

Neokantismo ed empirismo logico

Francesco Paoli

Filosofia della scienza, 2023-24

Hugo Dingler (1881-1954)



Dingler: la difesa dell'ortodossia kantiana

- Secondo Dingler, l'uso di geometrie non euclidee nella teoria della relatività non contraddice la filosofia trascendentale kantiana.
- Se un corpo sia rigido, e quindi utilizzabile per compiere misure, si può stabilire mediante strumenti. Tali strumenti dovranno essere a loro volta garantiti come rigidi, e così via. Non può però esserci regresso all'infinito.
- Esistono quindi corpi rigidi *autogeni*, la cui rigidità è garantita dai tecnici che operano nelle fabbriche degli strumenti di precisione. Tali tecnici assumono come ipotesi di lavoro a priori la geometria euclidea.
- I corpi rigidi non vengono quindi costruiti in modo sperimentale, ma cercando corpi che si adeguino con la maggior precisione possibile alla geometria euclidea, che è dunque a priori.

Ernst Cassirer (1874-1945)



- Ogni misurazione deve fondarsi su certi presupposti teorici (ipotesi o assiomi) che non si possono ricavare da esperienze sensibili.
- I veri e propri strumenti ultimi di misura non sono quindi orologi o metri materiali, ma principi e postulati. Nella scelta di tali assunzioni di partenza, il pensiero non è vincolato dai fenomeni:

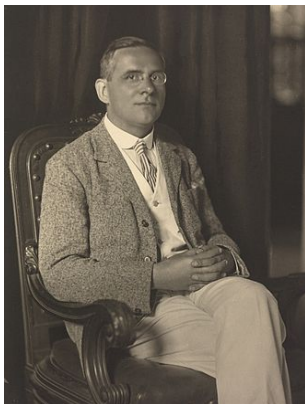
Nel momento in cui, secondo le sue esigenze e i suoi postulati, il pensiero modifica la forma dei "semplici" rapporti metrici di base, ossia la sua metrica di partenza, noi ci veniamo a trovare di fronte a un nuovo "quadro dell'universo" anche nel senso del contenuto (E. Cassirer, Sostanza e funzione, p. 480).

- Kant considera spazio e tempo non come oggetti, né come contenuti di esperienza, ma come forme dell'esperienza possibile. Sono oggettivi solo nella misura in cui portano a giudizi dotati di universalità e necessità.
- Einstein sostiene che la teoria della relatività toglie allo spazio e al tempo l'ultimo residuo di oggettività fisica. Così facendo, dà piena attuazione alla filosofia dell'idealismo critico.

- Dopo Einstein, non è più contestabile la fecondità delle geometrie non euclidee per la fisica. Il problema è come interpretare questo fatto.
- L'apriorismo kantiano, però, non si riferisce a una particolare struttura dello spazio, ma alla spazialità in generale. Niente vieta di sostituire la geometria euclidea con un'altra che si dimostri necessaria e feconda per la fisica.
- Dobbiamo tener presente che un singolo assioma (come il postulato delle parallele) non può essere posto al confronto con l'esperienza. Confrontiamo sempre una teoria geometrica nel suo complesso con l'esperienza fisica nel suo complesso.

- Arthur Stanley Eddington (1882-1944) riduce la tesi di Poincaré circa la convenzionalità della geometria alla più generale e innocua tesi che il significato di ogni parola è convenzionale. Una determinazione empirica della geometria è quindi possibile, come nel caso di ogni altra scienza sperimentale per la comunicazione dei cui risultati occorre usare il linguaggio.
- Percy Williams Bridgman (1882-1961) assume un atteggiamento operazionistico circa le nozioni di lunghezza e congruenza. Il significato del concetto di lunghezza non consiste in altro che nel gruppo di operazioni necessarie per misurarla. Ciò lo porta verso una concezione empiristica.
- Popper criticherà aspramente l'operazionismo di Bridgman come circolare. Infatti, la definizione operativa di lunghezza implica correzioni di temperatura, e la definizione operativa di temperatura implica misurazioni di lunghezza.

Moritz Schlick (1882-1936)



Con pieno diritto Cassirer condanna il tentativo intrapreso da Mach di trattare le leggi analitico-matematiche come cose "le cui proprietà si possono cogliere tramite sensazione immediata [...]"; ma in tal modo egli non ha dimostrato l'idealismo logico, ha soltanto contraddetto il sensismo. Fra i due rimane la concezione empiristica, in base alla quale i principi costitutivi sono ipotesi o convenzioni; nel primo caso essi non sono a priori (perché manca loro l'apoditticità); nel secondo non sono sintetici (M. Schlick, Interpretazione criticista o empirista della nuova fisica?, p. 99).

