

Quodlibet Kurt Lewin Tempo e identità

Tempo e identità

L'opera di Kurt Lewin è nota soprattutto per i suoi importanti contributi alla psicologia della forma e alla psicologia sociale. Ma nella sua fase giovanile, come membro del circolo neoempiristico di Berlino, egli si era occupato del problema dell'identità delle cose e degli eventi attraverso il tempo. Come possiamo dire che ogni cosa, cambiando nel tempo, rimane sempre "la stessa"? Come possiamo distinguere la trasformazione di una *medesima* cosa da due cose del tutto diverse? Qual è il limite del cambiamento che fa perdere l'identità o che consente di mantenerla? Si tratta di un'antica questione, nota come il "paradosso della nave di Teseo", secondo cui le cose conservano la propria identità anche se, in effetti, tutte le loro parti si modificano, come un uomo che, nel corso della sua vita, rimane lo stesso individuo pur cambiando tutte le sue cellule e i suoi organi. A tale questione, oggi al centro dei principali dibattiti ontologici, Lewin risponde mediante il concetto di "*genidentità*": per dire che una cosa è sempre la stessa, non bisogna considerare le sue proprietà, ma le relazioni che sorgono e si sviluppano nel corso della sua esistenza.

Prima di entrare a far parte del dibattito contemporaneo, soprattutto per merito di David Hull e Bas van Fraassen, il concetto di genidentità ha trovato importanti applicazioni all'interno delle indagini scientifiche di Albert Einstein, Hans Reichenbach e Rudolf Carnap. Nel presente volume si raccolgono, curati e tradotti per la prima volta in italiano, alcuni scritti di questa prima fase ontologico-epistemologica dell'opera lewiniana. Il volume è preceduto da un saggio introduttivo di Luca Guidetti.

Kurt Lewin (1890-1947) è originario di Mogilno, un villaggio della provincia prussiana di Posen, oggi in Polonia. Dopo gli iniziali studi di medicina a Friburgo e a Monaco di Baviera, Lewin si reca a Berlino, dove approfondisce le sue ricerche in ambito biologico, filosofico e psicologico sotto la guida di Stumpf, Cassirer e Riehl. Qui stringe amicizia con Reichenbach e nel 1920 presenta una tesi di abilitazione da cui, due anni dopo, ricaverà lo scritto più importante della sua fase epistemologica: *Il concetto della genesi in fisica, in biologia e nella storia dello sviluppo*. Dal 1918 entra in contatto con i rappresentanti della psicologia della forma e, nel 1933, emigra negli Stati Uniti, dove diviene professore di psicologia prima alla Cornell University di Ithaca e poi alla State University Iowa. A questa fase psicologica appartiene il suo scritto più famoso, *Principi di psicologia topologica* (1936). Negli ultimi anni della sua vita, Lewin insegna al Massachusetts Institute of Technology, presso cui fonda un centro di ricerche sulla dinamica di gruppo. Muore a Newtonville (Massachusetts).

ISBN 978-88-229-0403-4



9 788822 904034

18,00 euro



Kurt Lewin

Saggi

27

Kurt Lewin

Tempo e identità

A cura e con un saggio di Luca Guidetti

Quodlibet



Titoli originali

Erhaltung, Identität und Veränderung in Physik und Psychologie, Erstveröffentlichung aus dem Nachlass, in *Kurt-Lewin-Werkausgabe*, hrsg. von C.-F. Graumann, Bd. 1: *Wissenschaftstheorie I*, hrsg. von A. Métraux, Huber/Klett-Cotta, Bern/Stuttgart 1981, pp. 87-110;

Der Begriff der Genese in Physik, Biologie und Entwicklungsgeschichte. Eine Untersuchung zur vergleichenden Wissenschaftslehre, Springer, Berlin-Heldelberg 1922, pp. 1-72, ora in *Kurt-Lewin-Werkausgabe*, hrsg. von C.-F. Graumann, Bd. 2: *Wissenschaftstheorie II*, hrsg. von A. Métraux, Huber/Klett-Cotta, Bern-Stuttgart 1983, pp. 53-131;

Die zeitliche Geneseordnung, «Zeitschrift für Physik», 13, 1/2, 1923, pp. 62-81, ora in *Kurt-Lewin-Werkausgabe*, hrsg. von C.-F. Graumann, Bd. 1: *Wissenschaftstheorie I*, hrsg. von A. Métraux, Huber/Klett-Cotta, Bern/Stuttgart 1981, pp. 213-232.

Traduzione di Luca Guidetti

Prima edizione febbraio 2020

© 2020 Quodlibet s.r.l.
Macerata, via Giuseppe e Bartolomeo Mozzi, 23
www.quodlibet.it

ISBN 978-88-229-0403-4

- 7 Il problema della genidentità in Kurt Lewin
di Luca Guidetti

Tempo e identità

- 37 Conservazione, identità e cambiamento in fisica e in psicologia (1912)
- 65 Il concetto della genesi in fisica, in biologia e nella storia dello sviluppo. Una ricerca sulla teoria della scienza comparata (1922)
- 67 I. Il concetto della genesi come problema della teoria della scienza comparata
- 1.1. La descrizione comparata dei concetti, equivalenti dal punto di vista teoretico-scientifico, della fisica e della biologia, p. 67; 1.2. Sulla tecnica della teoria della scienza comparata, p. 72; 1.3. Il concetto di serie genetica. La genidentità, p. 75; 1.3.1. Genidentità e identità, p. 77; 1.3.2. Genidentità e uguaglianza, p. 78; 1.3.3. L'accertamento della genidentità, p. 82; 1.3.4. Relazione esistenziale e relazione di proprietà, p. 86; 1.3.5. Genidentità e causalità, p. 89; 1.3.6. Genidentità e connessione esplicativa, p. 90; 1.4. La genidentità delle cose e degli accadimenti, p. 92; 1.5. Le proposizioni sulla genidentità e le leggi della fisica. Le caratteristiche specifiche della relazione di genidentità e la loro connessione, p. 95.
- 99 II. Le serie genetiche in fisica
- 2.1. Il concetto di "genidentità completa", p. 99; 2.2. La genidentità come relazione simmetrica, p. 103; 2.3. La serie della genidentità, p.

104; 2.4. La genidentità completa come relazione transitiva, p. 106; 2.4.1. La deduzione della transitività, p. 107; 2.5. L'infinità bilaterale delle serie genidentiche complete di tipo fisico, p. 113; 2.6. Le condizioni d'identità delle serie genidentiche complete, p. 118; 2.7. La scissione e l'unificazione delle serie genidentiche complete, p. 118; 2.7.1. La differenziazione concettuale delle parti fisiche, p. 118; 2.7.2. La reale unificazione e separazione, p. 122; 2.8. Le relazioni fisiche di genidentità che determinano in modo meno univoco, p. 128; 2.9. Sulla questione delle più generali leggi di costanza riferite alle proprietà di strutture completamente genidentiche, p. 129; 2.10. La combinazione delle proposizioni sulla "genidentità completa" in quanto relazione esistenziale univoca in fisica, p. 130.

137 III. Le serie genetiche in biologia. L'autonomia delle serie esistenziali biologiche

3.1. Le definizioni genetiche in biologia, p. 137; 3.2. La diversità delle serie genetiche in fisica e in biologia, p. 140; 3.3. L'equivalenza teoretico-scientifica del concetto biologico e del concetto fisico di relazione genetica, p. 143; 3.3.1. I diversi concetti di sviluppo e di trasformazione nel loro comune significato di serie determinate mediante uguaglianze e non-uguaglianze di proprietà dei loro membri, p. 143; 3.3.2. Le serie biologiche definite mediante la relazione esistenziale, p. 149; 3.3.3. L'accertamento delle relazioni di genidentità in biologia, p. 151; 3.3.4. Ricapitolazione dei fattori di equivalenza epistemologica tra la genidentità fisica e quella biologica, p. 155; 3.4. La questione delle determinazioni fondamentali della genidentità biologica e il metodo della loro indagine, p. 156; 3.5. La "fisica del vivente" e la questione delle serie genidentiche fisiche in biologia, p. 159; 3.6. La dualità tra vivente e morto. Il concetto di ciò che è morto come concetto della biologia, p. 159.

163 L'ordine temporale della genesi (1923)

1. Introduzione, p. 165; 1.1. Il problema, p. 165; 1.2. Il concetto di serie genetica, p. 167; 2. Le proposizioni dell'ordine temporale della genesi, p. 169; 2.1. L'ordine temporale in una serie genetica, p. 169; 2.2. L'ordine temporale nelle serie di successione della genesi, p. 171; 3. La determinazione temporale per mezzo dell'ordine della genesi, p. 173; 3.1. La sfera dell'ordine temporale, p. 173; 3.2. Il concetto di "lo stesso" tempo, p. 178; 3.3. L'univocità delle determinazioni temporali nell'ordine temporale della genesi, p. 180; 3.4. L'esattezza della determinazione temporale, p. 182; 4. Riepilogo. Gli ordinamenti temporali topologici e metrici, p. 183.

189 Indice dei nomi

Il problema della genidentità in Kurt Lewin

di Luca Guidetti

Accanto agli studi di psicologia topologica e dinamica dei gruppi, che ne fanno un imprescindibile punto di riferimento della *Gestaltpsychologie* e della psicologia sociale¹, l'opera scientifica di Kurt Lewin (1890-1947) presenta un lato teorico meno noto, di carattere filosofico-epistemologico, in cui convergono sia le istanze descrittive della fenomenologia, sia i criteri esplicativi, su base empirica, del nascente neopositivismo².

¹ Cfr. K. Lewin, *A Dynamic Theory of Personality. Selected Papers*, McGraw-Hill, New York 1935, trad. it. di G. Petter, *Teoria dinamica della personalità*, Giunti, Firenze 1965, 1997²; Id., *Principles of Topological Psychology*, McGraw-Hill, New York 1936, trad. it. di A. Ossicini, *Principi di psicologia topologica*, OS, Firenze 1970; Id., *Field Theory in Social Sciences*, Harper & Brothers, New York 1951, trad. it. di M. Baccianini, *Teoria e sperimentazione in psicologia sociale*, il Mulino, Bologna 1982; A. Ossicini, *Kurt Lewin e la psicologia moderna*, Armando, Roma 1972; G. Galli (a cura di), *Kurt Lewin. Antologia di scritti*, il Mulino, Bologna 1977; G. Contessa (a cura di), *Attualità di Kurt Lewin*, CittàStudi, Torino 1998; K. Lewin, *La teoria, la ricerca, l'intervento*, antologia di scritti, a cura di P. Colucci, il Mulino, Bologna 2005.

² Cfr. *Kurt-Lewin-Werkausgabe*, hrsg. von C.-F. Graumann, Bd. 1: *Wissenschaftstheorie I*, hrsg. von A. Métraux, Huber/Klett-Cotta, Bern-Stuttgart 1981; Bd. 2: *Wissenschaftstheorie II*, hrsg. von A. Métraux, Huber/Klett-Cotta, Bern-Stuttgart 1983. Sull'epistemologia lewiniana, cfr. E. Melandri, *Kurt Lewin: la psicologia come scienza galileiana*, «Rivista di filosofia», LVIII, 1967, pp. 31-67, ora in Id., *Sette variazioni in tema di psicologia e scienze sociali*, Pitagora, Bologna 1984, pp. 1-38; A.J. Marrow, *The Practical Theorist. The Life and Work of Kurt Lewin*, Basic Books, New York 1969, trad. it. di G. Rossetti Pepe, *Kurt Lewin fra teoria e pratica*, La Nuova Italia, Firenze 1977, pp. 26-29; G. Galli, *Kurt Lewin: il metodo galileiano in psicologia*, in Id. (a cura di), *Kurt Lewin. Antologia di scritti*, cit., pp. 7-19; A. Métraux, *Einführung zu Wissenschaftstheorie I e II*, in *Kurt-Lewin-Werkausgabe*, cit., Bd. 1, pp. 19-45 e Bd. 2, pp. 11-46; B. Smith, K. Mulligan, *Pieces of a Theory*, in B. Smith (ed. by), *Parts and*

Tale riflessione teorica, in cui Lewin s'impegna a partire dagli scritti giovanili e della prima maturità (1912-1925) fino all'emigrazione negli Stati Uniti nel 1933³, verte su due questioni di fondo: anzitutto una nuova concezione dell'*identità attraverso il tempo* – da lui chiamata *genidentità* – in grado di render conto delle strutture dei fenomeni dinamici e processuali che, sebbene in diverse modalità, si ritrovano nei campi d'indagine della fisica, della biologia e della psicologia; in secondo luogo, una *teoria della scienza* in grado di raccordare tali campi tramite un adeguato *principio di comparazione*, fondato sul carattere “proporzionale” della spiegazione analogica⁴.

Il piano di convergenza tra genidentità ed epistemologia comparata è dato dall'*ontologia dell'identità*, che Lewin discute ampiamente nei tre scritti presentati in questo volume. Si tratta, rispettivamente, di un saggio inedito del 1912 su *Conservazione, identità e cambiamento in fisica e in psicologia*, redatto in forma di manoscritto e conservato nel *Nachlass*⁵; della prima parte dell'opera più importante della sua fase epistemologica, ossia lo scritto di abilitazione alla Facoltà di Filosofia dell'Università di Berlino su *Il concetto della genesi in fisica, in biologia e nella storia dello sviluppo* (1922)⁶, e infine del saggio sull'*Ordine temporale della*

Moments. Studies in Logic and Formal Ontology, Philosophia Verlag, München-Wien 1982, pp. 15-109, in particolare pp. 69-74; W. Schönplflug (hrsg. von), *Kurt Lewin – Person, Werk, Umfeld. Historische Rekonstruktionen und aktuelle Wertungen aus Anlaß seines hundertsten Geburtstags*, Lang, Frankfurt am Main-Bern-New York-Paris 1992; N. Milkov, *Einleitung. Die Berliner Gruppe des Logischen Empirismus*, in Id. (hrsg. von), *Die Berliner Gruppe. Texte zum Logischen Empirismus*, Meiner, Hamburg 2015, pp. XXX sgg.

³ Cfr. A.J. Marrow, *Kurt Lewin fra teoria e pratica*, cit., pp. 26-84; A. Métraux, *Kurt Lewin im philosophisch-psychologischen Rollenkonflikt*, in W. Schönplflug (hrsg. von), *Kurt Lewin – Person, Werk, Umfeld*, cit., pp. 34 sgg.

⁴ Cfr. K. Lewin, *Über Idee und Aufgabe der vergleichenden Wissenschaftslehre*, «Symposion», 1, 1925, pp. 61-93, ora in *Kurt-Lewin-Werkausgabe*, Bd. 1: *Wissenschaftstheorie I*, cit., pp. 49-79; Id., *Wissenschaftslehre (1925-1928)*, in *ivi*, Bd. 2: *Wissenschaftstheorie II*, cit., pp. 319-471.

⁵ Cfr. K. Lewin, *Erhaltung, Identität und Veränderung in Physik und Psychologie*, Erstveröffentlichung aus dem Nachlass, in *Kurt-Lewin-Werkausgabe*, Bd. 1: *Wissenschaftstheorie I*, cit., Huber/Klett-Cotta, Bern-Stuttgart 1981, pp. 87-110, trad. it. di L. Guidetti, *Conservazione, identità e cambiamento in fisica e in psicologia*, in questo volume, *infra*, pp. 37-64 (d'ora in poi: CIC).

⁶ Cfr. K. Lewin, *Der Begriff der Genese in Physik, Biologie und Entwicklungsgeschichte. Eine Untersuchung zur vergleichenden Wissenschaftslehre*, Springer, Berlin-

genesi (1923)⁷, volto a una trattazione più specifica del problema della genidentità in relazione alla topologia del tempo sviluppata da Hermann Minkowski e Albert Einstein.

1. La fondazione della genidentità

Il termine “genidentità” compare per la prima volta, in una pubblicazione scientifica, nel volume di Hans Reichenbach, *Relatività e conoscenza a priori* (1920)⁸. Reichenbach – che conosceva Lewin dal 1911, quando entrambi frequentavano i corsi di filosofia e psicologia tenuti da Ernst Cassirer e Carl Stumpf all'Università di Berlino⁹ – riferisce di aver ricavato tale espressione da alcuni scritti lewiniani del 1919-1920, in particolare dal volume sul *Tipo d'ordine delle serie genetiche in fisica, in biologia organica e nella storia dello sviluppo*. Ma questo volume, di cui Reichenbach riporta l'editore e la data¹⁰, non comparirà mai in una simile forma; è infatti probabile che si

Heidelberg 1922, ora in *Kurt-Lewin-Werkausgabe*, Bd. 2: *Wissenschaftstheorie II*, cit., pp. 47-318, trad. it. parziale (pp. 53-131) di L. Guidetti, *Il concetto della genesi in fisica, in biologia e nella storia dello sviluppo. Una ricerca sulla teoria della scienza comparata*, in questo volume, *infra*, pp. 65-162 (d'ora in poi: BG per la parte non tradotta).

⁷ Cfr. K. Lewin, *Die zeitliche Geneseordnung*, «Zeitschrift für Physik», 13, 1/2, 1923, pp. 62-81, ora in *Kurt-Lewin-Werkausgabe*, Bd. 1: *Wissenschaftstheorie I*, cit., pp. 213-232, trad. it. di L. Guidetti, *L'ordine temporale della genesi*, in questo volume, *infra*, pp. 163-188 (d'ora in poi: OTG).

⁸ Cfr. H. Reichenbach, *Relativitätstheorie und Erkenntnis apriori*, Springer, Berlin 1920, ora in Id., *Gesammelte Werke*, Bd. III: *Die philosophische Bedeutung der Relativitätstheorie*, hrsg. von A. Kamlah, M. Reichenbach, Vieweg, Braunschweig-Wiesbaden 1979, pp. 191-302, ed. it. a cura di P. Parrini, *Relatività e conoscenza a priori*, Laterza, Bari 1984, pp. 106 sgg. e 170 n. 14.

⁹ Cfr. J. Heis, *Ernst Cassirer, Kurt Lewin, and Hans Reichenbach*, in N. Milkov, V. Peckhaus (ed. by), *The Berlin Group and the Philosophy of Logical Empiricism*, Springer, Dordrecht-Heidelberg-New York-London 2013, pp. 69 sgg.; F. Padovani, *Genidentity and Topology of Time: Kurt Lewin and Hans Reichenbach*, in N. Milkov, V. Peckhaus (ed. by), *The Berlin Group and the Philosophy of Logical Empiricism*, cit., pp. 97-122, in particolare pp. 99 sgg.

