

**Jeffrey Steele (1988). Cambridge, Fitzwilliam Museum**

#### SCIENZA, FILOSOFIA, ETICA.

1 - Dovendo parlare di un argomento così impegnativo come quello descritto dal titolo di questa conferenza, sento il dovere di dire subito che parlerò da scienziato, quale credo di essere, ed anzi addirittura di culture di una scienza molto particolare come la Matematica.

I rapporti tra la scienza e la filosofia sono stati presi in considerazione ed indagati, si potrebbe dire, da quando hanno avuto inizio queste due dottrine, anche se le denominazioni non sono forse sempre state tecnicamente determinate. Già in Aristotele, per esempio, troviamo i libri dedicati alla Natura, che trattano di quella che era da lui chiamata "Fisica", con un termine che, in greco, richiama esplicitamente la Natura; e dopo questi libri, troviamo quelli dedicati alla "Metafisica", cioè a quelle indagini che non sono di pertinenza della sola scienza della Natura, ma riguardano l'essere in quanto tale, e le condizioni necessarie perché esso possa essere pensato.

È noto che l'evoluzione del pensiero umano, nel corso della Storia, ha condotto ad una distinzione sempre più netta tra il pensiero filosofico ed il pensiero scientifico. Da un certo punto di vista, in modo molto rudimentale e sommario, si potrebbe dire che la cesura più importante ed evidente è avvenuta con il Rinascimento. Ed a questo evento io vorrei limitare le mie considerazioni (\*), per evitare di iniziare un discorso che sarebbe troppo esteso e che certamente non troverebbe uno spazio adeguato nei brevi limiti di una conferenza. Pertanto la scelta che facciamo ci porta a limitare

l'estensione delle nostre considerazioni, nel tentativo di conseguire una maggiore serietà e profondità (almeno relativa) nel ristretto campo a cui ci limiteremo.

2 - Abbiamo detto della crisi che avvenne nel Rinascimento, e portò ad una distinzione netta e ad una divisione di fatto tra il pensiero scientifico ed il pensiero filosofico. Cercherò di esporre alcune riflessioni su questi argomenti; ma, prima di iniziarle, vorrei richiamare una riflessione che non è soltanto mia, ma che è condivisa da persone che hanno dedicato le loro forze intellettuali alla soluzione di problemi filosofici, che interessano profondamente la nostra vita e la nostra società.

Questa osservazione potrebbe essere esposta, in forma molto rudimentale, dicendo che esistono degli argomenti di riflessione che sono in qualche modo asettici, in qualche modo distaccati da noi, ed esistono altri argomenti che invece si possono chiamare coinvolgenti, perché interessano non soltanto la nostra intelligenza, ma anche il nostro modo di porci di fronte alla realtà totale, non solo fisica ma anche storica e umana. Per fare un esempio abbastanza rudimentale, vorrei dire che se una teoria fisica o chimica venisse demolita da esperimenti o da calcoli che ne dimostrano la invalidità la cosa può anche non costituire un dramma per me; ma se qualcuno mi dimostrasse validamente che il sistema di valori umani morali sui quali ho costruito la mia vita e entro i quali intendo concluderla, nei limiti delle mie forze morali, la cosa implicherebbe uno sconvolgimento di tutta la mia esistenza; sconvolgimento che non si limiterebbe al solo aspetto intellettuale. Credo che questo esempio giustifichi la mia posizione nei riguardi della filosofia, che io considero come il fondamento della mia impostazione intellettuale e personale, ma che non intendo imporre agli altri. Meno ancora intendo che le cose che dirò possano suonare come giudizio del pensare degli altri, perché sono conscio del fatto che il pensiero filosofico è, per sua natura, direi, coinvolgente, e quindi sono conscio di fatto che ogni giudizio in questo campo mi pare difficile ed imprudente.

Fatte queste precisazioni, vorrei anzitutto ritornare al discorso della crisi rinascimentale della scienza, crisi che ha mutato tante cose del modo di pensare del mondo occidentale, e nella cui scia viviamo ancora oggi. Richiamo qui ora ciò che ho detto poco fa, quando ho affermato che si deve a questa crisi la distinzione netta tra scienza e filosofia, che ancora oggi viene generalmente adottata. Questa distinzione, secondo dei pensatori che io stimo ed ammiro, ha avuto il suo fondamento nel passaggio della scienza della Natura dalla tutela della metafisica (nel senso scolastico, aristotelico del termine) alla tutela della matematica. Infatti gli storici della scienza e della filosofia insistono spesso molto sull'avvento del metodo sperimentale, e di conseguenza esaltano spesso la figura di Bacone di Verulamio, presentato come l'iniziatore delle nuove correnti di pensiero. Ma un esame più attento ci mostra che una rivoluzione, almeno altrettanto importante e fondamentale, è avvenuta con l'inizio della matematizzazione della scienza.

A questo proposito penso che sia esemplare il ricordo di una celebre pagina di Galileo. Infatti nel suo dialogo "Il Saggiatore", scritto in risposta all'opera del P. Grassi che era stata intitolata "La libra" (la bilancia), il grande pisano scrive che il grande libro dell'universo, che continuamente ci sta aperto davanti agli occhi, è scritto in caratteri matematici, e che chi non conosce quei caratteri non potrà leggere nel libro dell'universo, e si aggirerà in esso come in un "oscuro laberinto".

Penso che non si possa presentare meglio il significato della rivoluzione scientifica rinascimentale: la pagina di Galileo infatti presenta in modo chiarissimo il sorgere della scienza moderna; e vorrei subito dissipare il dubbio che potrebbe essere avanzato da chi pensa che il discorso galileiano valga soltanto per le scienze che hanno oggetti quantificabili, misurabili e in generale rappresentabili con gli strumenti linguistici e i simboli della Matematica. Infatti credo di poter dire che l'influenza di questa scienza, dei suoi metodi e delle sue impostazioni, si estende molto al di là dell'insieme degli oggetti quantificabili. Il discorso che dovrei fare per giustificare questa mia asserzione dovrebbe durare troppo; mi limito quindi a fare un piccolo confronto tra le possibilità di rappresentazione fornite dalla Matematica e le descrizioni qualitative delle cose che ci sono fornite dal linguaggio comune e dalla pratica della scienza pre-rinascimentale.

