

Alessandro Pietrobon

Classe 5^a D

Esame di Stato 2009



Fisica e oltre



I limiti del sapere scientifico

e la riapertura del campo della verità

Fisica e oltre: schema espositivo

*Scoperte scientifiche
e visione del mondo*

Antichità e medioevo

L'età moderna

*La crisi del sapere
scientifico*

Le geometrie non euclidee

La nuova fisica

La nuova definizione di scienza

*Che cosa "oltre la
fisica"?*

Il contributo dell'intuizione

L'intuizione scientifica: Einstein

L'intuizione spirituale: Agostino

L'intuizione "epiphany": Joyce

L'intuizione artistica: Munch

L'intuizione letteraria: Montale

Spiragli di un terzo orizzonte

Scoperte scientifiche e visione del mondo

A conclusione del mio percorso di studi liceali, in particolare nell'incontro con i temi dell'ultimo anno, mi ha colpito l'impatto che alcune scoperte scientifiche hanno avuto sulla **visione complessiva del mondo** e quindi sul **sentimento della nostra stessa esistenza**. Con la ridefinizione che la scienza subisce fra Otto e Novecento, infatti, è caduta anche l'ultima speranza per l'uomo di possedere una verità unica e definitiva sul mondo. Mi sono chiesto se ciò implichi l'assenza di una qualsivoglia verità ed ho iniziato così la mia ricerca. Supportato da alcune letture e dall'analisi delle discipline studiate durante l'anno, sono tuttavia giunto a ritenere che la crisi della fisica classica, riconducendo il sapere scientifico entro i propri limiti, riapra il campo della verità all'intero orizzonte delle diverse esperienze personali, e che sia compito del singolo costruire il mosaico indefinito della propria visione del mondo.

Antichità e medioevo (il primo orizzonte di certezze)

Ideale, in senso lato, dall'antichità al Medioevo, era stata la visione del mondo costruita sulla perfetta (gerarchica) concordanza fra spiegazione religiosa, conoscenza scientifica e percezione comune. La cosmologia tolemaica e la solida centralità della Terra, il regno privilegiato dell'uomo, furono il contesto rassicurante sia della ricerca sulla natura che del senso della vita personale.

L'età moderna (il secondo orizzonte di certezze)

All'inizio dell'età moderna cadde l'orizzonte di certezze perché furono messi in dubbio i riferimenti fondamentali che ne garantivano la solidità. Lo **shock** di questa rottura, prodotto dalla rivoluzione copernicana e da Galileo, fu superato solo dopo che la ricerca scientifica e filosofica conquistò la propria autonomia rispetto a tradizione e religione. Tuttavia la scienza, forte del suo metodo e dei suoi successi, nell'arco dei due secoli successivi, Sette e Ottocento, pretese la "sovranità" assoluta della spiegazione del mondo. Nel filone prevalente della cultura scientifica che dall'Illuminismo giunge al Positivismo la conoscenza scientifica relegò le visioni del mondo ad essa non corrispondenti, comprese anche la filosofia e le grandi dottrine religiose, a residui infantilistici, sogni metafisici, astuzie del potere.

Si costruì così un secondo presunto solido regno della verità, quello moderno, questa volta "esclusivamente scientifico", fondato sul presupposto che le scienze per eccellenza (matematica e fisica) rispecchino la struttura del reale, e sulla convinzione che l'uomo possa scoprire le "leggi di natura" attraverso la rigida applicazione del metodo scientifico.

La crisi del sapere scientifico all'inizio dell'età contemporanea

Tuttavia il **nuovo shock** arriva, al culmine del suo successo, nel primo Novecento, dal cuore stesso della ricerca scientifica, mettendo in crisi la precedente visione del mondo e le sue pretese di assolutezza. Il "mondo" non è come lo percepiamo e ce lo rappresentiamo e la scienza è costretta a rinunciare non solo a giungere ad una "chiave risolutiva della conoscenza", ma anche a possedere una conoscenza "vera".