¹⁰ K. Lewin, *Der Ordnungstypus der genetischen Reihen in Physik, organismischer Biologie und Entwicklungsgeschichte*, Bornträger, Berlin 1920; cfr. H. Reichenbach, *Relativität e conoscenza a priori*, cit., p. 172 n. 20. A tal riguardo, Reichenbach si riferisce anche allo scritto di K. Lewin, *Die Verwandtschaftsbegriffe in Biologie und Physik und die Darstellung vollständiger Stammbäume*, Bornträger, Berlin 1920, effettivamente pubblicato dall'autore, ma poi sostanzialmente incluso nella seconda parte dello scritto di abilitazione sul concetto della genesi (cfr. BG, pp. 228-241; su ciò, cfr. *ivi*, *Vorwort*, p. 51).

tratti del titolo originale della prima tesi di abilitazione di Lewin, che verrà appunto pubblicata due anni dopo, con alcune modifiche, presso l'editore Springer col titolo definitivo *Il concetto della genesi in fisica, in biologia e nella storia dello sviluppo*¹¹.

Per comprendere il concetto lewiniano di genidentità, è necessario metterlo a confronto con le tradizionali accezioni che si richiamano al cosiddetto principio d'identità ($A=A$). Tale principio può essere inteso in due modi, ossia: *i*) come affermazione dell'identità *sincronica* o "elementare" (più comunemente definita "identità logica"), che si ritrova nella tradizione aristotelico-leibniziana e che rappresenta il lato positivo o l'inversione di senso della contraddizione (A non è *non-A*)¹²; oppure *ii*) come schema dell'identità *diacronica* o "perdurante", che ha la sua origine nelle indagini svolte da Locke nel *Saggio sull'intelletto umano* riguardo alla possibilità di cogliere un individuo come "lo stesso" nel corso del tempo¹³.

Secondo Lewin, nonostante le differenze che si ritrovano sul piano formale, entrambe le accezioni sono caratterizzate dal fatto d'intendere l'identità come la *proprietà* di un oggetto che si esprime nell'attribuzione. Se nel primo caso si tratta di una proprietà *interna* colta nella simultaneità o in *assenza di tempo*, nel secondo si tratta invece di una proprietà *esterna*, in cui il tempo si aggiunge alle altre proprietà come criterio d'individuazione. Le difficoltà che sorgono da una concezione attributiva dell'identità – sia essa intesa in senso logico (atemporale) o empirico (temporale) – sono dunque le stesse che si ritrovano in qualsiasi "relazione" soggetto-predicato del tipo " x è a, b, c, \dots, n ", dove la copula funge da segno di uguaglianza tra i termini posti in rapporto *dai due lati*, cioè a destra e a sinistra della connessione. Tale relazione predicativa

¹¹ Cfr., a tal proposito, F. Padovani, *Genidentity and Topology of Time*, cit., p. 102. Secondo lo psicologo americano Donald K. Adams (1902-1960), che lavorò con Lewin a Berlino, il volume lewiniano su *Il concetto della genesi* rappresenta, «per la vastità e l'ampiezza di respiro della sua ricerca [...], il contributo più originale e comprensivo di Lewin e, insieme, la fonte della straordinaria originalità che caratterizza il suo lavoro sperimentale in psicologia» (in A.J. Marrow, *Kurt Lewin fra teoria e pratica*, cit., p. 27).

¹² Cfr., a tal riguardo, J. Łukasiewicz, *O zasadzie sprzeczności u Arystotelesa* (1910), trad. it. a cura di G. Maszkowska, *Del principio di contraddizione in Aristotele*, Quodlibet, Macerata 2003, pp. 45 sgg.

¹³ Cfr. J. Locke, *An Essay Concerning Human Understanding* (1690), ed. it. a cura di M. e N. Abbagnano, *Saggio sull'intelletto umano*, UTET, Torino 1982, XXVII, 3-6, pp. 388 sgg.

sarebbe *univoca*, cioè perfetta nella determinazione che consente l'identificazione conoscitiva dell'oggetto e l'accertamento delle sue proprietà ontologiche, se si potessero definire indipendentemente *entrambi i lati della relazione*. Ma questo è impossibile, poiché il rapporto soggetto-predicato non è un'autentica relazione o, meglio, la relazione che s'istituisce tra i due termini non esaurisce il *sensu* dell'attribuzione¹⁴. Infatti, tale senso non dipende solo dal significato generale del predicato, ma anche dal *modo* in cui esso appartiene al soggetto, nel quale ricorre implicitamente come termine primitivo della sua "identità". Anzi, è proprio il modo di appartenenza (la sua "predicazione modificante") a decidere se il predicato può essere o no applicato anche ad altri soggetti. Esso è dunque, nella sua primitività, indefinito o non indipendentemente definibile, come quando si dice che qualcosa "è" rosso perché agisce come rosso, senza specificare il criterio della sua "appartenenza" e della sua "azione". Di conseguenza, l'attribuzione è sempre unilaterale poiché non si può stabilire in qual misura il predicato, preso a sé, possa svolgere la propria funzione come "parte" del soggetto.

A tal riguardo, come esempio di autentica determinazione *bilaterale*, Reichenbach – a cui Lewin spesso si richiama – menziona il caso di una "croce di coordinate" (gli assi cartesiani) applicata allo spazio, in cui il *punto* (nel caso dell'identità logica) o la *curva* (nel caso dell'identità temporale), sono definiti in quanto è indipendentemente definito il sistema di coordinazione¹⁵. Ma ciò non avviene nella cd. relazione predicativa, poiché il termine-soggetto non rappresenta una coordinazione, ma una posizione assoluta, cioè una "sostanza" oppure un "dato" originario dell'esperienza. In tal modo, l'identità è già contenuta nella particolare *posizione* del soggetto e richiede di essere riconosciuta attraverso un procedimento (un "criterio") che si esprime o nella forma riflessiva e puntuale dell'identità logica, oppure nella forma riflessiva ed estesa (analitico-scompositiva) dell'identità temporale. Si giunge così al paradosso per cui il criterio che coordina la conoscenza all'oggetto è, al tempo stesso, costitutivo dell'oggetto, è cioè sia riflessivo sia

¹⁴ Cfr., a tal riguardo, B. Russell, *The Principles of Mathematics* (1903), trad. it. di E. Carone e M. Destro, *I principi della matematica*, Newton & Compton, Roma 1997, pp. 71 e 119 sgg.

¹⁵ Cfr. H. Reichenbach, *Relatività e conoscenza a priori*, cit., pp. 103 sgg.

costitutivo¹⁶. Infatti, nell'identità predicativa, il predicato determina sia il soggetto nella sua essenza *necessaria*, sia le sue *possibili* relazioni o "disposizioni", sicché ogni cosa è, in ogni momento, se stessa e altro da sé. Ciò non solo fa dell'identità logica un caso limite dell'identità temporale, ma rende dipendente il lato della coordinazione da quello della costituzione¹⁷.

L'esempio tipico di quest'identità predicativa, *unilateralmente definita*, è quello della "Nave di Teseo": la nave in legno, sulla quale viaggiò il mitico eroe greco Teseo, viene conservata nel corso degli anni sostituendone le parti deteriorate¹⁸. Ma se a un certo punto nel tempo *tutte* le parti originarie sono state sostituite, si tratta sempre della *stessa* nave?¹⁹ A tale domanda, che considera le parti come membri o frazioni più o meno essenziali²⁰, si può rispondere solo tramite *assiomi semantici regionali* del tipo soggetto-predicato, come gli assiomi della regione ontologico-metafisica sostanza/accidente o forma/materia (per cui la forma o la sostanza rimane la stessa anche se cambiano tutti i suoi accidenti o la sua materia), oppure con gli assiomi della regione psicologica della memoria e dei suoi ricordi, o infine con quelli della regione scientifico-conoscitiva delle categorie, delle intuizioni e dei fenomeni che vengono in tal modo ordinati. È però chiaro che, se si cerca una coordinazione

¹⁶ Cfr. *ivi*, p. 93.

¹⁷ Cfr. *ivi*, p. 105.

¹⁸ Cfr. Plutarco, *Vita di Teseo*, in *Id.*, *Vite*, ed. it. a cura di A. Traglia, UTET, Torino 1996, 23, 1, p. 117.

¹⁹ Sull'esempio della Nave di Teseo e la questione dell'identità che da esso sorge, cfr. B. Smart, *How to Reidentify the Ship of Theseus*, «Analysis», 32, 1972, pp. 145-148; F.B. Dauer, *How not to Reidentify the Parthenon*, «Analysis», 33, 1972-1973, p. 63; B. Smart, *The Ship of Theseus, the Parthenon, and Disassembled Objects*, «Analysis», 34, 1975, pp. 24-27; D. Wiggins, *Sameness and Substance*, Blackwell, Oxford 1980, pp. 92-99; *Id.*, *Sameness and Substance Renewed*, Cambridge University Press, Cambridge 2001, pp. 92-102; D. Parfit, *Reasons and Persons*, Clarendon Press, Oxford 1984; R.M. Chisholm, *Identity through Time*, in *Id.*, *On Metaphysics*, University of Minnesota Press, Minneapolis 1989, pp. 25-41; A. Varzi, *Parole, oggetti, eventi e altri argomenti di metafisica*, Carocci, Roma 2001, p. 130; F. Orilia, *Identità nel tempo e identità intertestuale*, «Rivista di filosofia», XCIV, 2003, pp. 353-368; E. Berti, *La nozione di forma come condizione dell'identità personale*, in G. Goisis, G. Mura, M. Ivaldo (a cura di), *Metafisica, persona, cristianesimo. Scritti in onore di Vittorio Possenti*, Armando, Roma 2010, pp. 185-197.

²⁰ Cfr. E. Husserl, *Logische Untersuchungen*, Zweiter Teil: *Untersuchungen zur Phänomenologie und Theorie der Erkenntnis* (1901), trad. it. di G. Piana, *Ricerche logiche*, il Saggiatore, Milano 1968, 1982², vol. II, *Terza ricerca: Sulla teoria degli interi e delle parti*, pp. 57 sgg.

assoluta tra i principi costitutivi e l'oggetto reale, rimane sempre l'obiezione che, da un certo punto di vista, la nave è già *diversa* nell'istante successivo alla sua costruzione e, da un altro punto di vista, è sempre *identica* anche dopo l'ultima parte sostituita, poiché nessuna conoscenza empirica della nave (cioè nessun momento in cui si accerti il cambiamento oppure la permanenza) potrà mai confermare o smentire tali principi costitutivi, non importa che si tratti di oggetti naturali o artificiali, biologici o fisici, collettivi o meramente "successivi"²¹.

D'altronde, si potrebbe replicare che nessun principio di ordinamento o di coordinazione *effettiva* è mai bilateralmente definito, poiché l'esempio della croce di coordinate portato da Reichenbach non vale per oggetti *reali*, ma solo per oggetti astratti o logici. Ma questa contro-obiezione è valida solo se ci si mantiene all'interno dello schema soggetto-predicato, mentre è falsa se si adotta in punto di vista del tutto *relazionale*. Se, ad esempio, si assume come principio costitutivo la *percezione* a cui è coordinato un certo fenomeno – indipendentemente dal fatto che si tratti di un fenomeno "reale" o solo "apparente" –, è sempre possibile attribuire a tale fenomeno le proprietà dell'*oggetto* della percezione, come quando si preme con un dito sul bulbo oculare e compare un lampo di luce²². In tal caso, per sapere se la percezione della luce è effettivamente provocata da un oggetto luminoso, non si può svolgere un controllo analitico-riflessivo sulle *proprietà* fisiologiche del processo percettivo (infatti queste sono interne alla percezione stessa), ma bisogna metterle a confronto con le proprietà di un altro ambito, ad esempio di tipo fisico oppure intersoggettivo: è quest'ultimo a costituire *l'altro lato* rispetto alla determinazione fisiologica²³. Da qui, l'importanza che assume il *principio di comparazione* in quanto criterio relazionale a fondamento dello stesso schema soggetto-predicato.

Abbiamo ora tutti gli elementi per comprendere il concetto di genidentità. La genidentità – nota Lewin – indica come i concetti

²¹ Cfr. E. Berti, *La nozione di forma come condizione dell'identità personale*, cit., pp. 187-188.

²² Cfr. H. Reichenbach, *Relatività e conoscenza a priori*, cit., pp. 95 e 97; si veda anche, a tal riguardo, E. Mach, *Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen*, Fischer, Jena 1902³, 1922⁹; trad. it. di L. Sosio, *L'analisi delle sensazioni e il rapporto fra fisico e psichico*, Feltrinelli, Milano 1975, pp. 43 n. 6, 130.

²³ Cfr. H. Reichenbach, *Relatività e conoscenza a priori*, cit., p. 97.

dei vari ambiti (fisici, fisiologici, biologici, psicologici, ecc.) debbano essere *raggruppati in serie* per definire la medesima cosa che rimane identica a sé nel tempo. Essa è dunque un concetto *costitutivo*²⁴, e in ciò non differisce dagli altri concetti che intendono determinare il rapporto tra conoscenza e realtà. Infatti, anche gli altri principi conoscitivi – come il concetto di causa ed effetto o di azione reciproca – stabiliscono dei raggruppamenti in serie e delle relazioni, e si potrebbe persino intendere l'identità logica come identità di un processo inferenziale in sequenza, che rappresenta lo schema dell'identità che ha luogo nei processi reali. Ma in queste serie non-genidentiche, l'identità dipende dalla conservazione di certe forme di *uguaglianza* tra elementi, parti o relazioni che sono determinate dai principi stessi. Qui infatti l'identità viene trasferita da un momento all'altro nel tempo per mezzo di rapporti *quantitativi* o *qualitativi* che esprimono il *confronto* tra diversi stati successivi di un oggetto; ma poiché tale confronto riflessivo avviene *all'interno* della serie, si pone sempre il problema di assumere tali rapporti come appartenenti, di volta in volta, all'oggetto in senso *assoluto*, cioè come se esso, nella sua sostanzialità, si trovasse *all'esterno* della serie.

Nell'esempio della nave, l'oggetto nell'istante t_1 con n proprietà viene confrontato con l'oggetto nell'istante t_2 con m proprietà. Ora, se l'oggetto è *lo stesso*, il problema dell'identità è già risolto in partenza; se invece *non è lo stesso*, nessun'aggiunta, sottrazione o enumerazione di proprietà potrà mai renderlo identico, non importa che si consideri la sua forma o la sua materia. Il compito della genidentità non è dunque solo quello di presentare la costituzione in serie di un oggetto, ma anche di non confondere la struttura *seriale* del tempo, in cui esso si svolge, con la relazione *comparativa* tra le sue parti. Se la comparazione è interna (attributiva), l'identità si risolve in un'*equazione* tra caratteri, sicché la genesi si riduce solo all'assunzione di uno di questi caratteri come base esterna *essenziale* – ad esempio nell'isolamento di un "carattere genetico" – secondo un criterio conoscitivo che è sempre, come abbiamo visto, unilateralmente definito.

Si tratta dunque di distinguere la genidentità sia dall'*uguaglianza*, come equazione tra proprietà, sia dall'*equivalenza*, che espri-

me invece un'*equazione* tra strutture. Ciò si ottiene invertendo il rapporto tra il riferimento oggettuale e la successione delle sue proprietà, in modo da creare un'*unica struttura ontologica* il cui oggetto sia volta per volta *individuato* da un indice temporale. In questo caso, la base di riferimento è sempre interna alla serie, mentre il criterio di comparazione, che permette d'*identificare* una serie nella sua unità, è posto all'esterno. Così, mentre uguaglianza ed equivalenza assumono il tempo come variabile libera o parametro indipendente (t), al contrario nella genidentità il tempo è quella *variabile vincolata* $f(t)$ che – almeno in linea di principio – permette di disporre dell'intera funzione di sviluppo, sicché successione genetica (ontologica) e comparazione conoscitiva (epistemica) svolgono compiti differenti. L'entità genidentica scorre attraverso molteplici indici temporali in cui assume diverse proprietà. Il fatto che una proprietà si mantenga come "la stessa", dipende dal criterio conoscitivo che isola, per astrazione, certi caratteri e li presenta come "uguali", mentre in realtà i molteplici indici temporali rendono ogni volta *diversa* tale proprietà nel *concretum* esistenziale dell'oggetto. Perciò, l'identità ontologica si costituisce solo in virtù della *funzione di derivazione* (f) della serie. Infatti, nella genidentità la struttura seriale esprime una *relazione esistenziale ultima* o irriducibile, il cui significato conoscitivo è reso manifesto non dal confronto interno, ma dalla *relazione comparativa* che consente di porre a confronto serie di diversa matrice costituzionale (fisica, biologica, fisiologica, psichica, ecc.). La comparazione, anziché avvalersi di forme di uguaglianza, istituisce dunque rapporti di *equivalenza*. Da qui l'importanza dell'*epistemologia comparata* come criterio semantico metalogico che presiede alla costituzione dell'identità nel tempo.

Da ciò si ricava che, a differenza degli altri ordinamenti costitutivi che si limitano ad aggiungere il tempo come un parametro di sviluppo, la genidentità *integra* il tempo nelle serie esistenziali. Ordinariamente, quest'aspetto viene presentato nella forma di un "serpente" spazio-temporale in cui l'insieme delle sezioni non è costituito solo da parti spaziali, ma anche da parti temporali²⁵.

²⁴ Cfr. *ivi*, p. 106.

²⁵ Cfr. D. Lewis, *On the Plurality of Worlds*, Blackwell, Oxford 1986, pp. 202 sgg.; M. Heller, *The Ontology of Physical Objects. Four-Dimensional Hunks of Matter*, Cambridge University Press, Cambridge-New York 1990, pp. 1-30; K. Mulligan, *Métaphy-*

Tuttavia, tale modo d'intendere la successione non corrisponde al senso lewiniano della genidentità poiché, dal punto di vista formale, si tratta della differenza tra una semplice *sommatoria* di parti e la funzione *integrale* che le unifica. Come si giustifica, infatti, la *forma* del “serpente” in cui l'oggetto si dispiega nel tempo? Se lo svolgimento di un oggetto fosse dato dalla *sommatoria* (Σ) delle sue parti spazio-temporali, non si potrebbe render conto della *continuità* della serie che ne determina l'identità, non essendovi modo di stabilire, se non ricorrendo alla fallacia della comparazione interna, se le “proprietà” della parte più piccola siano le stesse della parte più grande, cioè come esse *si conservino* o “perdurino” in base a qualche *trasposizione* di forma. In realtà, tale trasposizione non può che risultare dallo svolgimento di una funzione originaria in cui, per integrazione (\int), si ottengono i valori finiti o discreti. Pertanto, il *sensu* del tempo, isolato come parte di una serie esistenziale, rinvia sempre – come abbiamo visto – al tempo vincolato dell'intera funzione.