E come esempio di sistema concettuale, che fonda ed ispira la scienza pre-galileiana, vorrei ricordare il ragionamento che Manzoni mette sulla bocca di don Ferrante, ragionamento diretto a dimostrare che la peste non esiste. E non si pensi che questa pagina sia un frutto della fantasia creatrice e della propensione di Manzoni all'ironia: infatti delle argomentazioni del tutto analoghe si incontrano in uno scritto del Superiore dei gesuiti di Parigi, il quale polemizzava con Blaise Pascal, e cercava di dimostrare che il vuoto non esiste. Una dimostrazione che pare ricalcata su quella di don Ferrante.

3 - L'impatto che la scienza dimostra sul mondo moderno, su tutto il nostro modo di pensare e di agire, sui nostri rapporti con il mondo che ci circonda e con la Natura, mi spinge a fare qualche riflessione sul significato del pensiero scientifico e sulle problematiche che ad esso si riattaccano o che da esso hanno origine. Oggi infatti esiste una branca di pensiero filosofico che si occupa di spiegare e di indagare il fenomeno scienza, e di fondare, criticare, giudicare ed eventualmente convalidare le sue procedure ed i suoi metodi.

Non intendo svolgere qui delle considerazioni di epistemologia, e mi limiterò quindi a fare qualche riflessione in generale sulla procedura abitualmente seguita dalla scienza. Ciò ci condurrà in modo quasi necessario a meditare sul significato del termine, e ci costringerà a fare almeno qualche tentativo per precisare il suo contenuto. Sono ben conscio del fatto che esiste oggi una letteratura vastissima sull'argomento, e che son state recentemente avanzate delle definizioni autorevoli sul concetto di scienza. Diffusissimo per esempio è il pensiero di Karl Popper, secondo il quale la scienza si può definire come "Pensiero falsificabile".

Penso che il termine "falsificabile" sia una traduzione un poco approssimativa di un termine inglese, che forse, in forma italiana più corretta, potrebbe essere tradotto "confutabile". Si potrebbe pensare che questa definizione dell'epistemologo contemporaneo voglia richiamare il fatto che ogni teoria scientifica, ed addirittura ogni procedura scientifica che voglia condurre alla conoscenza della Natura, può essere migliorata, e addirittura demolita da osservazioni il cui contenuto è nuovo rispetto ai dati che si possedevano quando la teoria o la spiegazione è stata architettata. Tuttavia mi pare che si possa guardare alla scienza da un punto di vista diverso da quello or ora presentato, che ci condurrà a riflettere su qualche altro aspetto della tendenza ineliminabile dell'uomo: spiegare il significato e l'essenza dell'osservazione e dell'esperienza. Le nostre riflessioni potrebbero

incominciare col rilevare che generalmente non si accetta di far coincidere la conoscenza scientifica con il puro accumulo delle informazioni e delle osservazioni. Si potrebbe esprimere questo fatto dicendo che l'uomo non si accontenta di rilevare i fatti, ma vuole anche spiegarli, ricercarne le cause, le ragioni, i fondamenti. In altre parole si potrebbe dire che l'uomo in generale non si accontenta di vedere le cose, ma ricerca il "perché" delle cose.

4 - Questa ricerca delle cause, della spiegazione delle apparenze, della natura intima delle cose che vediamo e tocchiamo, si manifesta con tanta frequenza che possiamo ritenerla come un dato costante della nostra natura. Ci si potrebbe ora interrogare sulla causa di questo comportamento, ma non intendiamo addentrarci in una analisi che ci porterebbe molto lontano, e per la quale non abbiamo gli strumenti né la preparazione adeguata.

Mi limito quindi ad avanzare l'osservazione che la conoscenza della natura intima delle cose, di quella che, secondo noi, causa le apparenze che vediamo o sperimentiamo, ci conferisce una specie di possesso delle cose, perché ci fa conoscere la radice delle apparenze, ci dà in mano gli strumenti che ci permetteranno di dedurre altri comportamenti della Natura, altri fenomeni. La possibilità della confutazione, della dimostrazione della falsità o della inattendibilità della spiegazione avanzata è soltanto un aspetto della nostra tendenza a cercare la spiegazione: infatti, quando una spiegazione viene demolita e confutata, ci affanniamo a cercarne un'altra più valida, ma non rinunciamo alla tendenza abituale del nostro comportamento. Possiamo pertanto cercare di analizzare i momenti di questa procedura che seguiamo abitualmente per spiegarci i fenomeni. Questa analisi ci porterà a mettere in evidenza certi momenti fondamentali del nostro modo di procedere; avvertiamo tuttavia che cercheremo di mettere in evidenza quello che ci appare come la gerarchia logica di questi momenti, perché siamo consapevoli del fatto che nella realtà questa gerarchia logica non costituisce per nulla la descrizione della scansione diacronica della ricerca della spiegazione. Infatti il fenomeno reale della costruzione della spiegazione dei fenomeni è molto più complesso di quanto non si possa qui esporre in un breve discorso.

Tuttavia ciò non toglie, a nostro parere, validità alla nostra analisi, che vorrebbe conservare un carattere di generalità, cioè potersi applicare in generale ad ogni procedimento che voglia essere scientifico. Precisamente vorremo dire che ogni volta che noi cerchiamo di spiegare un fenomeno, o una serie di osservazioni di fenomeni, partiamo in modo più o meno esplicito da una ipotesi sulla costituzione delle cose che osserviamo o sulle cause che hanno dato luogo ai fenomeni. Ritengo che sia inevitabile, in ogni ricerca di spiegazione di ciò che si vede, o che si sente, o che si misura, o che in generale colpisce i nostri sensi, dire: «Questa cosa ci si manifesta così e così perché è fatta in questo modo», oppure «...perché prima è accaduto questo e questo». In altre parole noi andiamo alla ricerca delle cause sufficienti, perché non accettiamo che il fenomeno sia, per così dire, senza radici, primariamente originario, senza alcun addentellato con altre realtà di un qualunque tipo. Se accettiamo questa osservazione, dovremmo aggiungere anche che questa realtà, che in qualche modo precede (o temporalmente, o nell'ordine delle cause) ciò che osserviamo, non è oggetto di osservazione o di esperienza in sé. Pertanto la ricerca della spiegazione delle cose di cui abbiamo esperienza si traduce nella formulazione di una ipotesi, formulazione che spesso addirittura si precisa con l'immaginazione di un modello.

