**Le rivoluzioni scientifiche di Ottocento-Novecento**

 La scienza contemporanea, ancor più rispetto a quella del passato, pone non solo questioni di “filosofia della scienza” (per es.: “È possibile conoscere la realtà?”, “Come conosciamo?”), ma anche la questione del rapporto filosofia-scienza, e della definizione stessa di “filosofia”.

Così come non si può considerare la storia della scienza autonomamente da quella della filosofia e viceversa, non si può neppure dire che non esiste un “pensiero scientifico” (come se fosse vera l’affermazione di Heidegger secondo cui “la scienza non pensa”). La scienza è invece una forma di pensiero che si concretizza mediante la tecnica in azione; essa è, cioè, una filosofia pratica.

 La concezione greca della filosofia come attività meramente contemplativa comincia a essere messa in discussione dalla “rivoluzione francescana” di Duns Scoto e Guglielmo d’Ockham, grazie a cui si capisce che la natura non può essere pensata come il prodotto razionale di un intelletto divino, ma va concepita come la creazione di un Dio caratterizzato primariamente in quanto Amore, ossia Volontà. Ciò comporta:

1) dato che la volontà divina è imperscrutabile e l’Amore divino incondizionato, la natura è contingente e non conoscibile a priori;

2) dato che la natura è frutto della soggettività divina, e creata a immagine e somiglianza di Dio, essa presenta connotazioni soggettive analoghe a quelle divine.

 Con la nascita della scienza moderna la filosofia della natura perde il suo fondamento in una metafisica teologica, ma si riconferma come filosofia pratica grazie all’imprenscindibilità dell’esperimento, in cui la tecnica – almeno in linea di principio – non è uno strumento per il dominio umano sulla natura, ma un modo in cui il pensiero si concretizza e comprende la natura, consentendole di manifestarsi al di là dei limiti della percezione diretta. Così emerge un essere della natura indipendente dall’uomo, di cui l’uomo stesso è parte.

 Ma la nuova filosofia della natura, poi qualificata come “scienza moderna”, si sviluppa in una direzione diversa: dal Seicento in poi la natura è vista come un mero oggetto e non come un soggetto vivente. La scienza moderna diventa l’ideologia della tecnica, la quale non è l’applicazione della scienza, ma il suo presupposto (come ha detto Heidegger): la tecnica si serve della scienza per matematizzare la natura, e consentire così alla volontà di potenza dell’uomo di sfruttarla come se fosse soltanto un deposito di risorse a suo uso e consumo.

 La visione di una scienza unica e immutabile è messa in discussione dalle “rivoluzioni scientifiche” del Novecento. Nel 1916 Freud parla di tre rivoluzioni scientifiche fondamentali, che avrebbero ferito il “narcisismo” dell’umanità: la rivoluzione copernicana, la rivoluzione darwiniana, la nascita della psicoanalisi. Ma in realtà queste tre rivoluzioni non hanno intaccato la visione tradizionale della scienza, la quale ha vacillato solo quando è stata messa in discussione da teorie scientifiche che si sono presentate come cambiamenti interni alle scienze stesse della natura (anche se ancora oggi alcuni tendono a riassorbire le scoperte scientifiche rivoluzionarie compiute tra Ottocento e Novecento nelle teorie tradizionali, dicendo che si tratta solo di estendere a nuovi domini concezioni consolidate; per es. alcuni considerano la teoria einsteniana della relatività come l’estensione della teoria newtoniana ad ambiti in cui si danno velocità prossime a quella della luce).

 L’epistemologia contemporanea ha però in larga parte ammesso la “rottura” con la scienza tradizionale. Thomas Kuhn è il primo a parlare di “rivoluzioni nella scienza”, mostrando l’incommensurabilità dei paradigmi di riferimento all’interno delle comunità scientifiche e descrivendo la storia della scienza in termini di mutamento di paradigmi di riferimento.

Se però si è (in linea di massima) ammesso il mutamento di paradigma nel campo della fisica, si tende ancora a non parlare di “rivoluzioni” all’interno della matematica e della biologia (per la matematica vedi manuale).

 La rivoluzione nella fisica è preparata dalla formulazione del secondo principio della termodinamica, nella metà dell’Ottocento. Se il primo principio è quello di conservazione dell’energia, il secondo afferma che l’entropia (= il disordine) di un sistema isolato tende ad aumentare nel tempo (perché molti eventi, per es. il passaggio di calore da un corpo caldo a uno freddo, sono irreversibili) finché non si raggiunge l’equilibrio termico. Ciò ha reso impossibile negare la “freccia del tempo” e ha indotto molti a prevedere una “morte termica” dell’universo. Inoltre, in una delle sue formulazioni, il secondo principio della termodinamica afferma che è impossibile realizzare una trasformazione il cui unico risultato sia di assorbire calore da una sola sorgente e di riuscire a trasformarlo tutto in lavoro: ciò vuol dire che la natura non può essere utilizzata completamente dall’uomo.

 Nell’Ottocento prima James Maxwell e poi Henri Poincaré affermano che la natura è un campo elettromagnetico, un insieme di forze immateriali come la luce, definibili solo in termini di funzioni spazio-temporali, di cui i corpi materiali non sono che manifestazioni derivate: la materia è energia. Ciò implica:

1) lo spirito non è una peculiarità dell’uomo, ma sta a fondamento di tutta la natura;

2) lo spazio-tempo a quattro dimensioni è necessario per descrivere la natura.