Ma una volta individuato lo schema generale della genidentità – ciò che in logica si chiama la sua “funzione proposizionale” –, nulla impedisce di evidenziare diversi aspetti del rapporto tra forma e contenuto che si rivelano più o meno adeguati a intendere i fenomeni presenti nei molteplici ambiti oggettuali. Le serie possono, a loro volta, essere messe in serie (e allora avremo “serie di successione genetica”) o poste in parallelo (è il caso delle serie messe a confronto in base all’“insieme di tempo”, come avviene per le omologie tra gli stadi e i cicli storici sul modello della filosofia della storia di Spengler), oppure possono essere incrociate secondo *nessi causali*. Inoltre, le stesse forme seriali, che corrispondono allo svolgimento di una medesima funzione, possono avere diversi contenuti o, al contrario, gli stessi contenuti possono apparire in diverse forme di successione.

Negli scritti giovanili qui presentati, Lewin si occupa in particolare delle relazioni tra serie fisiche e biologiche, mentre in altri scritti, appartenenti alla maturità e all'esito americano della sua indagine epistemologica, egli porrà al centro dell'attenzione i rappor-

sique et Ontologie, in P. Engel (ed. by), *Précis de Philosophie analytique*, PUF, Paris 2000, pp. 5-33, trad. it. *Metafisica e ontologia*, «Aut-Aut», 310-311, 2002, pp. 116-143, in particolare p. 119.

ti tra le strutture fisiche e quelle psicologiche²⁶. In ogni caso, solo una preliminare definizione delle diverse forme della genidentità, cioè delle strutture a cui mettono capo le funzioni di sviluppo, potrà chiarire i margini delle loro applicazioni ai molteplici ambiti oggettuali.

2. Le forme della genidentità

In quanto relazione *esistenziale*, la genidentità permette dunque di distinguere il piano ontologico da quello conoscitivo. Inoltre, poiché i principi conoscitivi sono sempre unilateralmente definiti, Lewin introduce l'epistemologia come *scienza comparata* che svolge una funzione di compensazione tra la realtà e i concetti, in modo da esprimere il significato di una serie esistenziale per contrasto o per corrispondenza con altre serie. Ma il buon esito di un simile processo d'identificazione dipende da una condizione che, in realtà, si verifica solo raramente, vale a dire la possibilità di disporre dell'*intera* funzione di sviluppo della genesi riferita ai *particolari* ambiti oggettuali. Se infatti fosse sempre possibile dedurre l'identità dalla funzione, non solo saremmo in grado di fissare una *legge di sviluppo* per ogni cosa che si svolge nel tempo, ma tale legge – laddove essa si presenta nella forma più semplice e perfetta – costituirebbe anche il modello *normativo* per qualsiasi ambito di fenomeni, come accade, ad esempio, nelle moderne correnti positivistiche, in cui la fisica e le sue leggi rappresentano il modello per le altre scienze.

L'opposizione di Lewin a un simile *riduzionismo* non si fonda su ragioni ideologiche – come la sfiducia nella possibilità dell'uni-

²⁶ Cfr. K. Lewin, *Gesetz und Experiment in der Psychologie*, «Symposion», 1, 1927, pp. 375-421, ora in *Kurt-Lewin-Werkausgabe*, Bd. 1: *Wissenschaftstheorie I*, cit., pp. 279-320; Id., *Der Übergang von der aristotelischen zur galileischen Denkweise in Biologie und Psychologie*, «Erkenntnis», 1, 1931, pp. 421-466, ora in *Kurt-Lewin-Werkausgabe*, Bd. 1: *Wissenschaftstheorie I*, cit., pp. 233-278; vers. ingl. modificata, *The Conflict between Aristotelian and Galileian Mode of Thought in Contemporary Psychology*, «Journal of General Psychology», 5, 1931, pp. 141-177, trad. it. di G. Petter, *Il conflitto fra una concezione aristotelica ed una concezione galileiana nella psicologia contemporanea*, in Id., *Teoria dinamica della personalità*, cit., pp. 9-50; Id., *Principi di psicologia topologica*, cit., pp. 9 sgg.

ficazione di tutte le scienze sotto la matrice dell'«immagine fisica del mondo» – ma su motivi formali ed empirici. Per quanto riguarda l'aspetto formale, la fallacia riduzionistica non è altro che la conversa della fallacia attributiva, ottenuta mediante uno scambio tra costanti predicative e variabili funzionali. Applicata all'ambito fenomenico, una funzione di sviluppo – ad esempio, nello spazio euclideo $f(x, y, z) t$ – indica solo uno schema o una famiglia di successioni che può valere tanto per oggetti fisici quanto per oggetti biologici o stati psichici. Non si può dire a priori quale successione sia più adatta a rappresentare gli uni o gli altri, poiché, anche quando un oggetto particolare compare come costante al posto di una variabile, esso può sempre rientrare nel medesimo schema formale o nella stessa “famiglia” di funzioni che vale anche per altri oggetti. A tale scopo, deve dunque intervenire la ricerca *empirica* che permette di ricavare a posteriori, cioè *induttivamente*, la specifica funzione di derivazione genetica.

L'induzione è fondamentale perché consente la bilateralità della determinazione genetica: da un lato si pone la relazione esistenziale, dall'altro l'osservazione empirica riferita ai singoli ambiti fenomenici. In quanto relazione esistenziale, la genidentità connette diversi oggetti come se essi fossero differenti *fasi* temporali di un medesimo oggetto. Due corpi potrebbero dunque essere “uguali” (ovvero un corpo potrebbe apparire come “lo stesso” nel corso del tempo) anche senza essere geneticamente identici, mentre due corpi geneticamente identici potrebbero essere *gli stessi* senza avere le medesime proprietà²⁷. Tale criterio vale in qualsiasi sistema, anche se in ognuno di essi può assumere una configurazione diversa. Così, mentre in ambito fisico abbiamo spesso a che fare con sistemi *chiusi* che rendono possibili gli esperimenti di laboratorio, in ambito biologico si tratta invece di sistemi *aperti*, che possono risultare “chiusi” trasformandoli in strutture chimico-fisiche. Si prenda, ad esempio, la relazione che lega un embrione e l'individuo adulto. Da un punto di vista biologico, essi costituiscono diversi momenti della stessa materia biologica e, in un certo senso, si può dire che si comportino come “sezioni” della stessa serie genetica che connette il medesimo individuo nel *corso* del suo sviluppo. Ma da un

²⁷ Cfr. K. Lewin, *Il concetto della genesi*, cit., p. 79.

punto di vista meramente fisico essi non sono genidentici, poiché le molecole che li compongono sono cambiate, e il loro cambiamento interviene ogni volta come una sostituzione singola, in sé priva di direzione o di continuità. Dalla semplice materia fisica di un embrione non si può quindi ricavare una struttura genidentica univoca (il materiale di un uovo può diventare un individuo adulto, ma anche una frittata, una componente di una torta, ecc.). D'altra parte, si può pensare che tali composti siano guidati da leggi interne alla materia fisica stessa che, almeno a un certo grado di complessità, orientano i legami chimici in una determinata direzione e rivelano pertanto una genidentità anche al livello fisico.

Si noti però che nella genidentità non si tratta di scoprire principi “direttivi” rispetto alla materia fisica o a quella biologica, ma d'individuare – secondo una prospettiva segnatamente *fenomenologica* – quelle leggi o “strutture essenziali” che si presentano quando un fenomeno viene colto all'interno di un certo ambito. In generale, due fenomeni fisici sono in una relazione di *completa genidentità* quando, nel nesso di derivazione, nessuna delle loro parti componenti si trova in relazione di genidentità con altri fenomeni della stessa specie, mentre si deve parlare di *genidentità semplice* nel caso in cui sia possibile individuare solo relazioni esistenziali di *parziale* antecedente o successione. Ma anche per riconoscere una genidentità semplice è necessario che due costrutti condividano almeno *una parte* correlata da una completa genidentità. Se, ad esempio, una parte di un pezzo di metallo viene liquefatta e la parte liquida così ottenuta viene sottratta all'insieme, la parte rimanente sarà in un rapporto di completa genidentità con la parte non liquefatta del pezzo iniziale, ma non con l'intero pezzo²⁸.

Queste considerazioni – anche prescindendo dalle rilevanti differenze contenutistiche che si presentano tra serie genidentiche di tipo fisico e di tipo biologico – conducono direttamente alla fissazione di alcune proprietà formali comuni che rendono possibile la comparazione tra i diversi ambiti ontologico-materiali. Le più importanti tra esse sono, rispettivamente, la *struttura causale* e l'*ordine dell'interazione temporale*, da cui Lewin fa derivare anche la

²⁸ Cfr. *ivi*, p. 103. Si veda anche, a tal riguardo, B. Smith, K. Mulligan, *Pieces of a Theory*, cit., in particolare pp. 70 sgg.

strutturazione spaziale. Riguardo alla prima, si deve osservare che il rapporto di causa ed effetto, rientrando nello schema della dipendenza funzionale secondo una legge²⁹, non corrisponde al rapporto di successione genidentico, in cui la funzione contiene indici esistenziali. Si può dire, infatti, che un movimento di materia sia la “causa” di una determinata produzione di energia termica, ma non ha senso sostenere che lo stato esistenziale di un oggetto *A* sia la “causa” dello stato esistenziale di un altro oggetto *B*, o dello stesso oggetto *A* in un momento successivo. In questo caso interviene il principio di Hume, secondo cui la somiglianza e la contiguità nella serie causale non possono mai dar luogo a una relazione esistenziale. La causalità, dunque, si riferisce a uno specifico fattore *contenutistico* di dipendenza che può realizzarsi anche laddove non sia presente una serie genidentica, benché in alcuni casi una serie genidentica possa essere spiegata mediante relazioni causali. In generale, è sempre possibile cercare di ridurre una serie genidentica a una serie causale, ma dal momento che quest’ultima introduce grandezze di tipo qualitativo o quantitativo che comportano processi di eguaglianza o equivalenza, essa trasgredisce il requisito *fenomenologico* di partenza, poiché non corrisponde mai, nella sua “essenza”, alla genidentità³⁰.

La relazione causale serve però da modello esemplare, di carattere metalogico, per esprimere la *forma* della successione, cioè l’*ordine* che si ritrova nelle serie genetiche e che può anche connettere una serie genetica all’altra. Lewin parla, a tal riguardo, di “serie genetiche di successione”, le quali introducono il tema fondamentale dell’*ordine genetico-temporale*, cioè la questione della fissazione del tempo attraverso un criterio legato alla genesi³¹. Si noti che una serie genetica, considerata solo in base al riferimento esistenziale, non implica la determinazione della *direzione* o dell’ordine della serie. Infatti, ogni serie di tal genere, sia essa completa o semplice, istituisce una relazione simmetrica d’identità, la quale è sempre reversibile. È quindi evidente come solo l’introduzione di un ordine temporale possa esprimere, in virtù della sua univocità, il sen-

²⁹ Cfr. K. Lewin, *Il concetto della genesi*, cit., p. 89; Id., *Gesetz und Experiment in der Psychologie*, cit., pp. 287-290, trad. it. parziale, *Il concetto di legge nella psicologia contemporanea*, in G. Galli (a cura di), *Kurt Lewin. Antologia di scritti*, cit., pp. 29-31.

³⁰ Cfr. K. Lewin, *Il concetto della genesi*, cit., p. 90 sg.

³¹ Cfr. K. Lewin, *Wissenschaftslehre*, cit., p. 425 sg., e OTG, p. 183 sg.

so della genesi. Ma d’altra parte, anche l’istante temporale t_1 di un oggetto (il suo “momento”) può ritenersi *uguale* all’istante t_2 , e tale uguaglianza implica a sua volta una simmetria. Che cosa consente, allora, di porre gli istanti temporali in un ordine univoco senza ricadere nel determinismo della legge di sviluppo? Ancora una volta Lewin ricorre a un criterio fenomenologico, che egli riscontra nelle *linee del mondo* del fisico Hermann Minkowski.

Nel suo saggio del 1909 su *Spazio e tempo*³², Minkowski aveva presentato le linee del mondo come luoghi unitari e continui entro cui si colloca un certo ente o un insieme di enti fisici o biologici. L’“unità” di questi luoghi (che Minkowski riferiva alla quadridimensionalità dell’insieme spazio-tempo nel campo fisico) si esprime mediante proprietà specificamente *topologiche*, le cui relazioni sono dovute a caratteristiche di *struttura*³³. Lewin applica tale coordinazione strutturale sia alle relazioni esistenziali interne a ogni serie, sia alle relazioni che si danno tra diverse serie genidentiche. Il vantaggio di una simile configurazione topologica sta infatti nella sua maggiore primitività, di tipo quasi-qualitativo, che la rende assimilabile all’esperienza *percettiva* degli eventi. In una linea del mondo, la “vicinanza” tra due cose è indipendente dalla loro distanza quantitativa (metrica, misurativa): è sufficiente che esse appartengano al medesimo luogo, il quale funge dunque da piano d’identità esistenziale. Una linea del mondo può subire trazioni, compressioni, deformazioni, ma conserva sempre le stesse “essenza”, cioè le stesse *figure di relazione*, finché non intervengono interruzioni, confinamenti o rotture. È quindi proprio la discontinuità, cioè il *contrasto* tra due o più serie, similmente al contrasto categoriale o al contrasto percettivo, a sancire il criterio *semantico* dell’identità, dato che – come già aveva osservato Husserl – presa in se stessa, l’identità è «assolutamente indefinibile»³⁴.

³² H. Minkowski, *Raum und Zeit*, «Physikalische Zeitschrift», 10, 1909, pp. 104-111, in Id., *Gesammelte Abhandlungen*, Teubner, Leipzig-Berlin 1911, Bd. II, pp. 431-444.

³³ Su tale nozione di “struttura”, cfr. R. Carnap, *Der logische Aufbau der Welt*, Meiner, Hamburg 1928, trad. it. di E. Severino, *La costruzione logica del mondo*, UTET, Torino 1997, pp. 126 sgg.

³⁴ Cfr. E. Husserl, *Logische Untersuchungen*, Zweiter Teil: *Untersuchungen zur Phänomenologie und Theorie der Erkenntnis* (1901), trad. it. di G. Piana, *Ricerche logiche*, cit., *Seconda ricerca: L’unità ideale della specie e le teorie moderne dell’astrazione*, pp. 383-384.

Se ora si assumono due serie parallele, volte a indicare lo sviluppo di esseri viventi differenti, esse tracciano diverse linee del mondo i cui attributi, essendo rinchiusi in dimensioni spazio-temporali uniche ed esclusive di ciascun essere, risultano *incommensurabili*. Il tempo e lo spazio, come proprietà di differenti momenti esistenziali, non hanno perciò *in sé* un significato, non esistendo alcun “grado” né alcuna “qualità” che possano essere tradotti nel linguaggio dell’altra serie. Ma se le due serie vengono inserite in una *coordinazione topologica*, sono allora possibili relazioni, poiché in tal caso le proprietà non valgono in sé, ma in quanto *funtori di corrispondenza* con l’altro sistema. Le forme che, in tale topologia esistenziale, può assumere il “principio di comparazione”, si rivelano dunque indispensabili per comprendere la genidentità, poiché chiariscono il significato *empirico* dell’induzione che, come abbiamo visto, costituisce l’altro lato della relazione di successione temporale.

3. Il principio di comparazione

Ogni comparazione si fonda su una somiglianza. Nella tradizionale *logica dell’attribuzione*, la somiglianza può darsi tra individui, e allora si fissano alcune proprietà comuni che appartengono a diversi oggetti (è questo il caso dell’induzione in senso stretto, per enumerazione estensionale o *generalizzazione*); oppure si può avere una somiglianza tra proprietà, in cui si fissano alcuni oggetti che assumono diverse o ulteriori proprietà rispetto a quelle date (si tratta cioè di un’induzione intensionale o analogica, per *specificazione*). La generalizzazione induttiva rende quindi somiglianti gli individui in base al carattere, mentre la specificazione analogica rende somiglianti le proprietà in base alla specie astratta, di cui gli individui costituiscono il fondamento esistenziale. Ma nessuna di queste due forme può servire a esprimere la genidentità, poiché in esse manca il *fattore di sviluppo* legato al tempo. Nelle linee del mondo di Minkowski, tale fattore si esprime includendo il tempo nella funzione generale del “luogo”: $f(x, y, z, t)$. Ora, Lewin modifica in senso empirico la funzione minkowskiana, assumendo che il tempo si comporti come un *vettore* in un contesto dinamico o “campo di variazio-

ne”³⁵, il cui modulo è rappresentato dagli oggetti, mentre la direzione e il verso sono determinati dalla forma del campo nel quale gli oggetti compaiono, cioè da una morfologia ridefinita in senso diacronico. Come tale, la morfologia temporale non si riferisce a *gradi* di sviluppo tra individui o classi, ma a transizioni tra *stadi tipici*, il cui scopo è quello di evidenziare le somiglianze o le dissomiglianze strutturali tra gli ambiti oggettuali delle diverse scienze.

La morfologia dinamica, in cui si risolve la genidentità, consente di conciliare le proprietà fenomeniche degli oggetti – cioè i loro caratteri *fenotipici* che si esprimono nel modulo quantitativo-qualitativo del vettore temporale – con le loro trasformazioni, che sono invece sorrette dai caratteri *genotipici* del campo di forze in cui le proprietà “vengono all’esistenza”. Lewin non si limita dunque a sostituire l’astrazione classificatoria delle tradizionali nozioni d’identità con l’*astrazione tipologica* ma, ridefinendo il “tipo” in senso *genetico-condizionale*, lo sottrae altresì ad ogni caratterizzazione storica, allo scopo di evidenziare quella *metamorfosi* che sottende ogni autentica morfologia della realtà. In questo modo, egli sostituisce alla *legge* di sviluppo la *storia* dello sviluppo, dove il divenire non è riferito a semplici “cose”, ma ad “eventi”.

In tal senso, si chiarisce anche il genere di somiglianza su cui deve fondarsi la comparazione. In ogni istante temporale, gli oggetti compaiono con determinate proprietà, e questo è il loro lato *empirico-fenomenico*. Tuttavia, nella forma dinamica della loro storia temporale, essi sono *eventi* in qualche modo condizionati, cioè risultanti dalle *forze* che compongono il campo d’esistenza; perciò, non solo è insufficiente l’enumerazione induttiva delle loro proprietà, ma anche l’analogia attributiva si rivela inadeguata, in quanto assume come un dato ciò che invece è frutto di un processo. Per far emergere il concetto storico-evolutivo di transizione da uno stadio all’altro, è quindi necessaria un’*analogia di proporzionalità* in cui il fondamento della somiglianza sia definito dal *tipo* di relazione anziché dal termine o dal contenuto particolare. Nella proporzionalità analogica, infatti, la *ratio* è sempre identica, cosicché in essa si risolve ogni genere di attribuzione. Rispetto alla

³⁵ Cfr. K. Lewin, *Il concetto di legge nella psicologia contemporanea*, cit. p. 32.

mera collezione di proprietà nel tempo, il tipo genetico-relazionale si presenta inoltre come un contrassegno empirico di “secondo grado” o *empirico-strutturale*: esso non elimina la somiglianza di proprietà, ma ne rivela il processo di costituzione, rendendo così possibile un’analogia attributiva non confinata allo schema sostanza-attributo.