Ciò avviene quasi sempre nel caso dei fenomeni della fisica, della chimica, e delle scienze naturali. Nel caso degli eventi storici la procedura è spesso più sfumata, perché è spesso chiara la coscienza del fatto che nell'evento storico interviene un fattore imponderabile che viene identificato nella natura umana e nel particolare comportamento dell'essere umano, che non si lascia precisare con leggi così ferree come quelle che reggono la natura delle cose materiali. Questa costruzione del modello dell'essere intimo di una realtà osservata si incontra costantemente, in ogni epoca storica. Così la medicina ha costruito da sempre dei modelli dell'uomo, chiamando in causa umori, spiriti vitali ecc.; la fisica ha costruito modelli con atomi, o immaginando in altro modo la struttura della materia; la chimica ha costruito modelli con il flogisto o con altri enti immaginati. Vorremmo anche osservare che la costruzione del modello risente in modo spesso pesante della concezione metafisica che il ricercatore possiede od accetta, in modo più o meno esplicito: infatti questo momento di ricerca delle ragioni per così dire nascoste, atte a giustificare ciò che è oggetto di esperienza, ci pare tipico del pensiero che cerca le ragioni fondanti, le circostanze necessarie che rendono possibile il pensare l'esistente. Questa osservazione potrebbe essere ulteriormente sviluppata, e giungere fino a mettere in evidenza una specie di metafisica elementare, ingenua e acritica, che accetta l'esistenza di certe condizioni ritenute necessarie per l'esistenza di ciò che noi sperimentiamo. Non intendiamo proseguire ora in questa direzione.

5 - Abbiamo osservato che la tendenza alla ricerca della spiegazione dei fenomeni conduce spesso alla costruzione di modelli della realtà che osserviamo; o in generale a formulare l'ipotesi dell'esistenza di certe cause sufficienti a fondare razionalmente l'apparenza da noi osservata. Occorre osservare inoltre che questi modelli, queste cause che noi supponiamo esistenti, non sono direttamente oggetti di osservazione e di esperienza; come conseguenza di questa osservazione banale aggiungiamo che soltanto le conseguenze di queste ipotesi possono essere oggetti di osservazione. Ciò avviene per esempio nell'ambito della fisica: quando l'immaginazione ha costruito un modello della realtà materiale osservata, lo scienziato si sforza di trarre delle conseguenze da questa ipotesi per ottenere la conferma oppure la smentita dell'esperienza. È classico il caso delle leggi di Keplero, in particolare della ricerca pluriennale che egli fece a proposito dell'orbita del pianeta Marte, ricerca così importante e faticosa che egli la denominò la sua "Guerra con Marte". In quel caso le ipotesi riguardavano la forma della traiettoria che questo pianeta descrive attorno al Sole. Keplero formulò diverse ipotesi, e ciascuna di esse fu sottoposta al vaglio dell'esperienza, nel senso che le conseguenze di ciascuna delle ipotesi furono confrontate con i dati che si possedevano, e che erano frutto delle precedenti osservazioni di Tico Brahe.

Questa procedura, seguita da Keplero, è comune a tutte le ricerche di spiegazioni che la scienza ricerca, e sulle quali essa costruisce le proprie certezze: possiamo quindi asserire che tra la formulazione dell'ipotesi esplicativa di una certa osservazione o di un certo gruppo di osservazioni intercede necessariamente un momento deduttivo, un'operazione puramente logica, con la quale noi deduciamo le conseguenze senza alcun appoggio dell'osservazione o dell'esperienza, ma soltanto in forza delle regole della logica, o in forza della sintassi del simbolismo della matematica: in questo

caso infatti questa scienza ha il compito esclusivo di fornire gli strumenti per la deduzione ineccepibile, di costruire le regole sintattiche per le trasformazioni delle formule.

Sulla validità e sul fondamento di questa operazione logica sono state fatte analisi e discussioni secolari; sarebbe necessario molto tempo più quello di cui dispongo, per render conto in modo soddisfacente della situazione del pensiero scientifico in questo campo; personalmente io penso che le discussioni e le analisi siano giustificate, perché penso che la questione riguardante la validità di questa procedura inevitabile riguardi proprio il significato ed il fondamento della nostra conoscenza della realtà, nella misura in cui questa è conoscibile da noi. Mi limiterò quindi a riportare ciò che Federigo Enriques ha esposto nella sua opera: *Per la storia della logica* (\*\*); opera che, a mio parere, ha un profondo significato filosofico, ma che non ha forse avuto tutta la rinomanza e l'autorità che merita.

Precisamente Enriques osserva che non si inizierebbe neppure l'opera di ricerca scientifica senza una convinzione di conoscibilità della realtà; convinzione che egli esprime enunciando un "Postulato di conoscibilità", che deve essere accettato perché sia possibile l'inizio di una indagine sulla realtà; ma accanto a questa convinzione sulla conoscibilità del reale ci deve essere anche una convinzione sulla esistenza di una coerenza della realtà; coerenza che ci assicura che le nostre deduzioni, fatte a norma della nostra logica, riproducano l'itinerario interiore della realtà, cioè rendano la coerenza tra le cause e gli effetti che, nel nostro ragionamento, viene riprodotta con la coerenza tra premesse e conclusioni, quando sussista. Questa seconda convinzione viene da Enriques formulata con un Postulato che egli chiama "di coerenza", il quale esprime questa convinzione, pure necessaria perché si possa convalidare o confutare le ipotesi che noi esprimiamo a proposito della intima costituzione della realtà della quale abbiamo soltanto una percezione esteriore per mezzo dei sensi.

Io penso che, senza questo postulato, o senza convinzioni equivalenti, non sia possibile la conoscenza della realtà attraverso una visione che ne cerchi le cause profonde del suo sussistere fuori dal nulla; io penso che, in mancanza di questi fondamenti, la realtà deve necessariamente essere vista come un succedersi incoerente di sensazioni senza fondamento. Si giungerebbe quindi ad una radicale frammentazione, che non consentirebbe alcuna vera conoscenza. E si badi che, proseguendo su questa via, si giungerebbe anche a negare fondamento e validità alla pratica, a quel dominio puramente materiale delle cose, che potrebbe mirare soltanto alla loro utilizzazione senza pretesa di conoscerle dal di dentro. Infatti io credo che anche la più brutale utilizzazione delle cose e delle persone non possa prescindere da un momento di conoscenza, anche superficiale, anche velleitaria, anche soltanto incoativa, ma che assicura la continuità delle nostre azioni e delle nostre conoscenze, anche soltanto miranti alla pura pratica.