Le geometrie non euclidee

Il primo colpo alla presunzione scientifica è inflitto dall'avvento delle geometrie non euclidee. Il V postulato ("si ammette che se una retta, incontrandone altre due, forma angoli interni da una stessa parte minori di due angoli retti, le due rette prolungate continuamente si incontrano dalla parte in cui sono gli angoli minori di due retti"), da sempre aveva suscitato forti perplessità nei matematici, apparendo meno evidente degli altri. I tentativi di dimostrarlo si sono protratti per secoli senza esito, finché Padre Gerolamo Saccheri tentò una dimostrazione a contrariis, cioè partendo dalla sua negazione, rendendosi conto di non giungere ad un assurdo e gettando le basi per le geometrie ellittica ed iperbolica, definite poi rispettivamente da Riemann (1867) e Lobacevskij (1830). Nelle nuove geometrie, che possono vantare la stessa **coerenza interna** di quella euclidea, lo spazio tridimensionale si modifica e a partire da esse diviene possibile immaginare spazi con qualsivoglia numero di dimensioni e qualsiasi tipo di curvatura.

La nuova fisica: Einstein, Heisenberg

Il secondo colpo viene inferto dalla fisica, che subisce una rivoluzione di cui Einstein e Heisenberg sono gli esponenti più noti e significativi.

Con l'articolo Sull'elettrodinamica dei corpi in movimento (1905) Albert Einstein, postulando a. che le leggi e i principi fisici hanno la stessa forma in tutti i sistemi di riferimento inerziali, e b. l'invarianza della velocità della luce in tutti i sistemi di riferimento, stravolge i concetti di spazio e tempo, portando a definire il **continuum spazio-temporale**, in cui distanze e intervalli temporali variano al mutare del sistema di riferimento, assieme a tutte le altre grandezze connesse (velocità, accelerazione, massa). Successivamente anche l'universale validità della geometria euclidea nello spazio fisico si rivela illusoria a causa della scoperta della relatività generale, che prevede che la luce si muova nello spazio-tempo curvato dalle masse.

Inoltre, Werner Karl Heisenberg, nel 1927, con la formulazione del celebre principio di indeterminazione (riassunto dalla formula $\Delta x \Delta p \geq \hbar$) pone un limite invalicabile alla precisione della conoscenza scientifica. Ad una maggiore precisione sulla velocità di un elettrone, corrisponde una maggiore indeterminazione sulla posizione e viceversa. La conoscenza della natura a livello microscopico non può prescindere da un elemento di probabilità.

Le nuove teorie, che porteranno allo sviluppo di nuovi rami della fisica, oltre a dimostrare la non universale applicabilità della fisica newtoniana, sanciscono anche la crisi del metodo induttivo, le “sensate esperienze”, in quanto nascono da pure astrazioni matematiche e sono inconciliabili con il nostro senso comune.

§ I limiti del metodo e la nuova definizione di teoria scientifica

Conseguenza di questi shock è la necessità di una ridefinizione della scienza. L'unica parte che rimane intatta del metodo galileiano è il suo pilastro ipotetico-deduttivo, che dall'ipotesi teorica discende ad indicarne le conseguenze empiriche, avanzando previsioni che l'esperienza può confermare, le “necessarie dimostrazioni”. Il “metodo” scientifico risulta sicuro esclusivamente dopo l'invenzione intuitiva, come **verifica a posteriori**.

Karl Popper, superando i limiti del verificazionismo, definisce “scientifica” una conoscenza solo se **falsificabile**, se permette predizioni e/o impone divieti che possono essere falsificati dall'esperienza. Per quanto numerose possano essere, le osservazioni sperimentali a favore di una teoria non possono mai provarla definitivamente, basta anche solo una smentita sperimentale per confutarla. Ultimo elemento della nuova scienza, è la **capacità predittiva** della struttura teorica, che dà al sapere un carattere dinamico: possono sempre nascere nuove teorie che si dimostrano più potenti delle precedenti, aumentandone le capacità predittive senza contraddirle (le leggi di Keplero particolari della gravitazione universale, particolare della relatività). Ciò giustifica l'inserimento all'interno delle conoscenze scientifiche, fra l'altro, della fisica quantistica.