Se in tale prospettiva si considera lo sviluppo storico della nave di Teseo, è possibile notare come cambino non solo le proprietà di ogni parte, ma anche le loro funzioni specifiche. I valori d’identità e diversità si distribuiscono quindi a matrice su proprietà e funzioni secondo quattro combinazioni: 1) stesse proprietà e stesse funzioni; 2) diverse proprietà e stesse funzioni; 3) stesse proprietà e diverse funzioni; 4) diverse proprietà e diverse funzioni. L’unico aspetto che *non cambia* nella serie genidentica della nave è la *ratio* di derivazione, la quale infatti si distribuisce proporzionalmente su ogni combinazione, vale a dire $a:b = c:d$. Il problema è ora: com’è possibile stabilire se la *ratio* è identica? La risposta a tale questione non è in sostanza diversa da quella che riguarda l’identità della forma di un “luogo” relazionale nella trasformazione da un cerchio a un quadrato: è sufficiente che la variazione presenti un qualche tipo di *continuità* – ricavata mediante i “tagli” o le “sezioni” di Dedekind³⁶ – che collega ogni elemento alla figura di sfondo.

D’altra parte, ogni trasformazione isomorfa della struttura della serie ha un limite empirico (una “frontiera”) che differenzia non solo i fenomeni appartenenti allo stesso campo, ma anche – ad esempio – i fenomeni fisici da quelli biologici. Ciò fa sì che gli

³⁶ Cfr. R. Dedekind, *Stetigkeit und irrationale Zahlen*, Vieweg, Braunschweig 1872, 1892², pp. 9 sgg. Il matematico Richard Dedekind (1831-1916) – a cui spesso Lewin fa riferimento – utilizza infatti i tagli o le “sezioni” per risolvere la contraddizione tra la continuità della retta numerica e la natura discreta dei numeri reali, dimostrando in tal modo la completezza (o *decidibilità*) dell’insieme stesso dei reali. Nell’intervallo della sezione $[A, B]$ tra due numeri reali, è sempre possibile porre un altro reale (razionale o irrazionale) senza soluzione di continuità. Ciò dà origine a uno *spazio metrico completo* che può essere inteso come lo *spazio topologico* (il “luogo”) dell’insieme dei reali. Le sezioni di Dedekind soddisfano così la richiesta di Mach riguardo alla *natura del continuo*, vale a dire che, «ovunque crediamo di trovare un continuo, ciò significa solo che, per le più piccole parti percepibili di un sistema, possiamo fare le medesime osservazioni e rilevare un comportamento analogo a quello delle parti più grandi» (E. Mach, *Die Prinzipien der Wärmelehre. Historisch-kritisch entwickelt*, Barth, Leipzig 1896, 1900²; Neudruck der 2. Auflage, XENOMOI Verlag, Berlin 2016, p. 97).

stadi tipici di sviluppo possano essere messi *proporzionalmente* a confronto, così come i momenti esistenziali degli oggetti che compaiono in una serie possono essere confrontati senz’entrare nella questione della loro particolare “natura” ontologica. Perciò, anche se nello sviluppo della nave di Teseo si desse la quarta combinazione, che implica una diversità assoluta tra i singoli momenti esistenziali, la struttura rimarrebbe in ogni caso la stessa, poiché non si devono confondere le proprietà e le funzioni della *parti* della nave con le forme e le relazioni di proporzionalità dell’*intera* serie. La genidentità, dunque, non esclude l’adozione di criteri di rilevanza riferita ai singoli stati esistenziali, volti a stabilire quale di essi sia più importante o più fondamentale in un certo ambito, ma al tempo stesso svela l’incompletezza di tali criteri nel caso in cui essi siano assunti come principi ontologici separati, posti al di fuori della dimensione dinamica e strutturale della realtà.

4. *Sviluppi e fortuna del concetto di genidentità*

Il concetto di genidentità ha dato origine a numerosi dibattiti e semplificazioni, cui si sono aggiunti fraintendimenti dovuti sia all’assimilazione di “genidentico” a “genetico”, sia alla riduzione dei momenti esistenziali a oggetti o punti discreti, identificabili indipendentemente dalle serie genidentiche. Ma accanto a ciò, vi sono interpretazioni e applicazioni della genidentità che si mantengono più fedeli ai testi di Lewin e che cercano di coglierne il significato epistemico riferendosi al complesso delle sue indagini. Abbiamo visto che nel volume del 1920, in cui si confronta in particolare con la gnoseologia kantiana, Reichenbach introduce per primo, traendolo da Lewin, il concetto di genidentità come *principio di coordinazione*, al fine di determinare l’identità nel tempo³⁷. Negli anni successivi, in cui il confronto si estende alla teoria della relatività di Einstein, Reichenbach s’interroga su ciò che egli chiama la “natura singolare del tempo”, dato che solo il tempo, a differenza dello spazio, rende compatibili l’identità e l’individuazione di un oggetto o

³⁷ Cfr. H. Reichenbach, *Relatività e conoscenza a priori*, cit. pp. 106-107.

di un evento³⁸. La peculiarità del tempo genidentico non dipende solo dall'esperienza percettiva che gli è propria, ma anche dalla sua maggiore fondamentalità *fisica*, che permette di ridurre tutti i rapporti spaziali a osservazioni temporali. L'ordine dell'identità nel tempo contiene infatti lo schema della connessione causale che si avvale di *processi periodici*, la cui scala – nota Reichenbach – è genuinamente temporale e non ha nulla a che vedere con misurazioni spaziali³⁹. Sebbene i processi periodici si ripetano e sia possibile rappresentarne spazialmente la dimensione, non è però possibile dare una raffigurazione spaziale della *successione* (del “flusso”) che costituisce la forma autentica del divenire riferito ai fenomeni naturali. A differenza di ciò che accade per il tempo, la rappresentazione di una sequenza nello spazio è reversibile e differenziabile all'infinito, sicché da essa non emergono l'effettiva grandezza, la distanza, la prossimità o la vicinanza di un *processo*. Al contrario, i punti temporali, essendo unità indivisibili e non dislocabili, sono all'origine di due nozioni che caratterizzano l'*esperienza dello spazio*, vale a dire l'ampiezza e la direzione⁴⁰.

In tal senso, Reichenbach utilizza la genidentità lewiniana per spiegare il diverso ruolo che spazio e tempo svolgono nelle linee del mondo di Minkowski. Se nella prospettiva spaziale i punti di una linea del mondo, corrispondenti alle cose e agli eventi, sono sempre isolabili e non vi è alcun modo di eliminare la loro separazione individuale, le sezioni di una linea d'universo temporale indicano invece differenti *stati* del *medesimo* oggetto. Se non vi fosse questa *genidentità*, che consente di distinguere le considerazioni meramente spaziali da quelle temporali, «potremmo pensare che la continuazione del signor *A* di ieri sia costituita dal signor *B* di oggi (o addirittura di ieri), e potremmo costruire la linea d'universo di un essere umano come passante attraverso parecchi individui differenti»⁴¹. D'altra parte – conclude Reichenbach – ciò non implica che, con la genidentità, si

³⁸ Cfr. H. Reichenbach, *Philosophie der Raum-Zeit-Lehre*, de Gruyter, Berlin-Leipzig 1928, ora in Id., *Gesammelte Werke*, Bd. II, hrsg. von A. Kamlah, M. Reichenbach, Vieweg, Braunschweig-Wiesbaden 1977; trad. ingl. di M. Reichenbach e J. Freund, *The Philosophy of Space and Time*, Dover, New York 1958, trad. it. dell'ed. ingl. di A. Carugo, *Filosofia dello spazio e del tempo*, Feltrinelli, Milano 1977, pp. 291 sgg.

³⁹ Cfr. *ivi*, p. 138.

⁴⁰ Cfr. *ivi*, p. 291.

⁴¹ *Ivi*, pp. 291-292.

debba aderire a un qualche concetto di “sostanza”. Come aveva già osservato Lewin, esistono varie forme di relazioni genidentiche, per cui «non è necessario considerare le linee di universo come striate in un'unica direzione; la natura non fornisce un'unica regola, e anche la scelta della venatura comporta una certa dose di arbitrarietà *in relazione ai diversi campi materiali*»⁴².

Mentre Reichenbach sviluppa il concetto di genidentità in relazione ai corpi fisici, distinguendo tra aspetti materiali e funzionali della loro continuità nel tempo⁴³, Rudolf Carnap s'incarica della *formalizzazione* della genidentità, dopo averla utilizzata nel suo “sistema di costituzione” per definire le «classi degli stati di una cosa»⁴⁴. Le classi possono indicare, in modo distributivo, l'insieme degli oggetti di cui sono collezione oppure, in modo collettivo, le specie di cui i singoli oggetti sono rappresentanti. Se si esclude questa seconda opzione, che costituisce l'*identità logica* in senso rigoroso non tra cose effettivamente presenti, ma tra *oggetti d'ordine superiore* (cioè tra classi come “specie” e tra relazioni), la genidentità dev'essere aggiudicata alla designazione distributiva, a condizione però che le “cose” effettivamente presenti in un processo reale siano gli stati o le *fasi* di una stessa cosa che *si svolge nel tempo*⁴⁵. Carnap nota infatti come prima di Lewin la genidentità fosse assimilata alla semplice identità, nella misura in cui una cosa in tempi diversi veniva intesa come la *classe logica* dei suoi stati. In tal modo, l'unità della cosa appariva come un oggetto logico atemporale, cioè l'unità di una specie (ad esempio, la “cosa fisica”) che contiene i suoi stati come *parti* temporali reali⁴⁶.

Per Carnap, le indagini lewiniane rimediano a questa confusione tra determinazione logica e determinazione reale in virtù della *relazione esistenziale*, secondo cui la cosa *coincide* con il suo stato effettivo in ogni singolo istante, ma trova la propria *identità* solo nell'insieme del processo che lega i suoi diversi stati. Poiché la relazione esistenziale genidentica non rientra nella logica delle classi,

⁴² *Ivi*, p. 292.

⁴³ Cfr. H. Reichenbach, *The Direction of Time*, University of California Press, Berkeley-Los Angeles-London 1956, 1971², pp. 225 sgg.

⁴⁴ Cfr. R. Carnap, *La costruzione logica del mondo*, cit., p. 319.

⁴⁵ Cfr. *ivi*, p. 373.

⁴⁶ Cfr. *ivi*, pp. 374-375.

né può essere ricompresa tra le relazioni formali, per darne una formalizzazione occorre introdurla come assioma aggiuntivo nella topologia dello spazio-tempo, utilizzando l'unica configurazione spazio-temporale adatta a tale scopo, vale a dire le linee del mondo di Minkowski⁴⁷. Due linee del mondo, che s'intersecano o si toccano in qualche punto, possono essere considerate in una prospettiva metrica attraverso un sistema di coordinate, in cui la coincidenza ("K") tra due punti – cioè l'essere nel medesimo luogo al medesimo istante – corrisponde alla loro *identità*. In tal caso, il sistema coordinativo è solo lo sfondo astratto di due processi reali messi a confronto con un criterio esterno: vi è uno spazio comune e un tempo comune (il "tempo identico"), ma non compare il *tempo proprio* della cosa o dell'evento, e dunque nemmeno il suo "mondo". Al contrario, nella topologia genidentica, due punti su due diverse linee del mondo possono non essere identici anche se metricamente coincidono, oppure essere identici anche se *non* coincidono. Poiché – conclude Carnap – «dalla sola osservazione delle coincidenze non è possibile determinare la successione temporale dei processi che coinvolgono una singola parte», è necessario aggiungere la relazione temporale ("Z") nella forma di un *ordinamento locale*, cioè come "tempo proprio" del processo esistenziale⁴⁸. Ciò spiega perché l'identità attributiva (sia essa parametrica o più semplicemente logica) si presenti, nella genidentità, solo come caso particolare di una struttura spazio-temporale simmetrica e totalmente riflessiva⁴⁹, ed è proprio quel caso in cui la sostituibilità garantisce l'uguaglianza dell'attributo⁵⁰. Infatti, la *condizione* di tale sostituzione è l'identica denotazione della cosa nelle diverse attribuzioni, cioè – in ultima istanza – la genidentità stessa.

A partire dalla fine degli anni Trenta, le riflessioni di Lewin, Reichenbach e Carnap in merito al ruolo fondamentale svolto dalla genidentità nel quadro dell'*immagine del mondo* che emerge dalla

⁴⁷ Cfr. R. Carnap, *Einführung in die symbolische Logik mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendungen*, Springer, Wien 1954, trad. it. di M. Trinchero, *Introduzione alla logica simbolica con particolare riferimento alle sue applicazioni*, La Nuova Italia, Firenze 1978, pp. 315-316.

⁴⁸ Cfr. *ivi*, p. 317.

⁴⁹ Cfr. *ivi*, p. 319.

⁵⁰ Cfr. R. Carnap, *La costruzione logica del mondo*, cit., p. 372.

“nuova fisica” a cavallo tra Otto e Novecento⁵¹ vengono sviluppate dal logico matematico Hans Hermes (vicino al leibniziano Heinrich Scholz) nell'ambito dei concetti meccanici⁵², e dall'epistemologo Adolf Grünbaum per quanto riguarda la delineazione di una *teoria causale del tempo* in corrispondenza alla topologia minkowskiana e alla relatività einsteiniana⁵³. Più recentemente, sulla scorta delle osservazioni di Reichenbach e Grünbaum, Bas van Fraassen utilizza la genidentità come base per il suo *empirismo costruttivo*, volto a superare il realismo corrispondentistico in direzione di un criterio pragmatico di *adeguatezza* delle teorie scientifiche (da non confondersi con la più classica “adeguazione”), il cui scopo è quello di “salvare i fenomeni” in ogni situazione conoscitiva⁵⁴. Dopo aver distinto tra *cose* che esistono nel tempo secondo processi, *eventi* che accadono nei processi e *stati di cose* descritti da relazioni attributive, van Fraassen assegna la genidentità alla *relazione tra eventi in un processo*⁵⁵. Un evento è infatti un *cambiamento di stato* che attesta la comparsa o la scomparsa nel tempo di una proprietà (ad esempio, una parte che viene sostituita), mentre lo stato di cose è l'effetto o il *risultato* di tale cambiamento⁵⁶. Di conseguenza, se il processo che definisce l'esistenza di una cosa viene ridotto alla semplice sequenza di stati o di relazioni attributive, si elimina dalla determinazione della sua identità proprio quel *fenomeno temporale* che ne caratterizza l'esistenza, rendendo inspiegabile la coincidenza della cosa, nella sua interezza, con ogni sua parte in un certo istante.

⁵¹ Cfr. C.F. von Weizsäcker, *Zum Weltbild der Physik*, Hirzel, Stuttgart 1960, trad. it. di D. Campanale, *L'immagine fisica del mondo*, Fabbri, Milano 1967, in particolare pp. 59 sgg.

⁵² Cfr. H. Hermes, *Eine Axiomatisierung der allgemeinen Mechanik*, Dissertation, Heine, Gräfenhainichen 1938, pp. 11 sgg. Su ciò, cfr. W.K. Essler, J. Labude, S. Ucsnay, *Metaphysische Anfangsgründe der Mechanik*, «Dialectica», 53, 3/4, 1999, pp. 307-344, in particolare pp. 323 sgg.

⁵³ Cfr. A. Grünbaum, *Philosophical Problems of Space and Time*, Reidel, Dordrecht 1973, pp. 179 sgg. Si veda anche, a tal riguardo, R.C. Hoy, *The Role of Genidentity in the Causal Theory of Time*, «Philosophy of Science», 42, 1, 1975, pp. 11-19.

⁵⁴ Cfr. B. van Fraassen, *The Scientific Image*, Oxford University Press, Oxford 1980, trad. it. di R. Festa, *L'immagine scientifica*, Clueb, Bologna 1985, p. 37.

⁵⁵ Cfr. B. van Fraassen, *An Introduction to the Philosophy of Time and Space*, Random House, New York 1970, pp. 34-35.

⁵⁶ Cfr. *ivi*, pp. 30-32.

Le osservazioni di van Fraassen s'inseriscono in un quadro epistemologico in cui la genidentità viene applicata a eventi fisici. Si è tuttavia osservato come in quest'ambito non si presenti alcuna univocità ontologica tra eventi macrofisici, in cui si utilizza un linguaggio cosale (oggetto, parte, ecc.), ed eventi microfisici, in cui viene invece impiegato un linguaggio statistico-probabilistico⁵⁷. A livello microfisico non si danno corpi od onde materiali, designabili mediante un nome, ma *spazi di probabilità*, come le macchie luminose su uno schermo colpito da fotoni⁵⁸. Tali macchie non stanno quindi per "cose", ma indicano solo la densità dei campi di frequenza di un fenomeno. Da ciò si conclude che sia impossibile applicare il concetto di genidentità al mondo dei fenomeni microfisici, poiché in tale mondo ogni discorso ontologico fallisce⁵⁹.

In realtà, quest'obiezione non riguarda il concetto epistemologico di genidentità nel senso di Lewin, ma solo la sua applicazione ai risultati dell'indagine fisica. Inoltre, se l'obiezione fosse valida, essa varrebbe anche nei confronti della "realtà materiale" macrofisica, poiché anche a questo livello le parti o le unità oggettuali di un *processo* non sono *entità* discrete denotabili mediante un nome, ma solo *eventi* nel senso di van Fraassen. L'obiezione si riduce dunque all'inclusione della genidentità tra le ontologie sostanzialistiche, mettendo in secondo piano quell'impostazione *fenomenologico-comparativa* che consente a Lewin d'intendere gli "oggetti" fisici come appartenenti a una certa ontologia regionale, legata ai criteri storico-evolutivi ("tipologici") dell'indagine scientifica. L'epistemologia lewiniana della genidentità si connette infatti all'equivocità ontologica che consente di "salvare i fenomeni" in ogni particolare applicazione della conoscenza, dato che anche il campo di frequenza di un evento microfisico è sempre un fenomeno con una sua forma epistemica.

I limiti di un'ontologia sostanzialista dell'identità risultano più evidenti nel caso dei fenomeni biologici, in cui le costanti trasformazioni dell'essere vivente (nascita, crescita, sviluppo, morte), le relazioni con l'ambiente e i processi metabolici favoriscono l'ado-

⁵⁷ Cfr. A. Pap, *An Introduction to the Philosophy of Science*, Glencoe, New York 1962, trad. it. di G. Mucciarelli e A. Roatti, a cura di E. Melandri, *Introduzione alla filosofia della scienza*, il Mulino, Bologna 1967, pp. 489-490.