Hans Reichenbach (1891-1953)



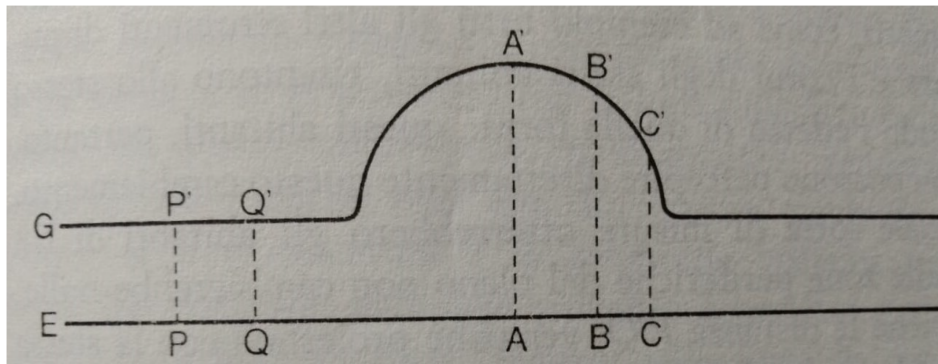
- Secondo Dingler, la geometria euclidea è più semplice di quella non euclidea. Ma il concetto di semplicità è relativo e va visto nel contesto della teoria complessiva costituita da geometria e fisica.
- Inoltre, ritiene che un'eventuale dimostrazione del carattere non euclideo dello spazio debba utilizzare la nozione di corpo rigido e presupponga la geometria euclidea.
- Dingler sembra scordarsi della legge di *consequentia mirabilis* secondo cui, se dimostro che $\alpha \rightarrow \neg\alpha$, ciò implica $\neg\alpha$.
- Si può provare in modo positivo che lo spazio ha una struttura non euclidea con il metodo delle approssimazioni successive e accettare la geometria euclidea come un'approssimazione valida per piccole dimensioni.

- Secondo Reichenbach. Cassirer sveglia il kantismo dal suo sonno dogmatico e abbandona il tentativo di "proteggere" Kant dagli attacchi della teoria della relatività.
- Cassirer capisce che accettare la teoria della relatività implica una modifica nella dottrina dell'intuizione pura. Certi assiomi dello spazio (come il postulato delle parallele, rispetto al quale è possibile accettare sia esso che la sua negazione) sono privati del loro carattere sintetico a priori.
- Ma se alcuni assiomi hanno perduto la loro posizione di privilegio, chi garantisce che gli altri rimarranno immuni? La certezza del metodo trascendentale è stata minata.
- La conciliazione tentata da Cassirer tra kantismo e relatività equivale a negare i principi sintetici a priori.

Reichenbach: la rivisitazione dell'a priori

- Alcuni principi costitutivi debbono essere presupposti per fondare la conoscenza empirica, ma tali principi possono essere rivisti alla luce dell'evoluzione delle conoscenze.
- I giudizi a priori perdono quindi il loro carattere di apoditticità, ma mantengono quello più importante, quello di essere *costitutivi degli oggetti*. Secondo Schlick, tale dottrina non può essere chiamata kantiana, perché l'apoditticità è una proprietà irrinunciabile dell'apriori kantiano.
- Reichenbach non è d'accordo, perché ritiene la scoperta dell'elemento costitutivo della conoscenza il risultato più importante di Kant.

Reichenbach: l'esperimento mentale



Reichenbach: le definizioni coordinative (1)

- In fisica, come in matematica, si usano spesso delle *definizioni* per ricondurre un concetto ad altri concetti già noti.
- In fisica, però, diversamente dalla matematica, si usano anche delle *definizioni coordinative* mediante le quali un concetto non viene ricondotto ad altri concetti, ma coordinato a degli oggetti reali. Le definizioni coordinative sono arbitrarie, e dalla loro scelta dipende il sistema concettuale di una scienza.
- La definizione di congruenza tra segmenti, per esempio, è coordinativa. Non possiamo sapere se due regoli di ugual misura quando sono in prossimità l'uno dell'altro si mantengono uguali anche quando vengono distanziati; possiamo però *definire* come uguali le due lunghezze *coordinando* alla relazione di congruenza i corrispondenti oggetti fisici.
- Allo stesso modo, la definizione einsteiniana di simultaneità a distanza è coordinativa.