 Le conseguenze di queste scoperte sono tratte dalla teoria della relatività – speciale e generale – di Albert Einstein, all’inizio del Novecento. La teoria della relatività può essere considerata come una “quarta ferita” al narcisismo dell’umanità e, sebbene sia definita come la rivoluzione “einsteniana”, l’esser pervenuti a essa non è merito solo di Einstein, perché la sua formulazione è stata consentita da numerose precedenti scoperte.

 La relatività speciale o ristretta poggia su due postulati.

1) Il primo postulato estende il principio galileiano della relatività del moto alle onde elettromagnetiche e dice che le leggi fisiche sono le stesse in tutti i sistemi di riferimento inerziali.

2) Il secondo postulato dice che la velocità della luce nel vuoto ha lo stesso valore in tutti i sistemi di riferimento inerziali.

I due postulati

1) confutano l’idea di uno spazio omogeneo separato dal tempo, e portano ad ammettere un *continuum* spazio-temporale in cui distanze e intervalli temporali variano al mutare del sistema di riferimento;

2) conducono alla teorizzazione dell’equivalenza tra massa e energia.

 La relatività generale estende il principio di relatività ai sistemi che si muovono di moto accelerato e presenta l’universo come un tutto di parti relazionate tra loro, per ricostruire il quale bisognerebbe poter cogliere la totalità dei sistemi di riferimento (= delle prospettive dell’osservatore). La natura è dunque la “cosa stessa” che si mantiene invariante rispetto a tutte le sue possibili misurazioni, e che si manifesta nei suoi diversi aspetti solo grazie all’esperimento: la fisica relativistica, da questo punto di vista, può essere definita come una nuova “filosofia fenomenologica”.

 Un aspetto della teoria della relatività è la nuova concezione dello spazio e del tempo. Nella fisica di Galileo e Newton ogni evento è contraddistinto da una collocazione spaziale assoluta, determinata da tre coordinate (x, y, z) che indicano la sua posizione in relazione ai tre assi cartesiani ortogonali. Una quarta coordinata (t) ne definisce la collocazione nel tempo. Due diversi fenomeni possono verificarsi nello stesso punto dello spazio solo se si collocano in due momenti diversi, così come possono accadere contemporaneamente solo in luoghi diversi. Dunque spazio e tempo rimangono autonomi, e sono entrambi assoluti.

Per la teoria della relatività, invece, non esiste un tempo unico e univocamente misurabile, autonomo dallo spazio: ogni sistema di riferimento ha un proprio tempo, che è relativo al movimento e dunque inscindibile dallo spazio. Infatti per stabilire il tempo di un determinato evento bisogna considerare la distanza dell’evento dall’osservatore e la velocità dei segnali attraverso cui l’evento è percepito (secondo Einstein è costante solo la velocità dalla luce, 300.000 Km. al secondo). Ogni collocazione spaziale di un evento è dunque inscindibile dalla sua collocazione temporale, e una stella lontana nello spazio lo è anche nel tempo, poiché la sua luce, per arrivare a noi, impiega un tempo proporzionale alla distanza che ci separa da essa. “Guardare” nello spazio significa dunque “guardare” anche nel tempo.

 Altra grande rivoluzione nella fisica è la teoria dei quanti, formulata da Max Plank all’inizio del Novecento: essa afferma che l’energia va “quantizzata” in complessioni discrete, mettendo così in crisi la convinzione della continuità della natura. Fondamentale nella meccanica quantistica è il “principio di complementarietà” enunciato da Niels Bohr nel 1927, secondo il quale gli aspetti corpuscolare e ondulatorio di un fenomeno fisico non si manifestano mai simultaneamente, poiché ogni esperimento che permetta di osservare l'uno impedisce di osservare l'altro. I due aspetti sono tuttavia complementari, perché entrambi indispensabili per fornire una descrizione fisica completa del fenomeno. Nello stesso 1927 Werner Eisenberg enuncia il “principio d’indeterminazione”, che afferma che è impossibile determinare contemporaneamente la posizione e la quantità di moto di un elettrone.

 È così messo in crisi il principio di causalità (cardine della fisica classica) e l’idea di una scienza unitaria: la natura non è uniforme e non si lascia né prevedere né spiegare in modo esaustivo dall’uomo.

Entra in crisi anche l’idea di una Ragione e di una razionalità dell’essere che sia “assoluta”, idea che in filosofia era stata difesa da Hegel e messa in discussione da Schopenhauer e da Kierkegaard.

 Notevole è l’influenza di Kierkegaard su Bohr.

1) Il “salto” che secondo Kierkegaard è necessario per passare da uno stadio dell’esistenza all’altro è analogo alla transizione dell’elettrone da uno stato stazionario dell’atomo a un altro: nelle sue transizioni, l’elettrone non è descrivibile mediante funzioni matematiche continue che corrispondano a connessioni causali prevedibili.

2) Kierkegaard adduce a esempio della paradossalità della fede il dover credere nella duplice natura di Cristo, uomo e Dio: questa contraddizione è pensata in termini di complementarietà, così come per il principio di complementarietà di Bohr l’elettrone ha una duplice natura, corpuscolare e ondulatoria.

 In conclusione si può dire che la fisica quanto-relativistica, descrivendo una natura non strutturata deterministicamente né conoscibile e dominabile totalmente dall’uomo, pone le condizioni di possibilità della libertà umana. L’uomo, che fa parte della natura, è responsabile nei suoi confronti e deve adottare, rapportandosi a essa, tutte le prospettive possibili, rispettando dunque l’“altro” anche non-umano, l’animale così come il vegetale e il minerale. La nuova scienza si presenta come una filosofia dell’“altro” inizio che sviluppa le possibilità riposte nella tradizione del pensiero occidentale e non ancora dispiegate, concretizzandosi in un’etica della responsabilità non antropocentrica.