⁵⁸ Cfr. *ivi*, p. 492.

⁵⁹ Cfr. *ivi*, p. 491.

zione di criteri esplicativi fondati sulla genidentità. In una serie di studi condotti a partire dalla metà degli anni Settanta, il filosofo americano David Hull ha sottolineato la centralità, nelle indagini biologiche, delle questioni relative all'identità diacronica⁶⁰, dal momento che gli esseri viventi possono rimanere gli stessi nonostante il cambiamento delle sostanze componenti e persino delle loro strutture di base⁶¹. In tal senso, non solo la sostanzialità, ma anche la *sufficiente somiglianza* si rivela ineffettiva in quanto criterio statico, atemporale⁶². Una volta respinto il sostanzialismo, sia nella versione essenzialistica sia nell'accezione funzionalistica – come quella, ad esempio, sostenuta da David Wiggins⁶³ –, Hull fissa il criterio della continuità, che sottende il cambiamento di un medesimo individuo, nel *grado di distruzione della sua organizzazione interna*. Vi sono infatti gradi più elevati di distruzione, come nella fusione sessuale di due cellule-uovo, o meno elevati, come nella riproduzione o nella speciazione; sembra pertanto evidente che, dove i gradi elevati di distruzione non rendono più riconoscibile l'organizzazione precedente, non si possa più parlare dello *stesso* individuo.

Rimane tuttavia aperta la questione se la riconoscibilità della "medesima organizzazione interna" costituisca un criterio valido per ammettere la continuità nel tempo o non riproponga, in modo sottaciuto, una versione "dinamica" del sostanzialismo. Gli stessi più recenti sostenitori della posizione di Hull non sanno dare una risposta univoca a tal riguardo, se non richiamandosi alle ultime scoperte in merito alla teorie del gene e alle strutture "fondamentali" della vita, nelle loro molteplici articolazioni⁶⁴. Se è così, risulta

⁶⁰ Cfr. D.L. Hull, *Central Subjects and Historical Narratives*, «History and Theory», 14, 3, 1975, pp. 253-274; Id., *A Matter of Individuality*, «Philosophy of Science», 45, 3, 1978, pp. 335-360; Id., *Individual*, in E.F. Keller, E.A. Lloyd (ed. by), *Keywords in Evolutionary Biology*, Harvard University Press, Cambridge (MA) 1992, pp. 181-187.

⁶¹ Cfr. D.L. Hull, *Individual*, cit., pp. 182 sgg. Si veda anche, a tal riguardo, A. Guay, Th. Pradeu, *To Be Continued: The Genidentity of Physical and Biological Processes*, in *Ibid.* (ed. by), *Individuals across the Sciences*, Oxford University Press, New York 2016, pp. 317-347, in particolare p. 331.

⁶² Cfr. D.L. Hull, *A Matter of Individuality*, cit., p. 345; A. Guay, Th. Pradeu, *To Be Continued*, cit., p. 318.

⁶³ Cfr. D. Wiggins, *Sameness and Substance*, cit.

⁶⁴ Cfr. A. Guay, Th. Pradeu, *To Be Continued*, cit., pp. 336 sgg. Per una direzione d'indagine più aderente alle distinzioni lewiniane, cfr. G. Boniolo, M. Carrara, *On Biological Identity*, «Biology and Philosophy», 19, 3, 2004, pp. 443-457.

chiaro che: *a*) il ricorso all'organizzazione interna si avvale di *relazioni interne*, nei confronti delle quali valgono le obiezioni che Lewin, Reichenbach (e, poco dopo, Ludwig Wittgenstein) muovono nei confronti di qualsiasi posizione conoscitiva che voglia ricavare *un solo significato fondamentale* dalla "sintassi della struttura"; *b*) l'impiego di criteri storici – e in particolare della *storia attuale* della biologia – giustifica l'introduzione della genidentità, ma, trascurandone l'aspetto tipologico-comparativo, la rende generica a tal punto da ridurla a un'ontologia del processo e del cambiamento⁶⁵ che, nell'affiancarsi all'ontologia della sostanza, confina le indagini lewiniane a una *nuova metafisica della realtà*, a cui solo una lettura attenta dei suoi testi può porre rimedio.

Tempo e identità

⁶⁵ Cfr. A. Guay, Th. Pradeu, *To Be Continued*, cit., pp. 340 sgg.

Conservazione, identità e cambiamento in fisica e in psicologia
(1912)

Una delle distinzioni concettuali più utilizzate nella spiegazione degli eventi fisici è la separazione dei rapporti condizionali – in particolare di “scatenamento” – dalle connessioni causa-effetto nel senso stretto del termine. Così, ad esempio, per illustrare la suddetta distinzione riguardo a un caso specifico, s’indica come causa di una contrazione muscolare solo la trasformazione chimica degli elementi nutritivi. Il rilassamento dei muscoli antagonisti, la presenza della temperatura che rende possibile la stimolazione e così via, sono invece le condizioni dell’accadere secondo le quali lo stimolo, che proviene dal cervello, assume la posizione particolare dello “scatenamento”¹. Se ora, sulla base di questa distinzione metodologicamente significativa e molto utilizzata nella fisica, si esaminano le proposizioni della psicologia, di solito ci s’imbatte in ricerche su rapporti di dipendenza che lo studioso di scienze naturali caratterizzerebbe come *connessioni condizionali* degli accadimenti. Al contrario, non si trovano affatto proposizioni riguardo a connessioni che, dal punto di vista scientifico-naturale, si potrebbero indicare come rapporti di causa ed effetto nel senso stretto del termine. Senza dubbio, quest’unilateralità è in parte da ricondurre al fatto che i processi psichici sono *processi vitali* e, di conseguenza, in essi domina con forza il rapporto stimolo-reazione. Ma com’è noto, questo rapporto è, nel suo insieme, quello dello scatenamento e non quello della causa.

¹ Poiché in ciò che segue si tratta soprattutto di isolare il concetto di causa, è qui indifferente come debba essere determinato il rapporto tra “scatenamento” e “condizione”.

Nondimeno, è sorprendente il fatto che la maggior parte delle attuali ricerche scientifiche nell'ambito della psicologia si occupi esclusivamente di rapporti di dipendenza di tipo condizionale e relativi allo scatenamento. Ma ciò che soprattutto colpisce è che, nella psicologia, una distinzione così fondamentale riguardo alle connessioni degli accadimenti, com'è quella tra scatenamento e causa, sia stata del tutto trascurata persino come separazione *concettuale*. Infatti, nel complesso delle scienze naturali questa distinzione è metodologicamente essenziale e, in primo luogo, proprio nella fisiologia è diventata una risorsa da impiegare in modo del tutto ovvio ed estremamente fecondo, allo scopo di definire con precisione la posizione del problema. In effetti, in psicologia sembrano esistere delle obiezioni di principio rispetto alla possibilità di sollevare la questione delle cause.

Una causa e il suo effetto – ad esempio lo scambio chimico dei nutrienti e la contrazione muscolare – costituiscono uno stesso accadimento in diversi momenti temporali: esiste tra essi quella *relazione d'identità* la cui determinazione rappresenta una parte essenziale della *legge di conservazione*. La questione della causa e dell'effetto di un accadimento ha infatti lo stesso significato della domanda: qual era l'evento nei momenti temporali precedenti e quale sarà nei successivi? La domanda sulla causa e sull'effetto presuppone dunque che l'evento, che ha luogo istantaneamente in una qualche forma, sia già esistito prima ed esisterà anche dopo. E poiché tale domanda, se vale in generale, vale anche per ogni momento temporale (infatti i diversi momenti temporali si distinguono l'uno dall'altro solo attraverso la loro posizione nella successione), con ciò si richiede in generale che, in ogni tempo, l'evento ci sia stato e sempre ci sarà. Causa ed effetto sono posizioni di ciò che si conserva in modo identico nella successione temporale, e ogni domanda intorno alla causa o all'effetto contiene pertanto l'affermazione della *conservazione* di quegli oggetti riguardo ai quali essa viene posta.

Ma nell'attuale psicologia scientifica vengono sollevati i più profondi dubbi contro l'introduzione di un tale concetto di conservazione, così come nei confronti di tutto ciò che, in qualche modo, sembra riferirsi a una "sostanza". Di conseguenza, anche la restrizione delle indagini psicologiche alle connessioni condizionali e allo scatenamento dev'essere senz'altro fondamentalmente

ricondata a quest'avversione di principio nei confronti dell'applicazione del concetto di conservazione a oggetti psichici.

Un'indagine relativa alla legittimità di una ricerca delle cause dell'accadere psichico (anche nel senso stretto del termine) o, in altre parole, un'indagine riguardo al fatto se, tra i possibili concetti di dipendenza, per la spiegazione dei processi psichici debbano essere impiegati i concetti della condizione e dello scatenamento o – come in fisica – concetti di tipo causale, dovrà prima di tutto rispondere alla domanda se, nei confronti dell'accadere psichico, sia possibile applicare il concetto di conservazione o se sia lecito persino stabilire una legge di conservazione.

Con ciò, non si tratta certo di proporsi il compito di andare alla ricerca, nella psicologia, di una legge corrispondente, nel campo fisico, alla *legge dell'energia* o alla legge di conservazione della *materia*. Senza dubbio, queste leggi includono la legge di conservazione che si trova nel concetto di causa ed effetto, ma in ogni caso esse vanno già al di là di tale legge generale (qui resta ancora da vedere in qual modo ciò avvenga). La legge di conservazione contenuta nella questione della causa supera l'affermazione generale secondo cui ciò che è istantaneo era già prima e più tardi sarà; si tratta infatti solo della legge che, nella sua formulazione negativa, suona così: nulla di fisico sorge dal nulla – vale a dire senza che un altro oggetto fisico passi nel tempo – e nulla scorre nel nulla senza che sorga un altro oggetto fisico. Nella questione della causa e dell'effetto è contenuta solo quest'affermazione del tutto generale della *durata*, e solo ad essa intendiamo riferirci quando, in ciò che segue, parleremo della legge di conservazione. Ma *ogni* eventuale ricerca delle cause nella psicologia deve interrogarsi sulla legittimità dell'applicazione all'accadere psichico di *questo* concetto di conservazione, poiché – cosa che a dire il vero viene di solito poco considerata – ogni affermazione di una causa o di un effetto in psicologia presuppone la validità illimitata del concetto di conservazione per l'accadere psichico.

Ora, un'indagine intorno alla legittimità dell'impiego del concetto di conservazione nella psicologia non può essere a priori limitata al conservarsi di un *accadimento*. Nella fisica vengono chiamate "causa" o "effetto" solo le posizioni identiche in un evento², ma

² Stato e quiete devono essere qui considerati come una modalità di ciò che accade.

non in una cosa; tuttavia, almeno per la psicologia tale questione dev'essere anzitutto posta in un modo del tutto generale, senz'alcuna limitazione.

Con la questione relativa all'applicabilità del concetto di conservazione agli oggetti della psicologia si pone in modo esplicito il problema generale della "connessione" degli oggetti psichici. Ora, è certo che l'impiego nella fisica della legge di conservazione si fonda direttamente sulla coordinazione univoca e senza eccezioni di tutte le sue serie oggettuali: «Se due elementi di un campo sono uguali fra loro in quanto ad essi corrisponde, in *una qualche* serie di qualità fisiche, il medesimo ammontare di effetto, quest'uguaglianza deve rimanere invariata anche se, al fine del loro confronto numerico, si passa a una qualsiasi altra serie»³. Ciò è quanto richiede il principio di conservazione: «infatti ogni quantità di lavoro che nascesse "dal nulla" violerebbe il principio della reciproca e *univoca* coordinazione di *tutte* le serie»⁴.

E senza dubbio questo «rapporto di *sostituzione* possibile»⁵ è il momento efficiente per la determinazione del concetto di energia come di una «*comune serie di confronto*»⁶, cioè di un «*sistema unitario di riferimento* che poniamo alla base della misurazione»⁷. Nondimeno, questa possibilità di sostituzione, questa «coordinazione *univoca* e reciproca di *tutte* le serie»⁸, non può esaurire l'essenza del concetto di conservazione, cioè il principio della permanenza. Infatti, la coordinazione univoca e reciproca di tutte le serie non costituisce una caratteristica speciale degli oggetti della fisica. Anzi, ogni scienza aspira a una coordinazione univoca e senza eccezioni degli oggetti appartenenti al gruppo che essa elabora, poiché questo compito appartiene in generale al lavoro scientifico. A fronte di ciò, nelle scienze che riguardano i valori, così come per le serie della matematica, non vale la legge dell'indistruttibilità dei

³ E. Cassirer, *Substanzbegriff und Funktionsbegriff. Untersuchungen über die Grundfragen der Erkenntniskritik*, Bruno Cassirer, Berlin 1910, trad. it. di E. Arnaud, con un'Introduzione di M. Ferrari, *Sostanza e funzione. Ricerche sui problemi fondamentali della critica della conoscenza*, La Nuova Italia, Firenze 1999, p. 257.

⁴ *Ibid.*

⁵ *Ivi*, p. 258.

⁶ *Ibid.*

⁷ *Ibid.*

⁸ *Ibid.*

loro oggetti, benché la matematica stessa (e non solo nell'algebra) presenti, con un grado elevato di perfezione, una totale coordinazione reciproca e univoca dei suoi oggetti. L'esigenza della legge di conservazione deve dunque essere in primo luogo fondata nella specie degli *oggetti* da ordinare e nel particolare tipo della loro elaborazione scientifica.

Di fatto, non solo la congiunzione di *tutte* le serie che costituiscono il concetto di energia, ma già ogni *singola* serie, per sé presa, contiene la legge di conservazione, poiché le diverse serie, i cui determinati membri devono essere reciprocamente scambiabili in modo conforme al concetto di energia, sono serie di causa-effetto. Ciò significa che – com'è proprio delle serie della fisica – esse sono serie in cui qualcosa, che si mantiene in sé *identico*, è collocato, come membro della serie, nelle *diverse posizioni* del suo cambiamento.

In ogni caso, non si può dare una risposta al fatto se la legge di conservazione valga anche per gli oggetti della psicologia sulla base di una riconduzione di questa legge – in quanto essa vale per *tutte* le scienze – all'esigenza di una «coordinazione univoca, reciproca e universale»⁹. Mi pare dunque che, da quanto detto, debba conseguire che la questione riguardo all'applicabilità del concetto di conservazione agli oggetti di una scienza costituisca il problema generale della reciproca coordinazione degli oggetti della medesima. La soluzione di questo problema per la psicologia dipende dunque dalla peculiarità degli *oggetti* psichici e dal modo in cui la psicologia tratta scientificamente questi oggetti.

⁹ In modo simile stanno le cose riguardo alla fondazione di Natorp, il quale, introducendo il concetto di sostanza, afferma: «[...] e precisamente, se in questo scambio [degli elementi di ciò che esiste nel tempo e nello spazio] dev'essere rigorosamente conservata l'unità di ciò che esiste, è indispensabile l'ulteriore presupposto che, in ultima istanza, siano sempre *gli stessi* elementi della *stessa* cosa che esiste spazio-temporalmente a cambiare continuamente nel tempo il loro luogo» (P. Natorp, *Die logischen Grundlagen der exakten Wissenschaften*, Teubner, Leipzig 1910, p. 349). Ma così, o nella concezione di ciò che esiste come un'unità è già data la concezione dell'oggetto come qualcosa che si conserva identico – e allora la riconduzione del concetto di conservazione al concetto di unità non afferma nulla di nuovo; oppure la richiesta di un'unità viene qui intesa, da cima a fondo, solo come espressione dell'esigenza di una connessione universale. Certo, in tal modo l'esigenza della legge di conservazione si ridurrebbe a un principio sovraordinato, ossia a un principio scientifico universale; ma non si direbbe nulla sul motivo per cui in fisica, all'opposto delle altre scienze, l'esigenza di una connessione universale conduce a una legge di conservazione.

La nostra indagine deve pertanto rivolgersi alle ragioni per le quali in fisica¹⁰, diversamente dalle altre scienze, la coordinazione degli oggetti debba richiedere il concetto di conservazione, ed esaminare se le peculiarità che riguardano la legge di conservazione spettino anche agli oggetti della psicologia. Per quali motivi tale indagine non *possa* svolgersi per via sperimentale, ma esclusivamente attraverso gli strumenti approntati dalla *logica*, risulterà chiaro solo nel corso della trattazione del problema. Per ora, è necessario richiamare l'attenzione solo sul fatto che, di solito, anche le *obiezioni* contro l'applicazione del concetto di conservazione agli oggetti della psicologia non si basano su prove sperimentali.

Anzitutto, a causa della sua ambiguità, l'indagine dei *presupposti* dell'applicabilità del concetto di conservazione dev'essere preceduta da una più precisa caratterizzazione dello *stesso* concetto di conservazione. Ciò può ottenersi mediante l'evidenziazione di quel *concetto* a cui esso sta di fronte come concetto contrapposto.

In primo luogo, il principio implicito nella questione della causa, secondo cui gli oggetti fisici si conservano nel corso del loro cambiamento, non può voler dire che essi rimangano immutabilmente *uguali* a sé. L'acqua e il vapore che da essa si origina, la trasformazione chimica dei nutrienti e la contrazione muscolare, e in generale gli oggetti fisici considerati prima e ora, non sono formazioni *uguali*, ma solo *identiche*, vale a dire strutture che possono essere divenute non-uguali¹¹. La legge di conservazione non afferma l'assoluta *immutabilità* degli oggetti fisici (tutto ciò che è fisico è anzi sottoposto al cambiamento), ma solo che, nel cambiamento fisico, sussiste un'*identità* di diversi oggetti, la quale ci permette di chiederci che cos'erano prima e che cosa saranno dopo gli oggetti fisici che esistono in un determinato momento attuale. Nel far ciò, si presuppone anche direttamente, per tali formazioni che si conservano, un cambiamento di qualche tipo. Infatti, poiché l'identità nel nostro senso – così come si trova in particolare tra il vapore e l'acqua che si origina da esso e, in generale, tra causa ed effetto – esprime una *relazione*, cioè un rapporto tra *due* o *più*

¹⁰ In ciò che segue intendiamo per "fisica", in senso lato, la scienza di ciò che esiste spazialmente. "Fisica" include dunque, senza distinzioni, l'essere "fisico" e l'essere "chimico", ma non l'essere "fisiologico".

