



Werner Heisenberg
Indeterminazione e realtà

Guida, Napoli 1991
Pag. 205

8 aprile 2026

La questione della realtà è fondamentale ed è per questo che stiamo leggendo Heisenberg. Possiamo incominciare da quella situazione che è stata chiamata, intorno agli anni venti, “l’interpretazione di Copenaghen”, che è stata proposta da Heisenberg e da Niels Bohr. In questa interpretazione venivano posti tre punti fondamentalmente, che sono i punti cardine di tutta la teoria degli quanti: 1) il principio di sovrapposizione, e cioè il fatto che delle particelle possano coesistere in diversi stati simultaneamente; 2) il collasso della funzione d’onda, cioè, il modo in cui si dovrebbe determinare l’onda; perché l’onda si precisa nel momento in cui l’onda cessa di esistere, cioè, la funzione d’onda collassa nel momento in cui interviene l’osservatore, cioè, il linguaggio; perché una delle questioni interessanti è che ciò che comunemente, anche Heisenberg, indica con l’osservatore, non è altro che il linguaggio; 3) il principio di indeterminazione di Heisenberg, cioè quel principio che mette in evidenza l’impossibilità di stabilire simultaneamente la posizione e il moto della particella. Tutte queste cose ci portano a considerare delle questioni interessanti. Perché il principio di indeterminazione, anche se non era stato chiamato così, è stato posto da Zenone di Elea. Heisenberg non lo cita mai, cita però in modo interessante Aristotele, poi lo vedremo, riguardo alla *δύναμις*. Zenone di Elea. Pensate al movimento: il movimento, nel momento in cui intervengo per determinarlo, scompare e diventa quiete; cioè, il mio intervento sul movimento modifica il movimento. Ora, Zenone non l’aveva posta esattamente così, però la questione era questa. Allo stesso tempo, se pongo la quiete, questa è sempre in relazione a ciò che la quiete non è, quindi al movimento. Ma se pongo il movimento per determinare la quiete, di nuovo la quiete non è più quiete, è movimento. È la questione del continuo e del discreto. Chi si è occupato del continuo è Herman Weyl. Heisenberg è come se in un certo senso smascherasse o si avvicinasse a smascherare un inganno: l’inganno della matematica. Ma l’inganno della matematica non è nient’altro che l’inganno del linguaggio. Ma andiamo per gradi. Perché parlo di inganno della matematica? Perché la matematica, come sappiamo, funziona, funziona benissimo, ma a una condizione, e cioè che non se ne interrogano i fondamenti. Domandare il fondamento significa chiedersi come mai a un elemento ne segue un altro, e non c’è verso di trovare

una soluzione, tant'è che Giuseppe Peano, noto matematico di Spinetta Marengo, aveva detto: zero è un numero, il successore di un numero è un numero. Lui le chiamava idee primitive, che non sono molto lontane da ciò che Kant indicava come l'a priori: c'è qualcosa che non può essere argomentato, non può essere dimostrato e che bisogna accogliere così e basta. Quindi, ci si trova di fronte a una situazione, che in questo caso è quella della matematica, dove funziona tutto perfettamente, a condizione di eliminare i molti, definitivamente. Che è esattamente quello che trovò Gödel nel suo teorema di incompletezza: un sistema è completo, ma se è completo vuole dire che contiene i molti, quindi la negazione del sistema e, pertanto, il sistema è indecidibile, è autocontraddittorio; se tolgo la contraddizione, cioè, se tolgo il negativo, non è completo, cosa che potrebbe pensarsi anche rispetto alle famose prove dell'esistenza di Dio. Se Dio è la perfezione assoluta, cioè la totalità, contiene anche la sua negazione, oppure no? Se contiene la sua negazione allora Dio è autocontraddittorio e, quindi, non è Dio; se non contiene la sua negazione, allora non è tutto, e se non è tutto non è Dio.

Intervento: Non era il problema affrontato in un certo senso da Hegel nel suo movimento dialettico?