6 - La posizione ora esposta potrebbe essere giudicata come generata da convinzioni ingenuamente ed acriticamente metafisiche; ma noi crediamo che l'esistenza stessa della scienza, cioè della tendenza ineliminabile umana alla conoscenza motivata e spiegata, convalidi la validità di queste convinzioni. Ci pare infatti di poter dire che nessuno cercherebbe spiegazioni di ciò che è ritenuto a priori come inspiegabile, perché inconoscibile ed incoerente. Il comportamento pratico degli scienziati, che hanno cercato, nel corso dei secoli, di capire dall'interno le cose che cadono sotto i

nostri sensi, conferma la validità della nostra posizione. D'altra parte essa non potrebbe essere sostenuta con altre argomentazioni, le quali richiederebbero di accettare come valide le leggi della logica, considerate si badi non astrattamente, ma applicabili a quella realtà esteriore che si vuole conoscere con certezza.

Questo atteggiamento degli scienziati è spesso in contrasto con le opinioni filosofiche da essi sostenute, opinioni che spesso indulgono ad un disprezzo ostentato per la metafisica; questa è forse da loro identificata con una certa cultura formale aristotelica, che tradisce tanto il buon senso che la autentica dottrina di Aristotele. Perché se quest'ultima è esposta con la semplicità ma anche con la profondità che si merita non può non presentarsi come la condizione necessaria perché sussista un pensiero collegato con una realtà di cui si ricerca l'essenza conoscibile.

7 - Abbiamo detto che nella costruzione di una spiegazione razionale della realtà percepita non può mancare un momento di deduzione, momento il quale collega, necessariamente al di fuori dell'esperienza, la formulazione delle ipotesi con le conseguenze. Abbiamo anche osservato che il contenuto delle ipotesi non può essere oggetto di osservazione diretta: le ipotesi sono formulate proprio per spiegare ciò che è "dietro" le osservazioni, ciò che costituisce il loro sostegno nell'essere e la loro origine. La deduzione poi permette di collegare il contenuto delle ipotesi formulate e le conseguenze necessarie, le quali, a loro volta, possono essere oggetto di osservazione. Questa convalida oppure confuta le ipotesi, a seconda che le conseguenze coincidano con l'osservazione oppure vengano da essa contraddette. Non vi è alcun dubbio negli scienziati sulla validità di questa procedura, la quale d'altra parte non può essere sostituita da altre. Osserviamo di passaggio che in questa procedura non si eleva mai nessun dubbio sulla validità sostanziale della deduzione: semmai si possono sottoporre a verifica le procedure formali di deduzione: per esempio si possono verificare formalmente i calcoli che conducono a misure di grandezze direttamente verificabili, a partire dalle ipotesi formulate. Ma non si eleva mai il minimo dubbio sul fatto che i calcoli, quando eseguiti correttamente, conducano a conseguenze necessarie delle premesse.

Questa osservazione può forse spiegare, almeno in parte, la fortuna della matematizzazione della scienza fisica: infatti la matematica, in questo ordine di idee, si presenta come una tecnica insuperabile di deduzione. Il calcolo infatti presenta delle leggi sintattiche rigidissime ma che conducono a risultati di assoluta sicurezza, quando siano rispettate interamente. E questo fatto, insieme con la circostanza che gli strumenti simbolici della matematica permettono una rappresentazione della realtà molto superiore alla descrizione puramente qualitativa, ha condotto alla prevalenza dell'immagine matematica della realtà di fronte a quella tradizionale, che utilizza gli strumenti del linguaggio comune.

Pertanto l'osservazione della realtà rimane l'ultima istanza della validità del contenuto delle ipotesi che si formulano e che, come abbiamo detto, sono destinate a dare la causa delle apparenze che noi percepiamo. A questo punto occorre fare esplicitamente una osservazione, che dà ragione delle vicende, spesso faticose ed esteriormente contraddittorie, della ricerca scientifica. Infatti se le osservazioni smentiscono le deduzioni dalle ipotesi, queste sono inappellabilmente refutate. Ma se le osservazioni non sono in aperto contrasto con le deduzioni, ciò non significa che le ipotesi dicano il

vero. Infatti già la logica classica sapeva che da premesse false si può dedurre qualunque conseguenza, ed anche il vero. La frase latina con cui si usava enunciare questo fatto suonava: "Ex falso sequitur quodlibet". Ne consegue che la coincidenza delle osservazioni con le conseguenze che si traggono dalle ipotesi non costituisce mai la dimostrazione inconfutabile che queste siano vere: rimane infatti sempre la possibilità che si scoprano altri fatti, non spiegabili dalle ipotesi, che costringono il ricercatore a modificare le ipotesi stesse, o addirittura ad enunciarne altre, spesso del tutto diverse o molto lontane dalle precedenti. Il che ha condotto, come abbiamo visto, Karl Popper a tentare di definire la scienza come "pensiero falsificabile". Abbiamo già esposto le ragioni per cui preferiamo considerare la scienza, per così dire, in positivo, come ricerca della certezza e della verità; pur senza ignorare che questa ricerca può andare incontro a confutazioni, le quali tuttavia non costituiscono, a nostro parere, l'essenza della conoscenza scientifica.

Occorre anche aggiungere che nella pratica quotidiana della ricerca scientifica le posizioni non sono quasi mai così nettamente determinate come sono state qui presentate in astratto. Ciò è forse dovuto alla utilizzazione del linguaggio matematico: infatti con questa adozione le grandezze sono rappresentate da numeri, che si ottengono con operazioni convenzionali, abitualmente chiamate "misure". Ora è noto che ogni misura è sempre affetta da un certo margine di errore, che impedisce di attribuire alla misura stessa un significato assoluto; ne consegue che, quando le conseguenze tratte dalle ipotesi non coincidono con le osservazioni che dovrebbero confermare o confutare, rimane sempre aperta la strada che conduce a spiegare a loro volta queste divergenze con errori nelle misure. A sua volta l'operazione di misura delle grandezze ha un senso soltanto se si accettano come valide certe proprietà delle cose misurate che permettano l'applicazione della teoria matematica delle grandezze. In mancanza di ciò è talvolta possibile rappresentare la realtà mediante numeri, ma con una efficacia minore di quella che si ottiene con l'operazione di misura. Tuttavia in ogni caso le proprietà della sintassi dei simboli matematici utilizzati permettono la deduzione rigorosa delle conseguenze dalle ipotesi. Deduzione che, come abbiamo visto, è uno dei momenti fondamentali della conoscenza scientifica.