¹¹ Cfr. W. Windelband, *Über Gleichheit und Identität*, Winter, Heidelberg 1910.

oggetti univocamente determinati e dunque distinguibili, possono essere posti come "identici" solo oggetti che *differiscano* per qualche aspetto¹². Ha pertanto senso parlare di un "*conservarsi*" solo dove ci sono *cambiamenti*. Le "sostanze", come vengono qui intese – vale a dire, in fisica, gli "oggetti fisici" –, non rimangono uguali in modo invariabile, ma si conservano nei *cambiamenti*. La sostanza che la questione della causa richiede come presupposto, è dunque ciò che si conserva come identico nel cambiamento, e precisamente nel doppio senso di questo termine: essa è infatti ciò che *conserva sé* in tutti i cambiamenti e, al tempo stesso, ciò che sempre si conserva nel *cambiamento*.

Di necessità, perciò, al concetto di conservazione è strettamente congiunto il concetto di cambiamento. La nostra questione successiva è dunque quale sia il carattere fondamentale di questo cambiamento. E inoltre: l'applicabilità, con tutti i suoi indispensabili presupposti, di questo concetto a un oggetto, ha come conseguenza necessaria anche l'applicabilità del concetto di conservazione? In altre parole: cambiamento e conservazione formano una genuina *coppia di concetti*? Prima però di rivolgerci a questo problema e per evitare confusioni, è bene isolare il nostro concetto di conservazione da altri che, parimenti, hanno a che fare con la "sostanza".

In primo luogo, il principio di conservazione non implica un qualche *substrato* metafisico posto a *fondamento* degli oggetti fisici, e nemmeno una *sostanza* che si conservi negli oggetti fisici, ma si tratta solo di un *conservarsi* degli *stessi* oggetti fisici. Infatti, la domanda riguardo all'esistenza in diversi momenti del tempo si riferisce chiaramente agli stessi oggetti fisici, e non a qualcos'altro¹³.

Inoltre, il nostro concetto di conservazione non ha nulla a che fare con la contrapposizione tra cosa ed evento. Ci si può infatti interrogare sia sull'esistenza di un evento, sia sull'esistenza di una cosa in diversi momenti del tempo. Ciò è dimostrato dal concetto di causa ed effetto che di solito nella fisica viene applicato esclu-

¹² Cfr. W. Windelband, *Vom System der Kategorien*, in B. Erdmann et al., *Philosophische Abhandlungen. Christoph Sigwart zu seinem siebzigsten Geburtstag* 28. März 1900 gewidmet, Mohr, Tübingen 1900, pp. 41-58, in particolare p. 56.

¹³ Se si vuole impiegare la parola "sostanza", non si dovrebbe perciò parlare di sostanze fisiche, ma tutt'al più di una sostanzialità degli oggetti ai quali viene applicata la legge di conservazione.

sivamente a un evento. Anche un evento può dunque conservarsi e, di conseguenza, rappresentare una sostanza nel nostro senso. E proprio come nel caso del conservarsi di una cosa, anche al conservarsi di un evento è necessariamente connesso un “mutarsi” di quest’evento.

Un altro contesto in cui si parla del concetto di sostanza è quello relativo alla contrapposizione tra sostanza e funzione, una distinzione fondamentale che, negli ultimi tempi, è stata ampiamente discussa da Cassirer: «La funzione $F(a, b)$, $F(b, c)$... che stabilisce il modo di dipendenza dei termini successivi, non è evidentemente da indicarsi essa medesima come un termine della serie che conformemente ad essa nasce e si sviluppa»¹⁴.

Qui, come nota anche Cassirer, vengono contrapposti i concetti di *membro della serie* e di *forma della serie*; si tratta cioè della differenza tra i contenuti messi a confronto e le specie concettuali attraverso cui li pensiamo uniti. Il problema evidenziato da Cassirer si può anche formulare nel modo seguente: il significato proprio delle nostre posizioni di pensiero si basa sul fatto che esse sono concetti oppure sul fatto che sono totalità concettuali? Vale a dire: esse riproducono determinate cose singolari, delle sostanze, oppure manifestano una relazione tra singole componenti, sono cioè espressione di una “funzione”? Ma questo problema, e dunque anche la coppia concettuale “sostanza/funzione”, non ha evidentemente nulla a che vedere con la contrapposizione tra conservazione e cambiamento. Più vicino di tutti questi concetti di sostanza al nostro principio di conservazione è un concetto che esprime una permanenza, e precisamente la continuità di determinate strutture concettuali, ad esempio matematiche: il concetto di *costanza*. Di solito, questi due concetti non vengono sempre tenuti separati in modo netto, tanto più che il *cambiamento* degli oggetti fisici deve mostrare un parallelo nella *variazione* delle strutture matematiche.

Insieme alla delimitazione del *concetto di conservazione* rispetto al *concetto di costanza*, dobbiamo qui occuparci del rapporto tra il *cambiamento fisico* e la *variazione matematica*. A dire il vero, Cassirer parla di una variabilità anche riguardo alle strutture matema-

¹⁴ E. Cassirer, *Sostanza e funzione*, cit., p. 27.

tiche¹⁵. In quanto teoria degli invarianti, la geometria tratta di certe relazioni che non sono soggette a mutamento, ma quest’immutabilità non si può in alcun modo determinare senza considerare, quasi come uno sfondo ideale, il pensiero di determinati cambiamenti fondamentali di fronte ai quali essa vale. Le proprietà geometriche non sono invarianti in sé e per sé, ma sempre e solo in rapporto a un insieme di possibili trasformazioni che implicitamente presupponiamo. «Costanza e variabilità appaiono quindi qui come momenti del tutto *correlativi*: uno di essi è definibile solo con l’altro e mediante l’altro»¹⁶. Un accordo con il nostro concetto di conservazione si mostra dunque nella misura in cui anche qui la costanza non è qualcosa di assoluto, ma, proprio come la nostra sostanza, sta di fronte a un cambiamento. Certo, Cassirer sottolinea in modo diretto l’unitarietà dei due concetti di sostanza quando dice: «Qui si annuncia già un cambiamento di significato nella generale categoria di *sostanzialità*, il quale si manifesterà nel corso della ricerca con sempre maggiore chiarezza: la *permanenza* non si riferisce al perdurare delle cose e delle loro proprietà cosali, ma indica la relativa indipendenza di determinati membri di un nesso funzionale, i quali *in confronto con altri* si dimostrano momenti indipendenti»¹⁷.

Ciò nonostante, in matematica, dal momento che essa non conosce causa ed effetto, non si è soliti parlare – e a ragione – di una “legge di conservazione”. In effetti, la permanenza con la sua costanza, e la nostra conservazione, non formano un medesimo concetto. Questo si rivela in modo particolarmente chiaro nel fatto che, a fronte dell’uguaglianza dei nomi, il “cambiamento” delle strutture matematiche (che, per essere precisi, vogliamo indicare con il termine “*variazione*”) e il cambiamento delle strutture fisiche mostrano in realtà differenze fondamentali.

Così, la “variabilità”, che assegniamo agli oggetti fisici, consiste in un cambiamento *indipendente*. Al contrario, le strutture matematiche sono pure posizioni concettuali; come tali, dunque, esse non possono nemmeno cambiare in modo autonomo, ma possono al massimo essere *passivamente* modificate. Le strutture matematiche, in sé e per sé rigide, ottengono dinamicità solo mediante

¹⁵ Cfr. *ivi*, p. 125.

¹⁶ *Ibid.* (trad. modificata).

¹⁷ Cfr. *ivi*, pp. 125-126 (trad. modificata).

operazioni matematiche. E se non si vuol parlare di un “porre” degli oggetti matematici, ma s’intendono le strutture matematiche come atemporalmente esistenti, allora la *variazione* si risolve in un progressivo coglimento di diversi oggetti matematici, senza poter nemmeno parlare di una trasformazione degli *stessi* oggetti. Il cambiamento delle strutture fisiche ha invece luogo indipendentemente da ogni percepire o da ogni rivolgimento ad esse e coglimento da parte di un soggetto. Anche quando si parla di un cambiamento passivo delle strutture matematiche, s’impiega la parola “cambiare” in un senso totalmente diverso dal significato che essa ha in fisica. Quando infatti si trascrive una struttura matematica in un’altra, ad esempio una frazione in un numero decimale o un triangolo in un altro triangolo o in un quadrato, in realtà non si cambia la prima struttura così come si trasforma un pezzo di cera, ma si *deriva* solo una seconda, nuova struttura dalla vecchia. La prima struttura rimane assolutamente invariata accanto alla seconda. Perciò, la vecchia struttura matematica non si trasforma nella nuova come l’acqua in vapore, ma una seconda viene del pari posta a fianco della vecchia che permane invariata, in modo tale da poter entrambe sussistere in parallelo. Al contrario, in un cambiamento fisico esiste solo l’una o l’altra delle due strutture che si trasformano l’una nell’altra; perciò esse non si trovano mai entrambe l’una accanto all’altra.

In conclusione: una struttura matematica non muta, e se nel linguaggio delle operazioni si parla di una generazione di strutture matematiche, un tale generare non è assimilabile alla creazione di un tavolo da un tronco d’albero. In questo caso, un tavolo viene formato *a partire dal* precedente tronco d’albero, mentre nella generazione di strutture matematiche a *una* struttura vengono nuovamente aggiunte per generazione altre strutture, e precisamente (poiché la formazione degli oggetti matematici non è legata, come quella degli oggetti fisici, allo scorrere nel tempo di altri oggetti) in numero illimitato. Certo, qui ciò avviene con l’aiuto del primo, ossia: si parte dal primo oggetto come da una base. Le due strutture, così come in generale l’insieme delle strutture matematiche derivate, sussistono pertanto l’una accanto all’altra e non, come accade invece nella creazione del tavolo, sempre e solo l’una *oppure* l’altra.

Tale sussistere permanentemente l’una accanto all’altra mostra al tempo stesso che, nella *variazione* delle strutture matematiche, queste non rimangono *identiche*. Le *costanti* che, ad esempio, for-

mano gli invarianti di un gruppo, possiedono in qualche modo un’*uguaglianza*, così come diverse teste possono avere uguale forma o colore. Tuttavia, alla base del problema riguardante la causa e l’effetto non si trovano tali uguaglianze o invarianti delle strutture fisiche, né si riscontra la presenza di *costanti che rimangono uguali a sé*, ma si trova ciò che degli oggetti fisici *si conserva in modo identico nel cambiamento*. Infatti, in matematica la stessità di diverse strutture trasformabili l’una nell’altra non significa la loro identità; esse sono uguali – ad esempio – secondo il loro valore o la loro direzione, ma non sono identiche come oggetti fisici che si conservano nelle diverse posizioni del loro cambiamento, ad esempio l’acqua e il vapore che da essa si origina.

A dire il vero, di solito all’identità “reale” viene affiancata un’identità “logica”¹⁸. Ma in realtà tra questi due concetti non vi è corrispondenza. Infatti l’identità “reale”, come quella che ad esempio sussiste tra causa ed effetto, è un concetto che dev’essere impiegato per coordinare oggetti *diversi*. Come l’uguaglianza, anche l’identità richiede pertanto due strutture differenziabili; essa esprime così una relazione tra due o più oggetti che sono in se stessi determinati in modo del tutto univoco e, come abbiamo visto, ciò accade precisamente solo tra oggetti che *non* sussistono l’uno accanto all’altro. L’identità logica significa invece la «stabile fissazione di ogni momento nel pensiero»¹⁹. Essa non esprime dunque una relazione tra oggetti diversi, ma afferma la determinatezza univoca di ogni *singolo* oggetto. Questa “pura stessità” è poi anche il presupposto generale di ogni pensare e giudicare, e proprio come vale per gli oggetti materiali, vale altresì per i valori, i beni, gli aspetti²⁰, i modi di considerare, in breve per ogni oggetto del giudicare in generale²¹.

¹⁸ Cfr. N. von Bubnoff, *Zeitlichkeit und Zeitlosigkeit*, Winter, Heidelberg 1911, pp. 4 sgg.

¹⁹ W. Windelband, *Über Gleichheit und Identität*, cit., p. 7.

²⁰ Cfr. E. Husserl, *Logische Untersuchungen*, Zweiter Teil: *Untersuchungen zur Phänomenologie und Theorie der Erkenntnis*, Niemeyer, Halle 1901, p. 112, trad. it. di G. Piana, *Ricerche logiche*, il Saggiatore, Milano 2015, *Seconda ricerca: L’unità ideale della specie e le teorie moderne dell’astrazione*, p. 383 sg.

²¹ Anche nel concetto di sostanza di Alois Riehl si tratta della “pura stessità”: «Pensare qualcosa come sostanza, ad esempio il corpo, significa impiegare il concetto di questo qualcosa come soggetto di tutti i giudizi ad esso relativi» (*Der philosophische Kriticismus und seine Bedeutung für die positive Wissenschaft*, Bd. II/2: *Zur Wissenschaftstheorie und Metaphysik*, Engelmann, Leipzig 1887, p. 27). Questo concetto di sostanza assume rilievo

Non è vero che quest'identità logica «avrebbe luogo solo in ciò che è senza tempo, mentre da un punto di vista puramente logico nell'ambito della realtà che scorre nel tempo tutti i discorsi sull'identità dovrebbero essere intesi in senso improprio»²². Infatti, l'«identità reale», dovendo rappresentare una *relazione* tra più oggetti temporali, richiede una «determinatezza univoca» anche dei suoi punti di riferimento, e dunque di questi oggetti che esistono in un determinato luogo e in un determinato momento temporale. Di conseguenza, negli oggetti temporali l'identità reale non subentra al posto dell'«identità logica» o della «pura stessità» degli oggetti atemporali; al contrario, anche negli oggetti temporali continua a sussistere l'esigenza della determinatezza univoca degli oggetti (ad esempio, della particolare causa e dell'effetto) accanto a quella della loro relazione d'identità, poiché essa è il presupposto di *ogni* riferimento scientifico²³.

Con la differenziazione delle coppie concettuali «conservazione/cambiamento» e «costanza/variazione» abbiamo ottenuto anche una risposta alla questione della *reciprocità* della coordinazione dei concetti di cambiamento e di conservazione. In effetti, i due concetti sono rigorosamente correlativi: a tutte le strutture cui si può applicare il concetto di conservazione, deve potersi anche applicare il concetto di cambiamento (e viceversa). Inoltre, proprio in confronto alla variazione, l'identità ci è apparsa come un carattere essenziale del cambiamento. Questo concetto, che si contrappone all'uguaglianza ed è caratterizzato dal «non-essere-mai-al-tempo-stesso» o dal «non-poter-sussistere-accanto» delle strutture, esprime la loro rela-

in un principio della logica che in generale si indica come «principio d'identità», ma che – secondo la terminologia qui utilizzata – viene inteso come «pura stessità».

²² N. von Bubnoff, *Zeitlichkeit und Zeitlosigkeit*, cit., p. 5.

²³ Ch. Sigwart (*Logik*, Mohr, Tübingen 1873, 1889², Bd. I, pp. 105-106; [Id., *Die Impersonalien. Eine logische Untersuchung*, Mohr, Tübingen 1888, p. 15]) concepisce l'identità in modo ancora diverso. Egli sottolinea che l'identità è sempre un concetto di relazione, ma a suo parere «il fatto che ciò che viene rappresentato due volte sia *lo stesso*, può esser detto in un duplice senso: in parte nel senso di un'identità *reale*, in parte nel senso di un'identità *logica*. Si asserisce un'identità *reale* quando due rappresentazioni, due percezioni, due descrizioni, due nomi o altre designazioni vengono riferite alla stessa persona, alla stessa cosa o allo stesso processo [...]. Ma dove non si tratta di un riferimento delle nostre rappresentazioni a cose singole o a processi nello spazio e nel tempo, l'identità dev'essere di tipo *logico*, deve cioè *riguardare il contenuto della rappresentazione in quanto tale*». Paul Natorp (*Die logischen Grundlagen der exakten Wissenschaften*, cit., p. 368) definisce invece l'identità ora come costanza, ora come pura stessità.

zione reciproca senza voler con ciò affermare la loro pura stessità, cioè la loro determinatezza univoca. Abbiamo infatti indicato come «soggetto al cambiamento» ciò che, pur rimanendo identicamente lo stesso, diventa tuttavia non-uguale. D'altra parte, abbiamo detto che «si conserva» quella struttura che, pur diventando non-uguale, rimane identica. Alla base dei due concetti si trovano dunque le stesse circostanze, solo che esse vengono prese in considerazione da diversi punti di vista, ossia: mentre la *conservazione* mette in rilievo l'*identità* delle componenti non-uguali di un cambiamento, a sua volta il *cambiamento* fa emergere la *non-uguaglianza* delle sue componenti identiche. I due concetti rappresentano dunque, essenzialmente, solo un'espressione della possibilità di applicazione dell'identità.

A dire il vero, ciò sembra essere contraddetto dal fatto che, in realtà, le leggi fisiche di conservazione della materia e dell'energia²⁴ sono anche senz'altro leggi sulle *relazioni di uguaglianza* degli oggetti fisici. Già all'inizio abbiamo notato che queste leggi vanno al di là di ciò che intendiamo per legge di conservazione e, di conseguenza, quello che vale nei loro confronti non deve per forza risultare vero anche per la legge di conservazione. Si potrebbe però credere che queste leggi trattino *unicamente* di relazioni di uguaglianza, venendo in tal modo incontro a un'idea in apparenza molto diffusa che definisce il principio generale di conservazione come principio dell'immutabilità quantitativa del dato. Al posto della conservazione bisognerebbe così mettere la costanza della quantità degli oggetti fisici. Ma diverse cose si oppongono a una tale concezione. In primo luogo, bisogna interrogarsi sul significato dell'espressione «*quantità*» di un oggetto fisico.

Moritz Geiger ha detto una volta che «la quantità può avere solo un senso relativo. Per determinare la quantità di un tratto, si deve prima dire con precisione quale sia il tratto con cui essa viene confrontata. Infatti, solo da ciò dipende quale quantità il tratto possiede. Non ha senso parlare di quantità di un tratto senza ulteriore specificazione»²⁵. Lo stesso dice Windelband quando annovera la

²⁴ Non è qui opportuno affrontare la questione se queste due leggi, come afferma l'energetica, possano essere o no risolte in una sola.