L'indagine scientifica dunque non perde né di senso né di valore, tuttavia ne è cambiato, oltre al metodo, lo scopo: per dirla con Ugo Amaldi “la scienza non scopre leggi di natura, ma inventa modelli sempre incompleti, esposti alla falsificazione e in accordo con quasi tutti i dati noti, che servono per fare previsioni e costruire tecnologie”. È la definitiva rinuncia a scoprire principi ultimi e spiegazioni globali. La scienza riconosce i limiti di campo quanto alla “verità” e punta piuttosto a conoscere la natura per dominarla secondo il proprio utile.

Che cosa "oltre la fisica" ?

Se dunque proprio la conoscenza approfondita della natura nei suoi aspetti estremi (infinitamente piccolo ed infinitamente grande) ha rivelato insieme i limiti naturali dell'indagine e la provvisorietà di ogni teoria scientifica, quale spazio per l'uomo all'interno di un mondo la cui essenza è sempre più confusa? La conoscenza scientifica, infatti, ribaditi definitivamente i suoi limiti, scoperta la sua essenziale storicità, può permettersi di proseguire l'indagine abbandonando la ricerca del "vero" in favore del "modello del reale".

Ma qual è l'impatto che questa ridefinizione ha sull'uomo, che tanto credeva nella scienza?

*Di fronte al crollo dell'illusione positivista si riapre la strada della "filosofia", che non può limitare il proprio campo d'indagine né sospendere ad un certo punto la ricerca della spiegazione alle domande più radicali e totali dell'uomo. A queste domande c'è qualche speranza di dare una risposta? Esiste un modo per rasserenare in ciascuno quel velo di delusione che accompagna la **consapevolezza dei limiti** umani rispetto al possesso della verità?*

Non è facile accettare a viso aperto lo spaesamento (shock) della perdita di certezze e riferimenti sicuri che sembra caratterizzare, e paralizzare, l'intera cultura contemporanea.

Il contributo dell'intuizione in tutti i campi

*E' in questo contesto critico che io ritengo di aver individuato, almeno sul piano personale, la speranza in una nuova (terza) **conciliabilità** fra visione del mondo, ricerca scientifica e sentimento dell'esistenza. Proprio dal parziale contributo di tutte le esperienze scorgo emergere il primato creativo dell'**intuizione in tutti i campi** come momento peculiare sia della ricerca che dell'esperienza personale.*

*Essa esprime, a mio parere, il massimo di tensione delle energie del **singolo**, concentrate come i raggi del sole nel concavo di una lente: è il punto fisico cruciale (al limite) da cui può scoccare la scintilla dell'oltre. Il limite, in quel contesto, fa da fionda per l'oltre e accende appunto nell'animo l'intuizione illuminante, istantanea ma indelebile come una folgorazione. Il limite-occasione è di volta in volta diverso, ma l'esito è la percezione della **presenza dell'oltre**, non rappresentabile con i caratteri della percezione o dell'intelletto, ma con quelli indefinibili dell'intuizione creativa. Essa si presenta dunque nei diversi campi attraverso esperienze che concorrono a comporre, nel singolo, il **mosaico indefinito** della propria visione del mondo.*

Ritengo infatti di aver colto la presenza attiva dell'intuizione nelle più significative fra le diverse esperienze umane affrontate nelle varie discipline. Diversi i campi, unico il soggetto: la tensione ideale dell'uomo concreto nei suoi momenti cruciali.

L'intuizione scientifica: Einstein

*Il primo caso di intuizione è quella che definisco **scientifica**, cioè la capacità di trovare il nesso illuminante fra due proposizioni apparentemente scollegate senza però applicare un metodo definito. E' l'Eureka di Archimede, è il caso, ad esempio, di Einstein e della genesi della teoria della relatività. Il fisico, non soddisfatto dell'incongruenza teorica fra l'elettromagnetismo descritto dalle leggi di Maxwell e il relativismo galileiano, arrivò a formulare la teoria della relatività, intuendola con il pensiero senza l'ausilio di alcun riferimento metodologico né di dati provenienti dall'esperienza. Non a caso egli considerava l'intuizione come la massima facoltà dell'intelletto umano.*

L'intuizione ha permesso di "produrre" una conoscenza nuova, una teoria che viene sottoposta al vaglio della comunità scientifica e considerata "vera" nel caso in cui corrisponda ai criteri previsti.