Reichenbach: le definizioni coordinative (2)

- Per Reichenbach, le definizioni coordinative sono la “soluzione al problema epistemologico della geometria”: la determinazione della geometria di una struttura dipende dalla definizione coordinativa di congruenza.
- Nell'esempio della superficie E , se le distanze AB e BC siano uguali (e quindi se la superficie E sia o no euclidea) non è materia di conoscenza, ma di definizione. Se in E la congruenza di distanze ampiamente separate è definita in modo che $AB = BC$ si avrà il secondo caso, altrimenti il primo.

La forma geometrica di un corpo non è un dato di esperienza assoluto, ma dipende da una definizione coordinativa precedente; a seconda della definizione una medesima struttura può essere detta un piano o una sfera o una superficie curva (H. Reichenbach, Filosofia dello spazio-tempo, p. 43).

Reichenbach: le definizioni coordinative (3)

- Quali oggetti fisici è lecito usare nelle definizioni coordinative di congruenza, per coordinarli alla relazione corrispondente? Questo è il problema della *determinazione del corpo rigido*.
- Reichenbach definisce un corpo rigido come un corpo che non risente dell'azione di forze differenziali, o per cui l'effetto dell'azione di forze differenziali è stato eliminato grazie a correzioni.
- Le leggi fisiche sono vere relativamente a una definizione di congruenza per mezzo di corpi rigidi, perché nelle dimensioni delle grandezze fisiche fondamentali, come forza o energia, interviene una determinazione di lunghezza.
- Ad esempio, se come corpo rigido assumessi una striscia elastica senza indicazione del suo stato di tensione, l'energia dei sistemi chiusi non sarebbe generalmente costante.

Reichenbach: convenzione e oggettività in geometria (1)

- Quindi, cosa è convenzionale e cosa è oggettivo in geometria? Esiste una “vera” geometria dello spazio fisico?
- Gli assiomi geometrici sono enunciati arbitrari, ma il problema della loro *verità* rispetto allo spazio fisico non perde per questo di significato. Si tratta però di una questione di pertinenza della fisica, non della matematica.
- La matematica e la fisica, perciò, si dividono i compiti come segue: la matematica rivela quali sono gli spazi possibili, la fisica stabilisce quale tra essi corrisponda allo spazio reale.
- Il metodo da seguire in questa indagine è quello delle misurazioni pratiche effettuate nello spazio. In questo senso, Reichenbach è un convinto empirista alla Gauss o alla Riemann.

Reichenbach: convenzione e oggettività in geometria (2)

- Le misurazioni, tuttavia, presuppongono una definizione coordinativa di congruenza, e qui Reichenbach si discosta dall'empirismo classico.
- Ammette infatti che la realtà sia passibile di interpretazioni diverse, ma precisa che la combinazione delle interpretazioni non è arbitraria. Il merito della teoria della relatività è aver scoperto i limiti di arbitrarietà.
- La scelta di una geometria è infatti arbitraria, ma non lo è più una volta fissata una definizione coordinativa di congruenza. L'esperienza esclude la combinazione della definizione di congruenza usata in relatività e dei principi della geometria euclidea.

Reichenbach: convenzione e oggettività in geometria (3)

- Data una geometria G , a cui si conformano gli strumenti di misura, possiamo immaginare una forza universale F che agisce sugli strumenti in modo tale che la geometria effettiva sia una geometria *arbitraria* G' , mentre la deviazione osservata da G è dovuta a una deformazione universale degli strumenti di misura.
- In questo senso, quindi, tutte le geometrie sono equivalenti e non ha senso parlare della “vera” geometria.
- Otteniamo un'affermazione empiricamente verificabile solo se, oltre a G , formuliamo una descrizione dell'azione fisica delle forze. Soltanto la descrizione $G + F$ è una descrizione che possiamo sottoporre a verifica empirica.

Reichenbach: convenzione e oggettività in geometria (4)

- Il criterio della semplicità di Poincaré si precisa allora nel cercare quale sia la definizione coordinativa più semplice; lo è quella che non presuppone l'azione di forze universali.
- La semplicità, tuttavia, non è criterio di verità. Le proprietà effettive della realtà vengono scoperte solo mediante una combinazione dei risultati di misura con la definizione coordinativa che sta alla base di quest'ultima.
- Risulta altrettanto vero affermare che in prossimità dei corpi celesti la geometria è non euclidea e il confronto di grandezze si effettua mediante il trasporto di corpi rigidi, o che in prossimità dei corpi celesti esiste un campo di forza universale che agisce su tutti i regoli di misura mentre la geometria è euclidea.
- Una volta fissate le definizioni coordinative di base, è soltanto l'esperienza a dirci in modo oggettivo quale geometria si applichi allo spazio fisico,