²⁵ M. Geiger, *Methodologische und experimentelle Beiträge zur Quantitätslehre*, Habilitationsschrift, Leipzig 1906; Nachdr. in Th. Lipps (hrsg. von), *Psychologische Untersuchungen*, Bd. I, Engelmann, Leipzig 1907, pp. 325-522.

quantità tra le “categorie riflesse”. Si dovrebbe dunque aggiungere che, per la determinazione della quantità di un oggetto, bisognerebbe anche indicare il *quale* il cui *quantum* dev’essere determinato per quest’oggetto. La quantità di un oggetto è infatti diversa anche in base a ciò su cui, in esso, si estende il confronto qualitativo. Ad esempio, per un corpo matematico bisogna distinguere se in esso devono essere indagati, da un punto di vista quantitativo, il suo volume, la sua superficie, la sua larghezza o la sua altezza. Pertanto, se si tratta del confronto di piani, di corpi matematici o persino di oggetti fisici, bisogna sempre dichiarare espressamente il *quale* che dev’essere confrontato nella sua quantità. Senza l’indicazione – esplicita o sottintesa – di un *quale* rispetto a cui il confronto debba estendersi, la quantità di un oggetto produce tanto poco senso quanto l’indicazione mancante di un oggetto di comparazione.

Se l’interpretazione della legge di conservazione come legge della costanza della quantità degli oggetti fisici vuol dire che la quantità di *ogni particolare quale* degli oggetti fisici rimane costante, allora, se con ciò s’intendesse proprio far valere tale concetto, quest’interpretazione sarebbe in contraddizione con i fatti, poiché la quantità di calore, il contenuto spaziale, ecc. di un oggetto fisico che si conserva non rimangono affatto costanti dal punto di vista quantitativo²⁶. Una concezione della legge di conservazione come legge della costanza della quantità degli oggetti fisici dovrebbe pertanto già naufragare di fronte all’impossibilità di un tale *concetto*.

Il tentativo di risolvere l’intero principio di conservazione in una legge della costanza non dovrebbe inoltre prendere in considerazione il fatto che, in tal modo, viene eliminato quel solo principio grazie a cui, in generale, si può stabilire per quali oggetti debba valere l’uguaglianza quantitativa. Se si riduce la legge di conservazione a una legge relativa a uguaglianze, viene con ciò a cadere il principio che stabilisce quali oggetti possano mai essere reciprocamente confrontati allo scopo di fissare o mettere alla prova una simile legge della costanza. Questa difficoltà emerge chiaramente in una formulazione di Natorp, in cui la legge di conservazione e permanenza viene trattata solo come una legge della costanza.

²⁶ Qui si presenta chiaramente uno scambio tra quantità e identità. Si può certo parlare infatti dell’identità di due oggetti senza che sia ancora necessario o anche solo possibile indicare un *quale* per la determinazione univoca del rapporto così inteso.

Qui si dice che il «principio di permanenza» determina che «ciò che è mobile [...] dev’essere definito attraverso la [...] tendenza al movimento, cioè mediante un fattore che codetermina il movimento effettivamente subentrante e che, essendo misurato tramite un determinato spazio sempre uguale in tempi uguali, deve dunque conservarsi negli ulteriori stadi del movimento di questo stesso mobile, rientrando così, come fattore costante, nel calcolo che esprime il suo movimento attraverso tutti i singoli stadi»²⁷. Natorp infatti, accanto a questa conservazione come costanza di un fattore invariante nei *calcoli* (e dunque nelle uguaglianze), con la locuzione “di questo stesso mobile” introduce un principio nuovo, assolutamente diverso da ogni costanza, cioè quel concetto d’identità²⁸ di ciò che si conserva nel nostro senso e che, in generale, gli permette anzitutto di stabilire per quali oggetti debba valere quella legge della costanza rispetto a cui egli parla di “permanenza” e “conservazione”. Perciò, la legge di conservazione non può mai *sostituire* una legge sulle costanti degli oggetti fisici, dal momento che essa anzi presuppone, a sua volta, un principio che determini gli oggetti da mettere a confronto e che, dunque, non appartiene esso stesso, come la quantità, la qualità, la costanza, la variazione e così via, alla categoria riflessiva della comparazione; si tratta, in ultima istanza, di un concetto della categoria costitutiva: l’*identità*.

Così, al di là di tutte le eventuali leggi della costanza nella fisica, rimane senza dubbio come loro presupposto l’esigenza di un principio di conservazione in contrasto con i concetti della categoria riflessiva, un principio che *non* esprima *alcuna* relazione d’uguaglianza. Come “legge di conservazione” abbiamo voluto indicare solo questa legge di ciò che si conserva in modo identico nel cambiamento e dalla cui validità dipende unicamente anche la legittimità d’interrogarsi intorno alle “cause”. È nostro compito, inoltre, limitarci solo a questa legge anche per quanto riguarda l’indagine sulla legittimità di porre la questione causale nella psicologia.

Qui non possiamo entrare più nel dettaglio della questione se a una simile legge debba anche accompagnarsi, ogni volta, una legge della costanza di una quantità degli oggetti che si conservano in

²⁷ P. Natorp, *Die logischen Grundlagen der exakten Wissenschaften*, cit., p. 368.

²⁸ Ciò non ha nulla a che vedere con quello che Natorp intende con “identità” (cfr., ad esempio, *ivi*, p. 20).

modo identico. Come dev'essere determinato il *quale* di questo *quantum*, della cui conservazione concomitante si discute proprio oggi nella fisica? Lo si può sempre determinare in modo definitivo? Il concetto della categoria riflessiva può essere immediatamente congiunto alla legge della conservazione? È bene richiamare l'attenzione sul fatto che lo stesso concetto di cambiamento contiene un momento riflessivo, vale a dire la *non-uguaglianza* degli oggetti che si trasformano. Ma ciò presuppone sempre anche un'uguaglianza nella relatività di ogni uguaglianza e non-uguaglianza.

Ma comunque stiano le cose, bisogna in primo luogo tener nettamente distinta la legge della conservazione da ogni legge della costanza. In modo corrispondente, i *presupposti* di ogni singola legge devono essere ricercati separatamente. Nella determinazione dei presupposti della legge di conservazione – la presenza dei quali deve anche dimostrare, per converso, la validità di questo principio – la *legge d'identità* non può essere confusa con una *legge d'uguaglianza*, come accade nella summenzionata²⁹ riconduzione della legge di conservazione alla coordinazione reciproca, univoca e senza eccezioni di tutti gli oggetti.

I momenti *costitutivi* e quelli *riflessivi* appaiono indistinti anche nella formulazione e nella dimostrazione kantiana della legge della sostanza. Ciò emerge già nella sua definizione di tale principio, secondo cui «in ogni cambiamento dei fenomeni la sostanza permane, e il *quantum* di essa nella natura non viene né accresciuto né diminuito»³⁰. Che con questo principio Kant avesse effettivamente di mira anche il principio di conservazione, si mostra, ad esempio, quando egli dice: «Supponete che qualcosa cominci assolutamente ad essere: questo vuol dire che dovrete ammettere un punto del tempo in cui quel qualcosa non era. Ma a che cosa attaccherete questo punto, se non a ciò che già esiste? E difatti, un tempo vuoto che preceda quel qualcosa, non può essere oggetto della percezione. Se invece questo nascere lo legate a delle cose che erano già prima, e che erano durate fino a ciò che nasce, allora quest'ultimo sarà

²⁹ Cfr. *supra*, p. 41 sg.

³⁰ I. Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, Hartknoch, Riga 1781, 1787², trad. it. di C. Esposito, *Critica della ragion pura*, Bompiani, Milano 2004, B 224, p. 363. [Si tratta dell'enunciazione della *Prima analogia*, cioè del "Principio della permanenza della sostanza"].

soltanto una determinazione di esse, intese come il permanente»³¹. Ma nell'insieme risulta assolutamente in primo piano il momento *riflessivo*. In tal modo, Kant non parla mai di una sostanza *dei* fenomeni, cioè dell'unica cosa che potrebbe corrispondere alla nostra concezione della conservazione degli oggetti fisici, ma sempre di sostanze "*nei* fenomeni" o "*riguardo ai* fenomeni", il che si addice solo a quella sostanza il cui significato è la costanza di un *quantum* e che, di conseguenza, forma un momento che dev'essere determinato in senso qualitativo "*riguardo ai*" fenomeni o "*nei*" fenomeni. In questo senso, legge della costanza assume una posizione dominante anche nel percorso della dimostrazione kantiana.

«Tutti i fenomeni sono nel tempo, e solo in esso, inteso come sostrato (come forma permanente dell'intuizione interna), possono essere rappresentati tanto l'*essere nello stesso tempo* quanto la successione. Dunque il tempo, nel quale dev'essere pensato ogni cambiamento dei fenomeni, rimane e non cambia, poiché esso è ciò in cui la successione o l'essere nello stesso tempo si possono rappresentare solo come le sue stesse determinazioni. Ma, di per sé, il tempo non può essere percepito. Di conseguenza, negli oggetti della percezione, cioè nei fenomeni, deve ritrovarsi il sostrato che rappresenti il tempo in generale, e nel quale ogni cambiamento o essere nello stesso tempo possano essere percepiti mediante la relazione dei fenomeni a quel medesimo sostrato nell'apprensione»³². A causa della non percepibilità del tempo, si pretende dunque che *al suo posto* ci sia un substrato percepibile grazie al quale sia possibile percepire il cambiamento dei fenomeni. Ma questo significa che per il mutamento viene richiesto un *sistema di riferimento costante* che, come sistema di riferimento percepibile, sia in grado di svolgere una funzione di rappresentanza del sistema di riferimento concettualmente costante e non percepibile di questo mutamento, cioè del cosiddetto tempo matematico. Qui viene dunque postulata una costanza degli oggetti percepibili, vale a dire una relazione d'uguaglianza tra più oggetti, *non una relazione d'identità*. Tuttavia, la legge di conservazione non richiede questa *costanza* di una *misura* del mutamento fisico, ma la conservazione *identica* degli *stessi* oggetti fisici.

³¹ Ivi, B 231, p. 373.

³² Ivi, B 224-225, pp. 363-365 (trad. modificata).

Il fatto che qui Kant pretenda in effetti una tale costanza, è mostrato in modo particolarmente chiaro da due passi dei suoi *Prolegomeni*, nei quali egli specifica «che la sostanza rimane e perdura»³³ e che «il concetto di sostanza dev'essere considerato come necessariamente collegato al concetto di permanenza»³⁴. A dire il vero, le non-uguaglianze possono essere percepite solo laddove si dia qualche tipo di uguaglianza, e ciò dipende dalla relatività di tutti i concetti che appartengono alla categoria riflessiva. Anche qui, pertanto, possono essere percepite in special modo delle non-uguaglianze in una successione (infatti *ogni* cambiamento, sia esso riferito a oggetti fisici, psichici o matematici, a punti di vista o a valori, nella misura in cui viene percepito non è altro che una successione di non-uguaglianze), e con ciò ogni successione può essere in generale percepita solo in confronto a qualche tipo di uguaglianza che, nella successione, si muove in senso parallelo alle non-uguaglianze. La percepibilità di un mutamento richiede dunque un sistema di comparazione per lo meno relativamente costante. Ma Kant concepisce questa successione di uguaglianze al tempo stesso come qualcosa che si mantiene *identico*; perciò non solo si afferma che, per poter percepire una diversità nell'essere l'uno dopo l'altro, deve altresì esistere un'uguaglianza, ma il costante sistema di comparazione viene posto anche, nel senso dell'identità, come “ciò che si conserva”. Non si deve però trascurare il fatto che qui in realtà si presentano due affermazioni del tutto diverse e che l'uguaglianza in una successione non significa senz'altro l'identità. Se si cambiano i punti di vista relativi al modo di considerare la cosa – ad esempio in un'operazione matematica – non si può parlare di una qualche identità nel nostro senso, benché anche *in questo caso* debbano esistere uguaglianze necessarie nella successione per percepire il cambiamento. Si può *percepire* anche il movimento del cavaliere nel cinematoscopo, dove si succedono l'una all'altra delle immagini che per qualche rispetto sono uguali e per qualche altro

³³ I. Kant, *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik die als Wissenschaft wird auftreten können*, Hartknoch, Riga 1783, trad. it. di P. Carabellese e R. Assunto, *Prolegomeni ad ogni futura metafisica che si presenterà come scienza*, Laterza, Roma-Bari 1990, § 15, p. 52.

³⁴ Ivi, § 48, p. 100 (trad. modificata); cfr. anche Id., *Critica della ragion pura*, cit., A 182, pp. 363 sgg.

non sono uguali, ma che per nessun riguardo sono identiche. Anche i nostri occhi sono colpiti solo da raggi di luce sempre uguali, ma mai identici.

L'esigenza della *percepibilità del mutamento* non conduce mai, almeno in modo diretto, alla costanza di quelle caratteristiche qualitativamente determinabili degli oggetti identici il cui *quantum* rimane uguale, cioè al concetto di massa o di energia; essa non porta, in definitiva, a quella legge ideale della costanza che, nella formulazione di Riehl, suona così: «il fatto che la massa permanga, è una legge empirica; che qualcosa necessariamente permanga, è una legge di ciò che è empirico. Ammesso che la massa si mostri mutevole, come in effetti suppone la teoria elettromagnetica della materia, allora essa potrebbe essere solo l'aspetto mutevole di qualcosa d'immutabile»³⁵. In sé e per sé, la percepibilità di un mutamento non richiede una tale costanza del *quantum* di un qualche momento – da determinarsi in senso qualitativo – degli oggetti che si conservano³⁶, ma solo la costanza di un qualsiasi *sistema di comparazione* per questi oggetti che mutano, il quale deve rimanere uguale a sé. Essa postula dunque un sistema costante di comparazione come quello offerto dal tempo matematico che, senza dubbio, deve rappresentare anche la sostanza kantiana, ma che in realtà non viene raffigurato dalla massa o dall'energia degli oggetti fisici – le quali non hanno nulla a che fare con la percepibilità del mutamento –, ma solo dalla rivoluzione della terra intorno al sole o dal movimento della luce.

Nella psicologia, questo postulato conduce a una legge della costanza della coscienza o, più esattamente, a una legge delle caratteristiche costanti degli oggetti psichici nella coscienza³⁷. In ogni caso, qui si tratta ovunque solo di principi su *costanti* “in” o “riguardo a” oggetti fisici che, forse come il principio di quantità di Riehl, vorreb-

³⁵ A. Riehl, *Logik und Erkenntnistheorie*, in P. Hinneberg (hrsg. von), *Die Kultur der Gegenwart*, Teil 1, Abt. VI, *Systematische Philosophie*, Zweite durchgesehene Auflage, Teubner, Leipzig 1908, p. 97.

³⁶ A mio parere, questa costanza gioca un'importante funzione nella deduzione del concetto di atomo come struttura determinata dal punto di vista qualitativo e quantitativo.

³⁷ A dire il vero, Benno Erdmann (*Wissenschaftliche Hypothese über Leib und Seele*, Dumont, Köln 1908) mette questo principio in parallelo con la legge di conservazione nella psicologia.

bero addirittura ubbidire in modo *necessario* alla legge del conservarsi identico degli oggetti fisici, ma che non hanno mai il suo stesso significato. Il principio della conservazione, che non afferma una qualche forma di relazione d'uguaglianza, ma solo d'identità, richiede perciò anche una dimostrazione separata. Se però, come fa Kant in tutte le sue caratteristiche dimostrazioni del "principio della permanenza della sostanza"³⁸, si parte dalla *percezione* o dalla percepibilità come tale, si può solo giungere ogni volta a leggi sulla costanza. Si possono infatti realmente *percepire* uguaglianze e non-uguaglianze, avvenga ciò in modo diretto o per mezzo di una qualche strumentazione. Senza dubbio, inoltre, lo stesso percepire in senso logico non è altro che un constatare uguaglianze e non-uguaglianze, e dal percepire e dalla sua possibilità si possono perciò trarre anche conclusioni riguardo alla presenza di uguaglianze o non-uguaglianze. Ma l'*identità* non si può *percepire*; essa non si offre³⁹ come si offrono uguaglianze e non-uguaglianze, ma viene sempre e solo in qualche modo *desunta*. In quanto concetto della categoria costitutiva, essa viene "*posta*"⁴⁰. La fondazione dell'identità è indipendente da qualsiasi grado di uguaglianza. E mentre la relazione di uguaglianza tra oggetti, in quanto categoria riflessiva, sussiste solo *mediante* la percezione e *in* essa, all'opposto la relazione d'identità può essere pensata come sussistente anche indipendentemente da ogni percezione. Ad essa manca pertanto anche il momento relativo che spetta a tutti i concetti di rapporti che vanno trovati mediante comparazione.

L'identità *non* si può pertanto *percepire* come una serie di relazioni della categoria riflessiva e, di conseguenza, dalla percezione e dalla sua possibilità non si possono certo trarre conclusioni riguardo alla necessità dell'applicazione del concetto d'identità. Ma nemmeno l'*universalità* di una simile constatazione di uguaglianze o non-

³⁸ Ciò vale anche per quella prova in cui Kant utilizza il concetto del "tempo vuoto" (cfr. *Critica della ragione pura*, cit., A 192, pp. 381 sgg.). D'altra parte, non si può dire che nel percorso della dimostrazione kantiana, in cui la legge della costanza non è separata dalla legge d'identità, non si possano trovare anche punti di sostegno per le condizioni della legge di conservazione. In generale, i pensieri qui formulati non rappresentano una critica a Kant ma, richiamandosi alle sue dimostrazioni, fanno solo emergere alcune importanti distinzioni a questo proposito.

³⁹ Cfr. H. Münsterberg, *Grundzüge der Psychologie*, Bd. I: *Die Prinzipien der Psychologie*, Barth, Leipzig 1900, pp. 83 sgg.

⁴⁰ Cfr. W. Windelband, *Vom System der Kategorien*, cit., p. 56.

guaglianze o della sua *unità*, vale a dire la coordinazione generale di tutti i singoli atti di constatazione che in Kant rappresentano le caratteristiche differenzianti tra l'«esperienza» e la «percezione»⁴¹, sono in grado in sé e per sé, ossia senza indicare la *specie* degli oggetti a cui si rivolge l'apprensione, di postulare una legge d'identità. Ciò è dimostrato dalla matematica, la quale soddisfa sia all'esigenza della validità universale⁴², sia a quella dell'unità, senza per questo conoscere la relazione della categoria costitutiva o una legge di conservazione dei suoi oggetti. L'apprensione o la relazione *sintetica* di una molteplicità a un medesimo oggetto non postulano, come tali, un principio d'identità. Una simile relazione sintetica ha luogo anche quando più giudizi su un concetto sono riferiti proprio a questo medesimo concetto, o gli si assegnano più note caratteristiche. Con ciò, tuttavia, non si richiedono relazioni d'identità tra diversi oggetti, ma solo una pura stessità. E altrettanto poco la legge di conservazione può essere collegata alla totale coordinazione di *tutti* gli oggetti o di tutte le serie oggettuali. Perciò, com'è già stato detto in precedenza, può solo dipendere dal tipo degli oggetti o dal genere della loro elaborazione scientifica se, per la loro reciproca coordinazione, debba essere impiegato un concetto d'identità e quale sia questo concetto.