Lo cita, perché, in effetti, anche in Heisenberg, lo vedremo, il problema permane. Il neoplatonismo è sempre presente. Perché la questione dell'impossibilità di determinare la relazione è, mutatis mutandis, il problema di Heidegger rispetto al principio di ragione. Se non si può determinare ciò da cui partiamo, tutto è indecidibile, tutto è indeterminabile. E c'è una cosa, adesso la leggiamo, che dice Heisenberg, a proposito della formulazione della legge di causalità. *Se conosciamo esattamente il presente possiamo calcolare il futuro. È falsa non la conclusione ma la premessa. Noi non possiamo in linea di principio conoscere il presente in ogni elemento determinante; perciò, ogni percepire è una selezione da una quantità di possibilità e una limitazione delle possibilità future. Poiché il carattere statistico della teoria quantistica è così strettamente collegato all'imprecisione di ogni percezione, si potrebbe essere indotti erroneamente a supporre che al di là del mondo statistico percepito si cieli ancora un mondo reale...* Dice: sì, ma alla fine c'è la realtà. *...nel quale è valida la legge di causalità. Ma tali speculazioni ci sembrano, insistiamo su questo punto, infruttuose e insensate. La fisica deve descrivere formalmente solo la connessione delle percezioni. Si può caratterizzare molto meglio il vero stato delle cose in questo modo: poiché tutti gli esperimenti sono soggetti alla legge della meccanica quantistica, e dunque all'equazione, mediante la meccanica quantistica viene stabilita definitivamente la non validità della legge di causalità.* Per Heisenberg, non c'è principio di ragione.

Intervento: Io ho notato l'utilizzo della parola percezione. È come se avesse detto, in questo caso: la fisica non può rispondere a quella domanda, si deve limitare e regolare il percepito. Ma il percepito non è necessariamente il reale. È come se avesse fatto un passo indietro.

Porre qui la questione della realtà è, in effetti, porre la questione del principio di ragione, perché la realtà è sempre stata posta come principio di ragione: alla fine c'è la realtà, è lì che si va a parare. In un passo si pone la domanda, che era quella di Planck: com'è che a un certo punto si è messo in movimento tutto quanto? Heisenberg risponde che la cosa si è messa in movimento perché io l'ho osservata.

Intervento: Quindi è l'osservazione che produce il movimento?

Intervento: O per lo meno è l'osservatore che bisogno di definire delle grandezze per descrivere il percepito. ... ma è il percepito, non è il reale. ... non è che il reale non ci sia, il reale non è indagabile perché l'approccio è statistico.

Sì. Ora, però, con Heisenberg il concetto stesso di realtà viene messo quantomeno in discussione. Se questo approccio fosse, come ha proposto lui, probabilistico, allora le cose cambiano. È, in effetti, la critica che poi gli ha rivolto Einstein, e cioè che Dio non gioca i dadi.

Intervento: Questo è un dibattito che partì dall'inizio dell'800, da Laplace in avanti.

Ah, ecco dov'era il passo che voglio leggervi. *Ritengo che la genesi dell'orbita classica si possa formulare in modo pregnante come segue: l'orbita trae origine solo da questo che lo osserviamo. È*

significativo il fatto che, per mostrare in modo semplice come l'intervento dell'osservatore modifichi l'osservato, si avvalga di esempi sicuramente banali, che sono alla portata di tutti: il fatto che, di fronte a una stessa situazione, quella situazione per qualcuno è favorevole, per l'altro è una situazione drammatica. La situazione in teoria dovrebbe essere la stessa. In fondo, la domanda che lui si pone è: sì, ma come sappiamo che è la stessa? Ecco che la meccanica newtoniana in qualche modo risponde a questa domanda, ma per lui no, perché per determinare se la situazione è la stessa occorre che, in fondo, la materia si mostri identica a sé. Se non si mostra identica a sé, noi non abbiamo più il modo di stabilire se questa situazione è la stessa: in base a che cosa lo stabiliamo? Lo stabiliamo in base a una decisione. Ecco perché, dicevo prima, la matematica è un inganno, funziona perfettamente grazie a un inganno, esattamente come il linguaggio. Il linguaggio funziona esattamente, precisamente, proprio per via di un inganno, e cioè nel credere, nel supporre che la parola che sto usando significhi quella cosa che io voglio che significhi o che immagino che significhi. Questo è l'inganno che si perpetra ininterrottamente, ma è quello che fa funzionare il linguaggio.