8 - Ciò che abbiamo detto finora a proposito della procedura con cui si costruiscono le spiegazioni delle apparenze che cadono sotto i nostri sensi può essere completato ed ampliato in varie direzioni. Una prima osservazione che si può avanzare riguarda la distinzione che si fa talvolta tra legge scientifica e teoria scientifica. A nostro parere, questa distinzione dipende molto dai gusti e dalle abitudini semantiche degli Autori: ci pare infatti di poter dire che è difficile tracciare una linea di confine netta tra i due concetti; in forma molto rudimentale ed approssimata si potrebbe accettare di dire che, in presenza di molte leggi valide, che si confermano tra loro, il loro complesso può essere chiamato una teoria. Ma spesso alcune teorie vengono considerate come valide anche quando cade qualche legge importante che si pensava contribuisse a costituirle. In generale inoltre noi vorremmo adottare una linea di una certa prudenza nel dichiarare vere o false delle leggi o addirittura delle intere teorie. Ci rifacciamo in questo al pensiero di Henri Poincaré il quale affermava che non esistono leggi o teorie fisiche vere o false in assoluto: sarebbe meglio parlare di leggi o di teorie adeguate a rendere certi aspetti della realtà materiale sotto determinati punti di vista ed entro certi

marginari di approssimazione e di errore che, di volta in volta, vengono considerati accettabili e tollerabili per gli scopi, pratici o teorici, che si vogliono conseguire.

Una seconda osservazione si potrebbe fare a proposito del processo psicologico che conduce lo scienziato o il ricercatore a formulare una ipotesi, che può condurre ad una legge della natura o addirittura ad una teoria. In questo ambito si può dire che non esistono regole fisse, e che quasi tutto dipende dal gusto e dalla fantasia del ricercatore e dello scienziato. Pensiamo che sia tuttavia interessante osservare quanto di elaborazione fantastica entri nella costruzione di una immagine della realtà sconosciuta che si vuole spiegare. E diciamo a ragion veduta il termine "immagine", perché tale ci sembra il primo dato che viene costruito. Riteniamo che la prova di ciò stia per esempio nella difficoltà che sono state incontrate dagli scienziati nell'accettazione della quantificazione della realtà fisica: ciò ci sembra dovuto al fatto che la elaborazione che la nostra fantasia costruisce della realtà percepita viene quasi sempre, più o meno inconsciamente, dotata della qualità di continuità. Qualità questa che la nostra fantasia elabora sulle immagini grossolane che i nostri sensi ci forniscono.

9 - La storia della fisica e delle altre scienze naturali dimostra ad abbondanza l'importanza dell'intervento della fantasia nella costruzione di modelli della realtà che percepiamo. Si pensi per esempio alla celebre teoria del "flogisto", la quale intendeva spiegare il comportamento dei metalli (conosciuti al tempo) di fronte al riscaldamento: si immaginava che ogni metallo fosse composto da una "base terrea" e da un "principio", chiamato appunto "flogisto", il quale conferiva al metallo la lucentezza tipica di queste sostanze. Il fatto che il metallo lucente, messo nel fuoco, ne uscisse nero e spugnoso, veniva spiegato con il fatto che il fuoco faceva evaporare il flogisto, e lasciava nel metallo soltanto la base terrea.

È noto che questo modello riesce a spiegare soltanto una parte dell'esperienza; precisamente esso fu confutato dalle osservazioni di tipo quantitativo, le quali dimostrarono che il metallo, estratto dal fuoco, non soltanto non aveva perduto il "flogisto", ma aveva acquistato qualche cosa: effettivamente il risultato dell'esperienza era, come noi oggi sappiamo, una ossidazione del metallo e non una perdita di uno dei suoi immaginari componenti. Non ci interessa qui descrivere ulteriormente la vicenda delle scoperte chimiche collegate con i lavori degli scienziati del secolo scorso: la sola cosa che vorrei rilevare è l'importanza che ha avuto la fantasia nella costruzione del modello del flogisto e poi nella costruzione dei modelli di costituzione molecolare ed atomica della materia che hanno sostituito giustamente quel modello.

Analoga vicenda è avvenuta nel caso della cosiddetta "teoria cinetica dei gas": è noto che all'origine un gas è stato immaginato come costituito da una grandissima folla di corpiccioli elementari, chiamati "molecole", che sono in moto continuo e si urtano secondo le leggi dell'urto elastico; il fenomeno macroscopico della pressione veniva spiegato con il risultato statistico degli urti delle molecole contro le pareti del recipiente che lo contiene. Di conseguenza l'energia interna del gas veniva identificata con l'energia cinetica di traslazione delle molecole.

Questo modello ingegnoso è stato in grado di spiegare, in parte almeno, i fenomeni macroscopici di certi gas; ma si trovò presto che molti altri presentavano dei divari dal comportamento previsto dal

modello, che non si potevano ascrivere ad errori di misura. Pertanto si introdussero vari ritocchi al modello, ritocchi che non variavano profondamente la concezione iniziale, ma cercavano di tener conto della costituzione delle molecole dei vari gas, costituzione che è ben lontana dalla figura di sferette elastiche prevista dalla teoria primitiva. Non intendiamo qui entrare in particolari, ma ci limitiamo ad osservare che anche questi ritocchi erano suggeriti da una fantasia di tipo geometrico e meccanico, che conduceva gli scienziati a costruire immagini che non erano direttamente osservabili, ma erano controllabili (cioè confermabili o confutabili) soltanto attraverso il controllo delle conseguenze che se ne deducevano.