L'intuizione spirituale: S. Agostino

Altro campo d'azione privilegiato dell'intuizione è l'esperienza spirituale, di natura sovrarazionale, in cui la Verità divina si rivela, più o meno direttamente, al singolo.

A Sant'Agostino il segno miracoloso della grazia si manifesta nell'agosto del 386, come riporta nelle Confessiones, in occasione della visita di Ponticiano, il quale gli narra la vita e la conversione di Antonio, santo divenuto modello dell'ascetismo cristiano. Agostino, in preda ad una violenta emozione, lascia l'amico Alipio, esce in giardino e, buttatosi a terra, scoppia in pianto invocando la misericordia di Dio. Improvvisamente dalla casa vicina gli giunge la voce, non sappiamo se di un fanciullo o di una fanciulla, che ripete "Tolle lege". Agostino, turbato, interpreta tali parole come un segno divino che lo invita a leggere la Bibbia. Rientrato in casa apre a caso e legge dalle Lettere di San Paolo l'esortazione ad abbandonare il disordine della carne per rivestirsi del signore Gesù Cristo. La brevissima lettura ha la forza di una certezza risolutiva e Agostino si arrende alla verità di Cristo, "quippe cum fine huiusce sententiae quasi luce securitatis infusa cordi meo omnes dubitationes tenebrae diffugerunt" ("Subito infatti, con la fine di questa frase, come se si fosse diffusa una luce di certezza nel mio cuore, tutte le tenebre del dubbio si dissiparono").

L'intuizione auto-rivelativa: James Joyce

What Joyce called epiphany corresponds exactly to my idea of crucial intuition.

He gives his definition of "epiphany" on a posthumously-published autobiographical novel titled *Stephen Hero*. Referring to those times in his life when something became manifest, a deep realization, he would then attempt to write this epiphanic realization in a fragment.

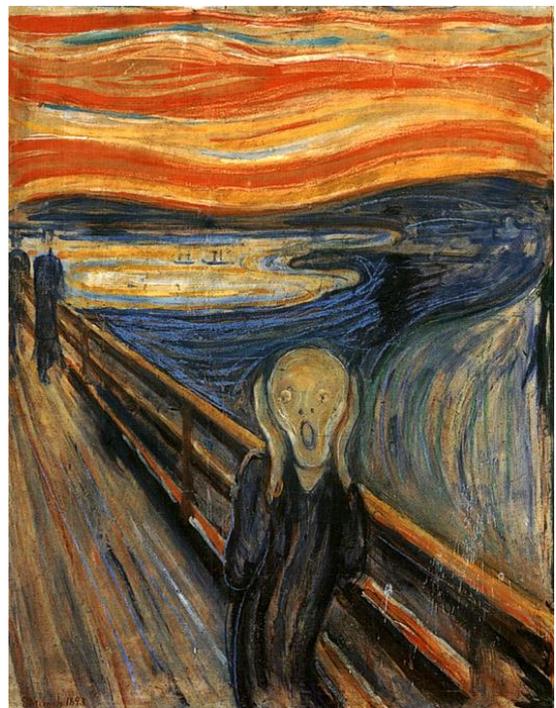
"This triviality made him think of collecting many such moments together in a book of epiphanies. By an epiphany he meant a sudden spiritual manifestation, whether in the vulgarity of speech or of gesture or in a memorable phase of the mind itself. He believed that it was for the man of letters to record these epiphanies with extreme care, seeing that they themselves are the most delicate and evanescent of moments.