Intervento: È l'inganno della determinazione.

Tante volte ho fatto l'esempio: se di ogni parola che utilizzo dovessi fornire tutti i significati, non parliamo più, ci scontriamo con l'impossibilità di parlare. Ma visto che parliamo, allora c'è un principio da cui si parte e Aristotele l'ha individuato. Solo che questo principio da cui si parte non è propriamente il principio di ragione che cercava Heidegger, l'essere, ma è la doxa, cioè il divenire continuo. È da lì che si parte, cioè dalla più totale indeterminazione e indeterminabilità di ciò che si afferma.

Intervento: Però, la doxa determina.

Sì, determina in modo indeterminato. Il fatto che sia indeterminato, questa già è una determinazione. La retorica gioca esclusivamente su questo, e cioè sul fatto che ciascun elemento, essendo indeterminato, può essere usato nel modo che voglio. Quindi, ecco che in assenza della possibilità di determinare, come diceva Heisenberg, il punto di origine, di fissarlo ... Perché il problema è proprio questo, l'idea di volerlo fissare, perché posso prendere come punto di origine, del quale ho bisogno, qualunque cosa, ma posso fissarlo? No, dovrebbe avere un significato univoco e non ce l'avrà mai, però posso utilizzarlo facendo come se avesse un significato univoco. E qui Heisenberg ricorre ad Aristotele in modo interessante quando parla della probabilità, cioè delle possibilità. Lui ricorre al termine di Aristotele di *δύναμις*, la potenza. La potenza è quello che Heisenberg chiamerebbe il principio di sovrapposizione, che però viene determinato dall'*ἐνέργεια*.

Intervento: ...

Esattamente. Nel caso di Aristotele, della forma, dell'*εἶδος*, dell'immagine, che definisce una forma e, quindi, dando forma alla materia, cioè le infinite possibilità, queste possibilità si determinano in una forma.

Intervento: Come può essere definito il linguaggio.

Esatto.

Intervento: Dell'ἄπειρον non me ne faccio niente...

Sì, è vero, però non posso ignorarne l'esistenza, perché è l'*ἄπειρον* che in fondo mi dice continuamente che ciò che sto utilizzando non ha un fondo. Non c'è neanche quel fondo abissale di cui parlava Heidegger, naturalmente; perché lo stesso Heisenberg si ritrova a un certo punto a dover dire che ci sono cose delle quali non si può parlare, nel senso che non abbiamo il modo di farlo, perché, quando io cancello i molti, immediatamente l'uno diventa ineffabile, necessariamente perché non ci sono più i molti che lo descrivono, che lo determinano, che lo argomentano. Ciò che dice Heisenberg non è poi così lontano da quello che dice Wittgenstein nell'ultima famosa proposizione del Tractatus: ciò di cui non si può parlare si deve tacere. Come dire che il linguaggio non può dire tutto. Ma questa è un'idea neoplatonica, non è certo

aristotelica. In questa idea neoplatonica non si può dire tutto, e cioè l'uno, o l'universale, è come se non potesse essere detto. Infatti, alla fine l'universale diventa Dio, diventa l'ineffabile, ciò che non si può dire. Non si può dire perché, come dicevo prima, se io tolgo i molti, di cui l'universale è fatto, anche l'universale scompare, per cui non posso più dirne niente. Era il problema di Platone con l'ente: volere descrivere l'ente e determinarlo senza nessuna determinazione. E come faccio? Non lo posso fare. Quindi, ciò che a noi interessa in fondo del lavoro di Heisenberg - che tra l'altro è straordinario, scrive anche molto bene, bisogna riconoscerglielo - è che ci mostra alla fine che, mettendo in discussione la possibilità di determinare la realtà, la materia, è come se rimanesse un qualche cosa di molto simile a quello che poneva Heidegger rispetto all'abisso senza fine. Come dire: lì non possiamo entrare perché se entriamo non ne usciamo più, e rimane l'ineffabile. Cosa che non c'è in Aristotele. Se noi sapessimo che questa indeterminazione è tale perché noi non abbiamo voluto determinarla, allora il discorso cambierebbe. Come dire che qualche cosa rimane ineffabile per uno scopo, e cioè per potere continuare a credere che comunque ci sia un qualche cosa al di là, qualche cosa dietro, qualche cosa che comunque c'è, non possiamo sapere che cosa sia ma comunque c'è; perché se non ci fosse crolla tutto il discorso occidentale, crolla tutto l'Occidente.