(CFM. Conferenza tenuta a Sondrio, giovedì 7 novembre 1991, nella sala del Piccolo Credito Valtellinese, in via Cesura, per l'iniziativa di aggiornamento "*Fondamenti epistemologici delle discipline scientifiche, filosofiche, linguistiche, letterarie*", Liceo Scientifico Statale Carlo Donegani, Sondrio, c/o prof. Oreste Muccio )

NdR

(\*) Si può leggere nel Sito:

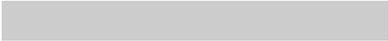
C. F. Manara. *Metodi della scienza dal Rinascimento ad oggi*. (Lo si presenta suddiviso in capitoli per renderne più agevole il download). [Capitoli I e II](#). [Capitoli III e IV](#). [Capitoli V e VI](#). Vita e Pensiero, Milano, 1975.

(\*\*) Dal sito <http://www.federigoenriques.org/it>

[1922\_7] Enriques, Federigo, *Per la storia della logica. I principi e l'ordine della scienza nel concetto dei pensatori matematici*, Zanichelli, Bologna, 1922. Ripubblicato in [\[1987\\_1\]](#) (rist. anast.). Tradotto in [\[1926\\_7\]](#) (trad. fr.). Tradotto in [\[1927\\_9\]](#) (trad. tedes.). Tradotto in [\[1929\\_8\]](#) (trad. ingl.). Ripubblicato in [\[1968\\_1\]](#). Tradotto in [\[1949\\_2\]](#) (trad. sp.). | [zbl](#)

[\[VISUALIZZA PDF\]](#)

*Appunti dattiloscritti reimpaginati ottobre 2015*



## 1.OSSERVAZIONI SULLA SCIENZA 083090

Nessuna scienza, anche se si occupa della natura materiale, può sussistere senza il meta-sensibile. Infatti la procedura fondamentale della scienza non è quella di catalogare i fatti e le esperienze; la raccolta dei protocolli è soltanto il punto di partenza e la preparazione dei materiali per le verifiche finali della validità delle teorie. Ma il catalogo dei fatti, l'insieme dei protocolli non costituisce ancora scienza.

Anche nell'impostazione di Bacone, fin troppo lodata sopra i suoi meriti, la costituzione delle tavole di presenze e di assenze costituisce soltanto l'applicazione dei due principi logici fondamentali: il principio che "ex falso sequitur quodlibet" e il principio secondo il quale dalla negazione di una tesi consegue l'invalidità dell'ipotesi corrispondente. Ora questi due principi sono squisitamente meta-fisici; nel senso che essi devono essere accettati, come leggi della nostra mente, oppure kantianamente spiegati come forme che il nostro intelletto utilizza necessariamente per inquadrare il reale, o in altro qualunque modo. Non importa qui precisare il loro fondamento, ma valga soltanto l'osservazione che essi non risultano come dei fatti della realtà osservata, ma soltanto come condizioni supra-materiali perché si possa giungere ad una conoscenza razionale, cioè fondata e spiegata.

Ma gli esempi che si possono addurre sono innumerevoli, tanti quante sono le costruzioni teoriche della scienza. Si pensi per esempio all'ipotesi della costituzione atomica della materia; questa è stata avanzata dai chimici dei primordi della chimica scientifica per spiegare i risultati quantitativi delle osservazioni che si facevano al tempo. Per circa due secoli la teoria della costituzione atomica della materia è rimasta una ipotesi meta-sensibile. Ipotesi ben fondata, ipotesi confermata da innumerevoli risultati sperimentali, ipotesi insostituibile, ma mera ipotesi: perché gli atomi, in quanto tali, non li ha mai osservati nessuno, nel senso che non sono oggetti di esperienza sensibile. E se, con gli strumenti elettronici di oggi, riusciamo ad illuderci di vederli, questo non avviene direttamente con i nostri occhi, ma con strumenti i quali sono accettati e considerati validi in forza di altre teorie, di altre ipotesi. Quindi, ancora una volta, queste pretese esperienze sono sempre mediate, cioè distanti da quel contatto diretto dei nostri sensi con la realtà materiale che costituisce soltanto il principio, ma non il criterio generale della nostra conoscenza.

L'obiezione che si può fare a queste considerazioni potrebbe fondarsi sui seguenti argomenti: è vero che nella conoscenza scientifica noi cerchiamo delle cose che sono al di là dei nostri sensi; e ciò facciamo perché vogliamo conoscere la costituzione intima della materia, e da questa conoscenza vogliamo dedurre la spiegazione dei fenomeni che osserviamo ed anche, magari, scoprirne o prevederne

dei nuovi. Ma questa limitazione è soltanto di fatto e non di diritto: in linea di principio non si può escludere che altri esseri, pure materiali, possano avere anche delle possibilità di osservazione che noi non abbiamo. Tutti sanno, per esempio che i cani odono gli ultrasuoni che per gli uomini sono inudibili; quindi un'acustica dei cani li porterebbe a classificare come sensibili quelle proprietà della realtà che per noi sono meta-sensibili. Lo stesso si potrebbe dire di certi insetti la cui vista è sensibile all'ultravioletto.

Ma la metafisica tradizionale pretende di accertare l'esistenza di enti che sono al di là del senso in linea di principio; e questo non accettiamo.

Penso che a queste obiezioni si possa validamente rispondere con i postulati che Enriques enunciò (\*\*): postulato di conoscibilità del reale, postulato di coerenza del reale. A mio parere questi postulati sono squisitamente meta-fisici; nel senso che non possono essere oggetto di osservazioni sperimentali, ma anzi reggono e dirigono queste ultime perché esse possano essere organizzate in teorie, cioè in spiegazioni coerenti delle sensazioni stesse.

La giustificazione di queste affermazioni è squisitamente razionale, a posteriori e quindi si basa sulla accettazione di quei principi logici di cui abbiamo detto sopra. Infatti l'uomo non incomincerebbe neppure ad osservare ed a spiegare il reale se non fosse di fatto convinto che questo è conoscibile, in qualche modo; quindi anche lo spiritismo, l'animismo il feticismo e poi la scienza costituiscono delle testimonianze fattuali della convinzione insopprimibile che il reale può essere spiegato: o con forze invisibili, o con volontà diverse dalla nostra e superiori a questa, o con il ricorso ad ipotesi sulla costituzione della realtà, che ne spieghino l'apparenza esterna.