Joyce also used epiphany as a literary device within each short story of his collection *Dubliners* (1914) as his protagonists came to sudden recognitions that changed their view of themselves or their social condition, they become conscious of their paralysis. Eveline, as an example, has an epiphany when she is about to leave to Buenos Aires. After she "caught a glimpse of the black mass of the boat" and she heard "a long mournful whistle into the mist", then suddenly "a bell clanged upon her heart" and "amid the seas she sent a cry of anguish". She realized that she could not leave and was condemned to eternal paralysis.

L'intuizione artistica: Edvard Munch

La pittura, terminata la necessità di rappresentare la realtà con l'avvento della fotografia, si propone come nuovo canale di ricerca e sperimentazione attraverso cui l'artista può esprimere le proprie intuizioni ed indagare se stesso.

In particolare è significativa l'esperienza di Edvard Munch, che dipinge il celebre dipinto *L'urlo* sulla scia di un fatto realmente accadutogli. Così descrive la scena lo stesso Munch con alcune righe scritte sul suo diario mentre era malato a Nizza:



"Camminavo lungo la strada con due amici quando il sole tramontò, il cielo si tinse all'improvviso di rosso sangue. Mi fermai, mi appoggiai stanco morto ad un recinto. Sul fiordo neroazzurro e sulla città c'erano sangue e lingue di fuoco. I miei amici

continuavano a camminare e io tremavo ancora di paura... e sentivo che un grande urlo infinito pervadeva la natura”

Il terrore che pervade l'animo dell'artista è violentemente espresso nella tela attraverso l'uso del colore e gli accostamenti cromatici, le lunghe pennellate tese a deformare i soggetti rappresentati, l'associazione delle linee ondulate con le linee diagonali che crea un senso di dinamicità. La forma perde qualsiasi residuo naturalistico diventando preda delle angosce più profonde dell'artista.

L'intuizione letteraria: Montale

La poesia è da sempre un canale privilegiato per la ricerca filosofica e per l'indagine sull'uomo, infatti i modi e gli esempi di intuizione rivelativa in questo campo sono innumerevoli.

Tuttavia, chi dimostra di vivere in pieno quella crisi e quella mancanza di verità prima descritta, ed interpreta più di tutti la costante ricerca di una verità che vada “oltre” il mondo fisico è Eugenio Montale. Afferma egli infatti, nella sua celebre intervista immaginaria:

“Volevo che la mia parola fosse più aderente di quella degli altri-poeti che avevo conosciuto. Più aderente a che? mi pareva di vivere sotto a una campana di vetro, eppure sentivo di essere vicino a qualcosa di essenziale. Un velo sottile, un filo appena mi separava dal QUID definitivo. L'espressione assoluta sarebbe stata la rottura di quel velo, di quel filo: un'esplosione, la fine dell'inganno del mondo come rappresentazione. Ma questo era un limite irraggiungibile. E la mia volontà di aderenza restava musicale, istintiva non programmatica.”

Questa ricerca costante di un'intuizione rivelatrice è particolarmente interessante in Montale, che la considera infinita ma non può rinunciarvi.

Trovare esempi di questa sua poetica all'interno dell'opera è molto semplice, tuttavia Montale che mai si ripete nella sua produzione, ha descritto con maggiore efficacia questo concetto in una lirica degli Ossi di seppia: “Forse un mattino andando”. Ciò che più colpisce della poesia, infatti, oltre all'essenzialità e all'incisività tipica di tutta la produzione di Montale, è il senso forte del limite della conoscenza umana e il desiderio inarrestabile di andare “oltre” il male di vivere, oltre la rappresentazione del reale, e di cogliere l'essenza della verità. Il poeta si augura infatti che “andando nell'aria di vetro” possa per un momento voltarsi e quindi riuscire a vedere dietro, cosa che, fisicamente, ci è preclusa dal fatto di non avere gli occhi sulla nuca, e che, metafisicamente, significa superare l'“inganno consueto” della rappresentazione. Il “miracolo” consiste nel percepire tutte le cose “reali” come diafane ed immaginarie, nella rottura della “campana di vetro”.

Il poeta non giunge a questa intuizione, la sente irraggiungibile, ma non può per questo frenare la ricerca.

