali aporie, legate alla comparsa di quantità infinite fisicamente inaccettabili (divergenze) furono abbastanza rapidamente considerate superabili grazie alla teoria della rinormalizzazione, i cui maggiori successi si registrarono con le predizioni dell'elettrodinamica quantistica di Feynman, Schwinger, Tomonaga e Dyson., che erano così incredibilmente accurate da mettere in ombra i limiti concettuali della teoria (polo di Landau)
Tuttavia alla fine degli anni Cinquanta l'apparente impossibilità di costruire una teoria di campo delle interazioni forti (legata al valore di quella che allora si supponeva essere la costante d'accoppiamento e alla proliferazione di particelle "elementari" negli esperimenti) vide emergere un punto di vista che, paradossalmente motivato da esigenze di "osservabilità", rientra invece a tutti gli effetti nel quadro delle teorie che pretendono di trovare il proprio fondamento nell'esigenza logica dell'autoconsistenza . La teoria della matrice S, se da un lato si fondava sull'idea che non si deve parlare di altro se non di ciò che si può misurare (e quindi soltanto gli stati iniziali e finali dei processi di diffusione), dall'altro pretendeva, sulla base della cosiddetta *nuclear democracy*, che le probabilità di transizione dagli stati iniziali a quelli finali si potessero ricavare imponendo il *bootstrap*, ovvero una procedura di calcolo basata sull'ipotesi di esistenza e unicità delle soluzioni di determinate equazioni ricavate da alcuni "evidenti" assiomi e da condizioni di autoconsistenza.
La capacità di persuasione dei sostenitori di questo programma, che per un decennio divenne il paradigma dominante nella fisica teorica delle interazioni fondamentali risiede, a mio avviso, non soltanto nella temporanea debolezza delle alternative, ma anche nella sottostante convinzione di molti fisici del fatto che la Natura dovesse comunque manifestarsi in forme matematicamente auto-evidenti.
Il fallimento di questo programma, evidente tra la fine degli anni Sessanta e l'inizio degli anni Settanta, è legato non soltanto ad alcune evidenze negative, sia teoriche sia sperimentali, ma anche, e forse soprattutto, al contemporaneo e palese successo dei nuovi sviluppi della teoria dei campi (teorie di gauge non abeliane e loro rinormalizzabilità, meccanismo di Higgs, modelli predittivi e unificati per le interazioni elettrodeboli, modello a quark, libertà asintotica, cromodinamica quantistica).

Questa sarebbe la (poco interessante) fine della storia se gli ultimi sviluppi positivi del programma (dualità di Veneziano, 1968) non avessero motivato e incentivato una linea di ricerca che portò all'introduzione della prima teoria di stringa, che anch'essa rifletteva comunque un presupposto concettuale di auto-consistenza con il quale la teoria stessa finì per scontrarsi (problema dei tachioni e delle 26 dimensioni). E in effetti dopo un certo fervore iniziale, in cui alcune idee motivate dalle teorie di stringa interagirono, in maniera anche costruttiva, con problematiche interne alla cromodinamica, ci fu per queste teorie un lungo periodo di latitanza, almeno fino alla metà degli anni Ottanta, quando le teorie di stringa risorsero in gloria con l'introduzione sistematica delle proprietà di supersimmetria (*superstrings*), capaci per di più di offrire uno scenario unificato dentro il quale far rientrare anche la relatività generale, sfuggita fino a quel momento a ogni tentativo di incorporazione nel quadro della teoria quantistica.
E qui assistiamo all'ennesimo (per quanto anche in questo caso forse temporaneo) trionfo del punto di vista che definirei "ontologico" , che per molti aspetti pare rifarsi metodologicamente alla prova ontologica dell'esistenza di Dio proposta da Anselmo d'Aosta.
L'idea sottesa dalla cosiddetta *M theory* è infatti quella di una teoria straordinariamente ampia e unificante, capace di rendere conto di tutte le interazioni fondamentali presenti in natura, predicendone anche altre al momento non osservabili, e caratterizzata da vincoli così potenti da renderla matematicamente "unica" e per ciò stesso 'vera".
Non è questa la sede per una disamina tecnica della debolezza di questo paradigma, che si è resa manifesta già qualche anno fa con l'evidenza che, anche ammettendo in astratto l'unicità del modello, il numero delle soluzioni possibili (10 alla cinquecentesima potenza) sarebbe di per sé un ostacolo invalicabile nei confronti dell'obiettivo di renderla una teoria "predittiva".
Ciò che ci preme sottolineare è piuttosto il dato sociologico per cui questo punto di vista ha riscosso per almeno un ventennio una capacità di attrazione tale da concentrare l'attenzione di una parte più che rilevante della comunità dei fisici teorici, e di attirare l'attenzione anche di molta fisica sperimentale delle alte energie, che ha posto la ricerca della supersimmetria tra i propri obiettivi strategici.
Non credo si possa negare che, quando un punto di vista riesce a imporsi con tanta forza nella totale assenza di evidenze fattuali in proprio favore, si debba riconoscere che esso corrisponde a un'esigenza "metafisica" largamente interiorizzata, anche se raramente in modo cosciente, dalla comunità che lo sta facendo proprio.
L'idea di un *Logos* che si fa materia in forza della propria intrinseca Verità è in fondo la stessa che troviamo nell'*incipit* del *Vangelo di Giovanni*, ed evidentemente pervade a fondo la nostra cultura occidentale, al di là delle (spesso superficiali) convinzioni soggettive. Ma è un'idea "metafisica" rispetto alla quale la nostra personale posizione non può che essere quella della ἐποχή, la sospensione scettica del giudizio.
L'alternativa, invocata da alcuni, potrebbe essere quella di una visione pragmatica delle nostre teorie, considerandole come utili approssimazioni alla descrizione del mondo, e adottando la felice formula che lo stesso Newton, al quale pure abbiamo imputato qualche responsabilità filosofica, adottò nell'enunciazione della sua teoria della gravitazione universale: "Tutto avviene come se…". Se ci attestiamo su questa posizione, ammettendo che ogni nostra teoria è perfettibile (e pertanto sarà prima o poi superata), e che la nostra (limitata) capacità di comprendere il mondo è forse semplicemente da spiegarsi con il fatto che ne facciamo parte, certamente non sapremo rispondere alla domanda "Perché esiste ciò che esiste?", ma in compenso potremo far nostre le parole che si dice Ario rivolgesse ai suoi discepoli: "Non fatevi uccidere per le mie opinioni. Potrei avere torto".