Non ho avuto paura di enumerare l'animismo e le altre forme di religione primitiva insieme con la scienza, anche se ciò può suscitare sorrisi, compatimenti o proteste. Infatti, in questo ordine di idee, e prima di ogni analisi che approfondisca il fenomeno, penso che si possa enumerare la religione come una ricerca di spiegazione delle cose che appaiono. Si potrà accettare la critica di Spinoza, che rimproverava agli Ebrei la ricerca di spiegazioni altissime, rinunciando alla spiegazione per cause seconde (si veda il *Tractatus philosophico-teologicus*); ma sempre di spiegazioni si tratta.

Ora la ricerca e l'individuazione dei principi dai quali parte ogni nostra spiegazione del reale costituisce proprio un'operazione di metafisica: infatti questi principi non possono essere rilevati con l'esperienza, né sono oggetto di sensazioni; e questo, si badi, in linea di principio e non soltanto di fatto, per ragioni contingenti e relative alle nostre capacità di

sensazioni.

Il secondo postulato di cui parla Enriques è detto di coerenza: in sostanza si tratta della constatazione del fatto che i procedimenti della nostra mente non riproducono mai gli avvenimenti che avvengono nel reale, ma tuttavia riescono a prevedere ed a inquadrare gli esiti di quelle trasformazioni materiali che si svolgono al di fuori della nostra mente. Anche in questo caso, senza accettare, almeno di fatto e nella pratica, un principio come questo, vano sarebbe ogni argomentare deduttivo. E tale argomentare, si badi, è assolutamente necessario per passare dalle ipotesi sulla costituzione della realtà, alle conseguenze osservabili. Perché si ricordi che il contenuto delle ipotesi è strettamente meta-sensibile, al di là delle nostre osservazioni. Che se per avventura il contenuto di quella che era considerata un'ipotesi potesse diventare materia di osservazione rinascerrebbe la necessità di enunciare altre ipotesi, che rendano ciò che, per così dire, sta dietro alle nuove osservazioni. E così via.

Penso che non sia possibile sfuggire a questo procedimento, a meno di accettare un solipsismo radicale che renderebbe vano ogni tentativo di conoscenza del reale. Il tentativo, fatto per esempio da Russel, per ridurre tutto a relazioni non è che una forma diversa per rimandare alla esistenza di queste entità meta-empiriche la spiegazione e quindi la vera sostanza, l'essenza della realtà osservata.

In questo ordine di idee, il vero grande fondamentale problema filosofico diventa quello di accertare se questa necessità di supporre degli elementi meta-empirici in ogni conoscenza abbia una qualche rispondenza con il reale empirico oppure pure sia soltanto da qualificarsi come una constatata, necessaria, inspiegabile procedura della nostra mente. Ovviamente anche questo è un problema meta-empirico, nel senso che non può essere risolto con l'esperienza né con le tecniche baconiane di organizzazione dell'esperienza. Tanto più che queste tecniche, come si è visto, hanno dei presupposti meta-fisici che sono innegabili, anche se spesso vengono dimenticati.

Mi appare quindi necessario il poter uscire da una posizione puramente kantiana, oppure dal "cogito" cartesiano; superare la problematica classica che affermava che noi conosciamo le nostre idee, ma non sappiamo garantire come le nostre idee corrispondano ad una eventuale realtà esteriore.

Mi pare che il superamento della pura posizione di cogito cartesiano possa essere dato dalle considerazioni seguenti. Noi non constatiamo soltanto la nostra esistenza di esseri pensanti, ma siamo irresistibilmente legati a pensare in un certo modo: esistono cioè delle leggi del pensiero (i principi di identità e di non contraddizione) che ci impediscono di prendere in considerazione come validi certi concatenamenti di atti mentali che pure possiamo immaginare come esistenti.

In altre parole noi constatiamo non soltanto la nostra esistenza, ma anche e soprattutto la nostra esistenza limitata: le nostre idee non possono essere

qualunque, ma debbono rispettare certe regole che noi abbiamo trovato in noi, e che sono rispettate anche da tutti coloro che intendono ragionare con ragionamenti validi. E se per avventura noi dicessimo che tali regole possono essere stabilite da noi, come le regole di algebre strane, e che l'unica circostanza da salvare è la coerenza alle regole, allora ecco che questo concetto di coerenza ci si presenta come un dato esteriore a noi.

Siamo quindi ad un dilemma: o il nostro pensiero ci si presenta come una successione incoerente di stati mentali, senza collegamento necessario tra loro, oppure ci si presenta come un insieme strutturato, con una struttura che noi troviamo e che non possiamo imporre a volontà, secondo il nostro arbitrio. La prima ipotesi forse (dico forse) risponde ad una posizione del tipo di quella di Severino; ma, pur avendo l'aspetto esteriore di radicalità e di rigore, non conduce a nulla, e smonta tutto il pensiero.

La seconda posizione quindi deve essere presa necessariamente da chi vuole costruire qualche cosa che non sia una mera associazione di stati mentali, ma sia anche accettata dagli uomini diversi dal soggetto. Occorre infatti tener presente il fatto che la posizione cartesiana del cogito è carente anche rispetto alla esistenza del pensiero di altri soggetti, che pure dichiarano di voler pensare e conoscere, che comunicano con noi questi loro stati mentali.

Io penso che questa testimonianza della esistenza di altri e del loro comportamento possa servire a fondare una ragionevole posizione realistica del pensiero di ciascuno. Non possiamo infatti arroccarci su una posizione di solipsismo che rifiuta gli altri, e soprattutto che rifiuta la storia. Qui interviene a proposito la osservazione della Sordi, che insiste nel ricordare che la storia ha come condizione essenziale la esistenza dei fatti, che sono passati e che, come tali, non possono essere cambiati. Potrà cambiare la nostra conoscenza sui fatti, potrà cambiare il nostro giudizio su di essi (a norma di qualche superiore principio esplicitamente o inconsciamente ammesso) ma non si può cancellare il dato che un determinato fatto (ovviamente accertato storicamente) sia avvenuto. Non si può per esempio cancellare il fatto che, in un certo periodo di tempo, un popolo che noi indichiamo come quello dei Romani sia arrivato fino alla regione geografica che noi oggi chiamiamo Inghilterra.

Mi pare che una visione per così dire globale della conoscenza collettiva non possa essere ripudiata in nome di un rigore che, a questo punto, diventa puramente astratto, perché si lascia sfuggire tanta parte della realtà che forma la vita dell'umanità.