Intervento: Non si può più dire la verità.

Esattamente. E, quindi, non la si può neanche più cercare. Heisenberg mostra di conoscere bene la filosofia e le questioni che pone, in effetti, sono questioni filosofiche. È forse l'unico fisico che si sia posto delle questioni che vanno al di là del semplice calcolo, cioè si è posto delle domande. Qui già incomincia, per esempio, a considerare *se la parola realtà non significa altro che la totalità delle connessioni, dalle quali la nostra vita è influenzata e portata, è vero allora che devono esserci diversissimi ambiti o strati della realtà*. Qui è interessante il fatto di porre la realtà come una serie di connessioni, cioè come una relazione. Non è molto lontano da ciò che diceva anche *Hjelmslev* a proposito dell'oggetto, che definiva come l'intersezione di un fascio di relazioni. Ecco, qui dice delle cose interessanti, perché in effetti la vera questione che lui si pone è la questione del linguaggio. Lui sa benissimo che tutti gli esperimenti che vengono fatti, alla fine c'è qualcuno che dà un significato a questi esperimenti, che li interpreta in un modo o in un altro.

Intervento: E questo è il vantaggio dell'aspetto della meccanica quantistica, che ha permesso a Heisenberg di porre questioni filosofiche. Da Galileo in avanti il linguaggio non era altro che le relazioni matematiche che servivano a...

Il linguaggio, fino a Heisenberg, è stato espulso, non compare mai. *Attraverso le definizioni e gli assiomi, essa (la meccanica newtoniana) è interamente stabilito come debbono essere applicati e collegati tra loro i concetti di massa, forza, velocità, accelerazione, ecc. L'efficacia di questo sistema nell'ordinare e descrivere i processi meccanici è così completa che non possiamo quasi dubitare del fatto che quella sezione della realtà, per designare la quale si adoperano i termini massa, ecc., sia esattamente raffigurata dalla meccanica newtoniana.* È uno degli effetti di quell'inganno di cui dicevo: tolti i molti appare che l'uno sia assolutamente identico a sé. *Questo affinamento del linguaggio, sulla cui base è poi possibile decidere di ogni enunciato se sia vero o falso...* Sempre riferendosi alla meccanica newtoniana. *...si accompagna naturalmente in molti casi ad un impoverimento dei concetti che in essa si presentano. I vocaboli di un simile linguaggio artificiale si riferiscono, contrariamente alla parola del linguaggio comune, ormai solo ad ambiti di connessioni del tutto determinati. La parte della realtà che viene raffigurata con il linguaggio artificiale, che essenzialmente per il punto di vista scientifico assunto, può dunque apparire priva di importanza da altri punti di vista. Questa rappresentazione di una parte della realtà, designata come statica, è quindi inevitabilmente connessa a una grave rinuncia, la rinuncia a quella relazione infinitamente molteplice delle parole e dei concetti, che sola risveglia in noi la sensazione di avere compreso qualcosa della illimitata pienezza del reale.* In effetti, la determinazione va sempre a scapito dei molti, quindi, a scapito di qualcosa. È il problema dell'incompletezza di Gödel. *Al modo statico di rappresentazione della realtà si può contrapporre a*