Spiragli di un terzo orizzonte: dal Diario di Heisenberg

L'intuizione dunque è un momento privilegiato dell'esperienza, un ponte per l'oltre, ma la conoscenza ottenuta attraverso un'intuizione, è vera? Quale contributo di verità viene dalle intuizioni? Illuminante a tale riguardo è per me la conclusione di un articolo di Scalfari proprio sulla crisi della fisica: "La legge che sconvolse la fisica", presentazione della ristampa del libro di Heisenberg "Fisica e oltre, incontri con i protagonisti". Quest'articolo si chiude riportando dal testo (sintesi e messaggio) una pagina del diario del giovane Heisenberg. Nel 1919, anno cruciale per la Germania e per l'Europa, egli partecipò ad un grande raduno di studenti e docenti sul "nuovo ordine delle coscienze e delle istituzioni", cui tutti fortemente e unanimemente aspiravano. Nel dibattito però, i "differenti concetti di ordine si scontravano, ne risultava la negazione stessa dell'ordine. Più ascoltavo e più mi rendevo conto, con intensità quasi dolorosa, dell'assenza di un ordine globale". Giunta però la notte rischiarata dalla luna, "sulla balconata del castello apparve un ragazzo con un violino. Si fece silenzio e risuonarono i primi grandi accordi... Allora, con assoluta certezza, seppi di aver trovato il collegamento con quel centro che mi mancava". Un ragazzo, un violino, un accordo musicale conciliano, accendono a loro modo un'intuizione di armonia che ci è preclusa per altre vie. Dentro di sé, in forma soggettiva, immediata e indubitabile, la "verità" si rivela per un attimo a ciascuno, senza contrapporsi a quella di altri. Una **verità** che non è possesso ma, dialetticamente, la negazione della pretesa assolutezza delle verità particolari: **l'apertura al contributo** di ogni esperienza a suo modo rivelativa.

L'intuizione è per sua natura soggettiva, si può solo comunicarne l'esistenza attraverso l'analogia e l'esempio, ma non per questo la verità raggiunta è falsa. Infatti, a livello oggettivo, non resta che la frase di Bohr: "Il contrario di un'affermazione corretta è un'affermazione falsa, ma il contrario di una verità può darsi che sia un'altra verità". L'umile e felice concorrenza di tutte le esperienze oneste e profonde può suggerire una visione del mondo meno traumatica e aprire l'orizzonte di un nuovo futuro non negato alla speranza.

Bibliografia

Filosofia:

- Nicola Abbagnano, Giovanni Fornero, *Il nuovo Protagonisti e testi della filosofia* (volume 3A), Paravia
- Alberta Rebaglia, *Scienza e Verità*, Paravia
- Clementina Fernandi, *Filosofia e scienza*, Il capitello
- Ioannes Paulus II, *Fede e Ragione*, www.vatican.va

Matematica

- N. Doderò, P. Baroncini, R. Manfredi, *Nuovi elementi di matematica per il triennio dei licei scientifici sperimentali*, volume C, Ghisetti e Corvi editori

Fisica

- U. Amaldi, *La fisica di Amaldi*, volumi 2 e 3, Zanichelli
- Albert Einstein, *Come io vedo il mondo*, Newton Compton
- Eugenio Scalfari, *La legge che sconvolse la Fisica*, La Repubblica, 6 luglio 1999
- John Casti, *Cinque platonici a Princeton*, Raffaello Cortina

Latino

- Giovanna Garbarino, *Opera*, volume 3, Paravia

Inglese

- Spiazzi Tavella, *Only Connect...*, volume 2, Zanichelli
- Derek Attridge, *The Cambridge companion to James Joyce*, Cambridge University

Arte

- G. Cricchio, F. Di Teodoro, *Itinerario nell'arte*, volume 3, Zanichelli

Italiano

- G. Armellini, A. Colombo, *Letteratura Letterature*, volume 3, Zanichelli
- Edoardo Sanguineti, *Poesia italiana del Novecento*, volume II, Einaudi
- Alberto Frasson, *Eugenio Montale*, Del Noce