## 2. MEDITAZIONI SULLA SCIENZA 090690

Avevo pensato di intitolare "Meditazioni metafisiche", ma mi ha trattenuto il pensiero di scimmiettare Cartesio; come qualche anno fa avevo pensato di intitolare un libro "Elementi di geometria", e ne sono stato trattenuto da G. Lucchini, che ha messo in luce il fatto che sarebbe stato il secondo trattato così intitolato dopo quello di Euclide!!! Anche il poter evitare il ridicolo è una necessità.

Son quindi arrivato in un vicolo cieco: la posizione cartesiana, anche ampliata, mi richiude nel sospetto che tutto quanto io vedo e conosco sia un insieme di rappresentazioni; ma di qualche cosa, o di un insieme di cose, di cui non so niente.

Evidentemente il problema non può essere risolto con l'impiego delle sole forze intellettuali e con il raziocinio solo: non so come dire che viene richiesto qui un impegno che direi globale dell'uomo, un impegno che, pur facendo il primo posto all'intelletto, non dimentichi tuttavia anche le circostanze storiche concrete in cui il soggetto vive, ed in cui ogni uomo è vissuto oppure è destinato a vivere. Non si tratta quindi di esistenzialismo, o di rinuncia totale alla conoscenza intellettuale, ma si vuole tener conto di tutto, assolutamente di tutto quanto cade sotto i nostri sensi, senza procedere a preclusioni aprioristiche e senza fare scelte non giustificate.

Non intendo giungere al "verum ipsum factum", cioè all'identificare la conoscenza con l'attività creatrice mia, o con l'evoluzione storica, intesa come realtà tipicamente umana, fatta dall'uomo; né intendo rifarmi all'attualismo gentiliano, che identifica l'atto, come elemento fondamentale della realtà che viene esaurita quindi in esso. Né infine voglio cadere nell'esistenzialismo, cioè nella riduzione di tutto quanto si può dire o fare alla pura esistenza, che diventa allora opaca intellettualmente e priva di scopo moralmente. Ma dico che occorre accettare quella che Carlo Mazzantini chiamava la "datità", cioè il fatto che esiste fuori di noi una realtà che è materiale ed umana, e che da ogni essere umano è vista come esterna a sé stesso, e, nella sua radice, data senza che sia stato richiesto l'intervento del singolo che pensa.

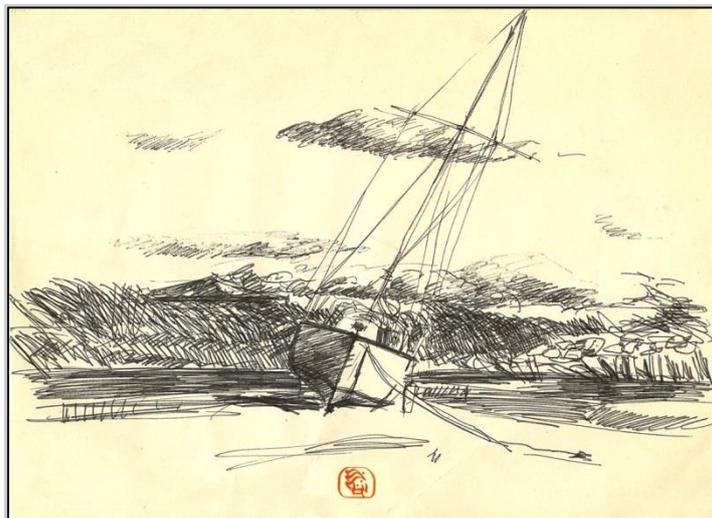
Quindi, forse, prima di quelli di Enriques (postulati di conoscibilità e di coerenza), occorre enunciare anche un postulato di esistenza di una realtà fuori di noi, che è data senza il nostro cosciente intervento.

È questo un pensiero che ho già sviluppato in "Metodi &c.": l'esistenza della scienza, cioè di questa tendenza inarrestabile dell'uomo a capire dal di dentro le cose, a spiegarsele, può - a mio parere - essere presa come un criterio che convalida e giustifica l'enunciato del postulato di esistenza di cui ho detto. Potrebbe essere questo, se pure in altra forma, il ricorso a quel "buon senso" che viene invocato dall'uomo della strada per giudicare vani gli sviluppi della

filosofia. Ma le meditazioni di questo sapere sono inevitabili, perché la realtà di questa vita coinvolge di fatto ogni essere umano nella meditazione di ciò che egli è e del significato della propria vita; se non lo facesse spontaneamente, il dolore si incaricherebbe di richiamarlo alla ricerca di un perché, cioè alla necessità di una comprensione profonda della realtà materiale e storica. Non si può dare credito ad una posizione gnostica, secondo la quale la conoscenza delle cose dall'interno, nel profondo, è riservata a pochi iniziati, e gli altri possono condurre un'esistenza materiale a livello dei puri istinti: la penetrazione nel profondo dell'essere deve essere consentita a tutti, ed a tutti deve essere accessibile, partendo quindi da quella coscienza dell'esistenza di una realtà materiale ed umana che ci si presenta come un dato elementare, esterno a noi stessi.

L'esistenza della scienza, in ogni epoca della storia umana, è quindi soltanto l'emergere del vertice di un iceberg, il quale tuttavia non può essere distrutto, e testimonia della necessità dell'uomo di comprendere. E qui ovviamente, come ho già detto, chiamo scienza ogni conoscenza che non si limiti ai fatti e protocolli, ma cerchi in qualunque modo di spiegare le apparenze; quindi anche la metodologia, anche la religione e l'animismo nei suoi livelli elementari. Non si può cioè evitare di tener conto di tutta la realtà, umana e non umana, nel ricercare di rispondere all'enigma che viene enunciato con la domanda di spiegare tutto ciò che ci sta davanti.

La difesa della meta-fisica, nel senso che ho cercato di spiegare, cioè intesa come ricerca dei fondamenti inconsciamente necessari perché vi sia una comprensione della realtà globale, è quindi il primo passo per cercare di mettere luce nel buio; altrimenti la storia e la società, con tutte le incoerenze e le irrazionalità che ad esse si ricollegano, condurrebbero ad accettare soltanto la disgregazione intima del mondo.



**A.Mazzotta. In secca...**