un altro tipo di rappresentazione, che è reso appunto possibile solo dalla relazione infinitamente molteplice delle parole e che si può disegnare come dinamico. Al suo interno il pensiero espresso non deve essere un'immagine quanto più possibile fedele della realtà, ma deve invece costituire il germe di ulteriori serie di pensieri. Qui ci sembra essere quasi lo zampino di Heidegger, sembrerebbe, però non lo sappiamo. Ciò che qui conta non è la precisione, bensì la fecondità dei concetti. Ad un pensiero si connettono, attraverso i molteplici riferimenti, nuovi pensieri, da questi ne sorgono ancora di nuovi, fino a che successivamente, dalla pienezza di contenuto dello spazio percorso dai pensieri sorge un'immagine fedele dell'ambito di realtà considerato. Questo modo di rappresentazione si basa sulla vivezza della parola. Qui un enunciato in generale non può essere vero o falso, ma si può disegnare come vero un enunciato che dà luogo in maniera feconda a una pienezza di pensieri ulteriori. Qui c'è Heidegger ed è interessante, in effetti. Che cos'è vero? È ciò che consente di pensare ancora. La più celebre formulazione sistematica di questa rappresentazione dinamica della realtà è la dialettica hegeliana. La dialettica hegeliana è come se volesse recuperare i molti. Il problema è che questi molti che recupera poi diventano uno, diventano pensiero assoluto. Nell'ambito del pensiero statico, si spiega, in quanto soprattutto la chiarezza è l'autentica meta di questa forma di pensiero, nell'ambito del pensiero dinamico, si interpreta. Il pensiero statico spiega, il pensiero dinamico interpreta; quindi, ha bisogno del linguaggio; anche il pensiero statico naturalmente, solo che non lo sa. Per quanto lontano il pensiero possa spingersi rimarrà sempre la sensazione che, al di là di ciò che è indagato, ci siano ancora altre connessioni che si sottraggono alla formulazione linguistica... Non è che si sottraggono alla formulazione linguistica; se ancora non ci abbiamo pensato, è chiaro che non possiamo formularle, ma se ci pensiamo allora non si sottraggono più alla formulazione linguistica. ...il cui ambito di validità verrà sempre spinto un passo più avanti con la comprensione del nuovo ambito di realtà, verso l'oscurità impenetrabile che giace dietro ai pensieri formulabili attraverso il linguaggio. Questa oscurità impenetrabile è un retaggio dell'abisso dell'essere di Heidegger. Ogni ambito della realtà può essere rappresentato nel linguaggio. L'abisso che separa i diversi ambiti non può venire superato per mezzo della deduzione logica o dello sviluppo coerente del linguaggio. La capacità umana di comprendere è illimitata. Delle cose ultime non si può parlare. Wittgenstein, in fondo, ha detto la stessa cosa, cioè permane un qualche cosa, ma permane necessariamente un qualche cosa che non può essere detto nel momento in cui io tolgo i molti dall'uno.

Intervento: Non c'è lo stesso equivoco di Diels circa il termine πάντα?

Sì. Intanto, bisognerebbe intenderci che cosa che diciamo quando diciamo "tutto".

Intervento: Non si può dire tutte le cose dire insieme...

E poi Severino non spiega perché questi astratti dovrebbero andare verso l'intero, il concreto. Perché? E qui c'è il neoplatonismo, è fortemente presente, perché gli astratti vogliono tornare all'uno, al concreto, perché se non lo volessero...

Intervento: Che poi è un po' come dire la "cosa".

Dire la cosa, ma quale cosa? Si presuppone che la cosa non sia la cosa, ma sia l'idea, platonicamente, della cosa. E, allora, certo, questa non la posso dire, è l'idea.

Intervento: Io pensavo più alla separazione tra il linguaggio e l'oggetto, come se il linguaggio e la cosa fossero due cose separate. Quindi, quando gli attratti torneranno al concreto, quando il linguaggio riuscirà a dire effettivamente la cosa, però mantenendole queste due cose separate...

Quando riusciremo a dire Dio. *Dalla prospettiva della moderna scienza della natura, non è in generale possibile separare il concetto di sostanza dal concetto di legge. Se si segue lo sviluppo del concetto di materia nella fisica moderna, alla fine la materia, così come la forza, appare come un tipo di struttura dello spazio. Questa struttura è sottoposta alle leggi naturali e il fatto che in molti casi si possa adoperare il termine materia per la descrizione dei processi dipende da determinate proprietà semplici di invarianza di queste leggi. Ma ciò che permane nel mutamento dei fenomeni non è la materia, è la legge.*

Intervento: Qui c'è una eco aristotelica delle categorie. È come se avesse quasi superato Porfirio, dicendo che in realtà quello che resta è la parola, la legge; poi, però, dice che lo spazio è priori. Ha spostato il problema...

Sì, è lì che si schianta tutto il pensiero occidentale da sempre, il problema dell'uno e dei molti che Parmenide ha posto, Eraclito ha fissato e Aristotele ha formalizzato, perché l'uno è i molti, la sostanza è i particolari.

Intervento: Alla fine Heisenberg ha mantenuto la struttura neoplatonica spostando l'ipostasi, dicendo che la fisica lavora sul percepito.

Sì, certo. Però, all'inizio, quando parla del moto degli elettroni, dice che sono io che imprimo osservando l'elettrone. È un'affermazione molto ambigua, in effetti, perché può volere dire varie cose. Però, l'idea in qualche modo, forse, in lui c'era, cioè che questa materia in effetti ha molto più a che fare con il linguaggio di quanto si supponga, perché il linguaggio non può dire le cose, ma le cose sono linguaggio; il linguaggio continua a dire linguaggio e non posso sostenere che le cose non siano linguaggio. Questo ce l'ha insegnato Dieter Henrich a proposito della prova ontologica dell'esistenza di Dio: il problema non è cogliere e vedere che qualunque cosa è linguaggio, ma trovare qualcosa che non lo sia, e, in effetti, non si trova, perché non c'è. Questo ci riporta alla questione della cosa. La cosa di cui si parla è linguaggio, è un'espressione linguistica, che indica che cosa? Indica una serie di cose che io immagino che questa cosa, che sto dicendo, sia, ma niente più di questo e non può essere più di questo, a meno di pensare che ci sia dietro la famosa realtà, alla quale bisogna attenersi. Qui c'è una critica di Heisenberg. *La meccanica newtoniana comincia con il concetto di sostanza. Che non è la sostanza aristotelica. Essa assume che ogni corpo consiste di una determinata quantità di materia non influenzabile dalla forma o alterazioni di moto, che può essere designata come la sua massa. Questa massa attiene al corpo in sé ed è completamente indipendente dai metodi tramite cui può essere determinata.* Questo è il principio cardine della fisica newtoniana, che presuppone questo inganno in fondo, che è l'inganno della matematica, l'inganno di far credere che non ci sia un problema alla radice, un problema al fondo di tutto, un problema che non ha soluzione, Un problema che dice che tutto ciò che si sta facendo si può fare proprio perché c'è questo inganno, cioè perché noi eliminiamo i molti, e, una volta eliminati i molti, allora il gioco funziona. È come il gioco del poker: una volta che abbiamo stabilito delle regole precise, possiamo giocare perfettamente, non c'è nessun problema, tutto funziona alla perfezione: abbiamo eliminato l'indeterminazione, abbiamo eliminato il problema del linguaggio.

Intervento: Tra l'altro con una strategia retorica estremamente convincente perché sono queste discipline stesse a creare i molti che dominano.

Sì, usano la persuasione che loro stessi hanno creato.

Intervento: La matematica ha creato via via segni numerici sempre più grandi.

Sentite questa che è interessante. *Se a quest'ultima formulazione si obietta che dopo tutto c'è un mondo oggettivo, completamente indipendente da noi e dal nostro pensiero, che procede o può procedere senza il nostro apporto, e al quale in realtà ci riferiamo con la ricerca, a quest'obiezione a prima vista così ovvia, si deve opporre il fatto che già la parola "c'è" appartiene al linguaggio umano, e non può quindi significare qualcosa che non sia in relazione alla nostra capacità conoscitiva. Per noi c'è appunto solo il mondo nel quale l'espressione "c'è" ha un senso. E qui è fine la questione.*

Intervento: Ma è che si diceva anche nelle conferenze, che il mondo esiste al di fuori di noi...

È una obiezione classica questa.

Intervento: L'esistenza è un termine, è una parola.

È una delle superstizioni più dure da scalfire, questa idea che ci sia, come dice Heisenberg, alla fine dietro di tutto ci sia qualche cosa, ci sia la realtà, perché non può non esserci.