Una ricerca che s'interroghi sulle condizioni della legge di conservazione (sulle condizioni *della* legge che, senza essere confusa con una qualche legge della costanza, formi il presupposto per la domanda intorno alle cause e che, in senso negativo, spieghi che nessun oggetto va a finire nel nulla o si origina dal nulla), deve perciò mostrare che cosa, rispetto alle altre specie di oggetti, costituisce la natura peculiare degli oggetti nei confronti dei quali vale la legge di conservazione. Essa deve dunque chiedersi quale specie di oggetti debba essere specialmente contrapposta a questi, che cosa distingua queste due specie e dove si trovi la loro caratteristica distintiva.

Agli oggetti *esistenti*⁴³ e che non si originano dal nulla, cioè che sorgono da un altro oggetto e non svaniscono nel nulla, devono ora

⁴¹ Cfr. I. Kant, *Critica della ragione pura*, cit., A 192, p. 381.

⁴² A rigore, la validità universale non si riferisce a oggetti o a percezioni, ma sempre e solo a qualche tipo di giudizio.

⁴³ Assumiamo qui, come sempre, l'essere nel suo significato esatto, cioè – in opposizione al valore – come essere indifferente ad ogni valore e ci limitiamo fin da principio alle *scienze dell'essere*.

evidentemente contrapporsi quegli oggetti esistenti e che si originano dal nulla o che, in generale, non conoscono alcun sorgere o svanire. Tali sono quei concetti, come ad esempio gli oggetti matematici, che, a seconda del modo in cui si concepiscono le operazioni concettuali, o vengono effettivamente creati dal nulla (ossia senza che per questo altri oggetti matematici cessino di esistere), oppure sono oggetti atemporalmente esistenti, e dunque immutabili e assolutamente rigidi⁴⁴. Così come contrapponiamo la variazione matematica della costanza alla conservazione e al cambiamento fisico, dobbiamo ora anche contrapporre l'essere matematico e concettuale all'essere fisico. L'indagine del rapporto del concetto di cambiamento col concetto di variazione ci ha anche indicato ciò che separa dalla fisica la scienza delle costruzioni concettuali come oggetti che sono: si tratta dell'impiego dei concetti della categoria *costitutiva* e del concetto d'identità come suo più significativo rappresentante. Senza dubbio, nella coordinazione reciproca dei suoi oggetti, la fisica va oltre l'utilizzo della categoria *riflessiva*. Ora, su che cosa si fonda questo andare al di là?

In quanto posizioni concettuali, gli oggetti matematici non conoscono trasformazioni autonome; se si prescinde dalle *operazioni* concettuali (e lo si deve fare se li si considera come oggetti esistenti, e perciò «indipendenti dalle funzioni della coscienza»⁴⁵, nell'unico modo in cui essi possono per noi essere considerati), i concetti si sottraggono al reciproco influsso e alla dipendenza, *l'uno rispetto all'altro*, dall'esistenza di diversi oggetti singoli. Per gli oggetti della matematica, in quanto atemporalmente esistenti, è a priori impossibile una dipendenza fatta *in modo tale* che lo svanire o il sorgere di determinati oggetti sia legato al sorgere o allo svanire di altri determinati oggetti. Ma non si può nemmeno parlare di una dipendenza dall'esistenza di oggetti diversi che sussistono

⁴⁴ Se non si ritiene appropriato parlare di un essere dei concetti, è possibile porre qui, al posto dei concetti, le *strutture matematiche* che, senza dubbio, possono essere considerate come “esistenti”, cioè come «indipendenti dalla coscienza» (cfr. W. Windelband, *Vom System der Kategorien*, cit., p. 31) e, al tempo stesso, come oggetti indifferenti al valore. Il rapporto tra matematica e logica rimane con ciò una faccenda del tutto secondaria, poiché nel loro complesso i concetti, in qualsiasi modo li si consideri “essere”, non si trasformano: il sorgere di questi concetti non è infatti legato allo svanire di altri concetti.

⁴⁵ W. Windelband, *Vom System der Kategorien*, cit., pp. 47-48.

singolarmente l'uno accanto all'altro. Quando, nella dipendenza *funzionale* di due strutture matematiche, la variazione del valore di una grandezza comporta la variazione dell'altra, ciò non si basa su una dipendenza dell'*esistenza* di una grandezza dall'esistenza dell'altra, ma si può tuttavia collegare funzionalmente *ogni* altra struttura alla struttura matematica, il cui valore rappresenta la “variabile indipendente”. L'esistenza di questa struttura matematica rimane dunque indipendente da tutte le dipendenze funzionali. Una coordinazione tra diversi di questi oggetti esistenti come tali è perciò possibile solo per via della *comparazione*, vale a dire con l'ausilio della categoria *riflessiva*.

Ma gli oggetti esistenti *fisici*, in quanto strutture indipendenti da tutte le funzioni della coscienza, conoscono anche una dipendenza reciproca tra oggetti diversi, conoscono cioè un mutarsi *autonomo*, e ciò richiede una coordinazione di oggetti diversi che sia indipendente da ogni *comparazione* e che, pertanto, oltrepassi la categoria *riflessiva* per mezzo della categoria *costitutiva*, cioè con l'ausilio del concetto d'*identità*.

La coordinazione degli oggetti matematici consiste in *equazioni*, le quali esprimono solo relazioni *ideali* che – come dice Windelband – *valgono* rispetto agli oggetti. Ma la coordinazione degli oggetti fisici non deve fornirci solo quelle relazioni d'uguaglianza nelle quali gli oggetti «rientrano solo nella misura in cui, mediante la coscienza che relaziona, essi vengono ricondotti a un collegamento reciproco che, in sé presi e indipendentemente da ciò, non spetta loro»⁴⁶. Così, la dipendenza funzionale, nel modo in cui essa viene definita attraverso una legge di uguaglianza, esprime unicamente relazioni di uguaglianza o non-uguaglianza tra strutture che, nella maggior parte dei casi, sono solo delle note caratteristiche di un medesimo concetto matematico. E anche l'ordinamento dei concetti in *classi superiori e inferiori* (se si prescinde dall'applicazione che questo rapporto implica per la scoperta o la formazione dei concetti) non fa altro che riunire determinati concetti in gruppi, i quali possono essere caratterizzati sempre e solo da una costanza, cioè dall'uguaglianza di determinate note caratteristiche dei concetti stessi.

⁴⁶ Ivi, p. 47.

Se infatti anche la fisica, come la matematica, deve avere a che fare con costruzioni concettuali (dal momento che, in generale, la scienza non ordina le realtà stesse, ma per l'appunto solo i loro concetti), essa intende allora conoscere, all'opposto della matematica, non solo l'ordinamento di queste sue costruzioni, ma oltre a ciò le dipendenze *effettive* degli oggetti reali che vengono intesi con questi concetti. Tali relazioni di dipendenza effettiva – le quali devono essere pensate indipendentemente da tutte le operazioni concettuali, dal momento che non possono più essere percepite, cioè colte mediante un semplice confronto, ma solo *desunte* e dunque “poste” – richiedono necessariamente, per la loro esposizione, un superamento della categoria riflessiva della comparazione, vale a dire l'impiego della categoria *costitutiva* del concetto: l'*identità*.

La nostra domanda riguardo alla legittimità della questione causale e allo sviluppo di una *legge di conservazione* nella psicologia (la cui caratteristica essenziale è risultata essere l'applicabilità del concetto d'identità) assume perciò la seguente forma: la coordinazione univoca degli oggetti psichici, in modo simile alla coordinazione matematica, deve aver luogo solo per mezzo della categoria riflessiva della comparazione (dato che senza dubbio la consueta concezione degli oggetti psichici come pure qualità spinge verso un tale modo di pensare), oppure anche nella psicologia, come nella fisica, c'è un collegamento degli oggetti mediante le relazioni non percepibili della categoria *costitutiva*? O altrimenti: esiste una trasformazione autonoma degli oggetti psichici indipendente da tutte le operazioni concettuali e dunque un'identità dei diversi oggetti in tale trasformazione?

A dire il vero, con la dimostrazione dell'applicabilità del concetto d'identità a una trasformazione non si è ancora mostrato quale dei concetti d'identità debba essere applicato a questa trasformazione. Si tratta, ad esempio, del concetto d'identità che caratterizza la legge di conservazione oppure del concetto d'identità specificamente *biologico*⁴⁷? Un'indagine riguardo alla legge di conservazione dovrebbe pertanto ricercare anche le note caratteristiche che differenziano questi due concetti e indicare i presupposti speciali per l'impiego dei singoli concetti d'identità, ossia stabilire quan-

⁴⁷ Cfr. *ivi*, p. 57.

do si deve parlare di un *cambiamento*⁴⁸ e quando si tratta invece di uno *sviluppo*. Ma per i nostri scopi, che non hanno certo come obiettivo una definizione della legge di conservazione, mi sembra che sia sufficiente aver messo in rilievo il concetto d'identità. E ciò per le seguenti ragioni: lo sviluppo, a cui fa riferimento il concetto biologico d'identità, è caratterizzato rispetto al cambiamento fisico da un concetto di scopo, di obiettivo o di compito che afferma l'identità della trasformazione, mentre nel cambiamento è fondamentale solo la semplice successione temporale dell'identità, senza far ricorso a una qualche sorta di concetto teleologico⁴⁹. Ora, è certo pensabile un accadere che si trovi in un cambiamento e per il quale non sia possibile impiegare l'identità teleologica di un compito, mentre al contrario ogni accadere, che si trovi all'interno di una trasformazione rivolta a un obiettivo, può essere considerato anche riguardo alla sua identità nel mero succedersi temporale, e precisamente escludendo ogni concetto teleologico. Una conferma della possibilità di questo modo di considerare si trova nel fatto che, anche se in ultima istanza non si vogliono ricondurre le dipendenze biologiche a forme di dipendenza fisica, in ogni caso gli oggetti della biologia non possono essere collocati al di fuori della legge fisica di conservazione, mentre gli oggetti fisici possono benissimo stare al di fuori della legge biologica dello sviluppo.

Poiché, mediante un'identità dello sviluppo, si richiede sempre anche la presenza di un'identità del cambiamento, per la dimostrazione della validità della legge di conservazione riferita agli oggetti di una scienza è sufficiente la semplice applicabilità ad essi del *concetto d'identità*.

D'altra parte, uno svolgimento più approfondito del nostro problema mostra al tempo stesso che si può rispondere ad esso solo con le risorse della logica (e non quindi per via sperimentale). Infat-

⁴⁸ Per le ragioni addotte in precedenza, utilizzo il termine “cambiamento” solo in contrapposizione al termine “conservazione”, dunque solo per trasformazioni specificamente fisiche, e non per quelle di tipo fisiologico.

⁴⁹ Per l'esposizione di questo rapporto, cfr. W. Windelband, *Vom System der Kategorien*, cit., p. 57. Anche Wilhelm Wundt considera il principio dello scopo come inversione di “conseguenza” e “fondamento”. Tuttavia, anch'egli è dell'opinione che «ogni connessione teleologica [...]» richieda «una connessione causale» (cfr. W. Wundt, *Grundzüge der physiologischen Psychologie*, Bd. III, Engelmann, Leipzig 1874, 1911⁶, pp. 663 sgg., in particolare p. 713).

ti, ciò che si può percepire in una ricerca dei singoli oggetti psichici è sempre e solo una qualche uguaglianza o non-uguaglianza. Ma se, ad esempio, si debbano effettivamente porre o no come identici la rappresentazione che perdura e la sensazione simile che la precede, i sentimenti o le sensazioni in un'emozione e le sensazioni o i sentimenti che provocano una situazione di tensione, ciò non si può decidere esclusivamente attraverso la *percezione*, per quanto essa possa essere esatta. L'identità è appunto ogni volta desunta, posta, anche se ovviamente con l'aiuto della percezione di uguaglianze e non-uguaglianze; pertanto la validità di una tale conclusione presuppone già sempre che, per principio, sia legittima l'applicabilità del concetto d'identità e che ogni oggetto psichico reale fornisca il rimando a una serie di altri oggetti che sono identici ad esso. Solo con gli strumenti della logica si può quindi dimostrare e anche mettere in dubbio questa legittimità fondamentale dell'applicazione del principio d'identità agli oggetti della stessa psicologia.

Il concetto della genesi in fisica, in biologia
e nella storia dello sviluppo.
Una ricerca sulla teoria della scienza comparata
(1922)

I.

Il concetto della genesi come problema della teoria della scienza comparata

1.1. *La descrizione comparata dei concetti, equivalenti dal punto di vista teoretico-scientifico, della fisica e della biologia*

Le seguenti ricerche sul concetto di esistenza in fisica e in biologia traggono origine dall'intenzione di discutere un problema di *teoria della scienza comparata*¹. Fisica (questa denominazione comprende in sé anche la chimica) e biologia devono essere messe a confronto l'una con l'altra, e precisamente come ciò che esse sono per la teoria della scienza, vale a dire come oggetti "dati", come realtà individuali rispetto alle quali la teoria della scienza deve anzitutto adempiere al medesimo compito che pertiene alle altre scienze rispetto ai loro oggetti: quello cioè di *descrivere* questi oggetti.

Tale *esposizione caratterizzante di un singolo oggetto* può essere tentata riconoscendolo come caso speciale di una certa classe in cui esso appare del tutto determinato, oppure si può confrontare questa singola struttura con altre *strutture singole*, determinando

¹ Non è mia intenzione porre qui, già all'inizio, una definizione della "teoria della scienza", la quale potrà certo ricevere senso e vita solo mediante le indagini che seguiranno. Se fosse necessario, nell'*Appendice* sono fornite alcune delimitazioni e caratteristiche di questa scienza; si vedano soprattutto A I, A XIV e A XV. [Cfr. K. Lewin, *Der Begriff der Genese in Physik, Biologie und Entwicklungsgeschichte. Eine Untersuchung zur vergleichenden Wissenschaftslehre*, Springer, Berlin-Heldelberg 1922; ora in *Kurt-Lewin-Werkausgabe*, hrsg. von C.-F. Graumann, Bd. 2: *Wissenschaftstheorie II*, hrsg. von A. Métraux, Huber/Klett-Cotta, Bern/Stuttgart 1983, pp. 47-318 (d'ora in poi: BG per la parte non tradotta in questo volume), A I, pp. 277-280, A XIV, pp. 301-303, e A XV, pp. 303-304]. I simboli A I, A II, ecc. rimandano ai capitoli dell'*Appendice*.

in tal modo sempre solo singole note caratteristiche². Ma la prima via, soprattutto nelle scienze non ancora adeguatamente sviluppate, si è sempre di nuovo dimostrata quella meno percorribile. A prescindere da altre ragioni, ciò dipende dal fatto che essa contiene più elementi deduttivi rispetto alla seconda e che quindi il presupposto necessario per la deduzione, ossia il particolare concetto di classe – a meno di non apparire come puramente ipotetico –, può essere a sua volta stabilito solo sulla base di indagini comparative dei singoli oggetti, cioè in un modo senza dubbio più induttivo.

La *definizione completa* della singola struttura è possibile solo alla fine di un processo di ricerca, il quale – se l'obiettivo principale della relativa scienza è l'esposizione del singolo e non la creazione di una connessione generale e senza eccezioni – dovrebbe contenere una determinazione *comparata* delle note caratteristiche delle stesse strutture singole. La comparazione induttiva delle singole note caratteristiche non ha immediatamente come scopo la completa determinazione dei singoli oggetti (in questo caso dunque di una certa scienza), ma la creazione di un *sistema di riferimento di uguaglianze e diversità* tra le *caratteristiche* dei differenti oggetti d'indagine che è possibile estendere e precisare in modo graduale. Partendo dall'idea che, anzitutto, il *metodo comparativo* si rivelerà come il più fecondo anche per quanto riguarda la teoria della scienza, in ciò che segue non è mia intenzione determinare sotto ogni aspetto il concetto di fisica o di biologia, ma voglio solo pormi il più modesto compito del confronto comparativo intorno a una singola, anche se fondamentale, peculiarità delle due scienze: si tratta cioè di confrontare i concetti di esistenza che ne stanno alla base e le *relazioni esistenziali* su cui, rispettivamente, si modula il loro concetto di *genesì*. A tal proposito, non si discuterà di quali concetti di una relazione esistenziale siano "possibili", e nemmeno di "come essi sono possibili", ma solo di quali concetti vengano effettivamente impiegati in fisica e in biologia³.

Il fatto che in questo modo, anziché riportare nella sfera del confronto un più vasto ambito di oggetti della teoria della scienza

² In tal modo, non è possibile affermare alcuna profonda diversità gnoseologica, ma possono essere caratterizzate solo due differenze metodiche – spesso osservabili – del procedimento scientifico.

³ Cfr. BG, A I, pp. 277-280.

(come sembrerebbe di per sé augurabile in una tale indagine comparativa), la mia indagine si limiti alla comparazione di *due* scienze, non dipende dal mancato riconoscimento dell'obiettivo che si vuole perseguire, ma sorge dal desiderio di procedere poco per volta, in considerazione delle difficoltà che, di solito, si presentano già in questo primo tipo di confronto. So bene che, per il fatto di limitare la ricerca a queste due scienze, alcune proprietà essenziali delle relazioni esistenziali in biologia e in fisica potrebbero rimanere inosservate, soprattutto quelle determinazioni che, nelle due scienze, spettano nella stessa misura a tali relazioni. Ma poiché s'intende perseguire una determinazione induttiva di caratteristiche che sia di tipo comparativo e che proceda in modo graduale, una possibile incompletezza non presenta certo, in sé, il pericolo dell'imprecisione (come invece accadrebbe per le determinazioni definitive), ma lascia aperta la possibilità di una costruzione continua e progressiva, salvaguardando del tutto i risultati raggiunti.

In conformità a questo modo di procedere, e contro una tendenza non rara nelle indagini "filosofiche", ma a mio avviso del tutto sbagliata, *non* si è data importanza al fatto di prendere una posizione netta rispetto ai *numerosi* problemi che in qualche modo possono collegarsi alla questione qui trattata. Esiste al contrario la tendenza a *eliminare* quanto più possibile *i problemi che s'intersecano con la presente indagine*⁴. In tal modo, soprattutto le questioni *teoretico-conoscitive* connesse ai concetti di esistenza e di "realtà" non sono state quasi per nulla affrontate.

Così, anche se il metodo della descrizione comparativa si fonda prevalentemente sull'*induzione* e dà volutamente rilievo a questo carattere induttivo, non gli mancano però, al riguardo, tutti i *presupposti deduttivi*.

Non è qui necessario prendere in esame i presupposti teoretico-conoscitivi che si trovano nel modo di concepire qualcosa come un "oggetto" esistente. Bisogna tuttavia richiamare l'attenzione al fatto che un confronto comparativo ha senso solo per oggetti "di un medesimo *ambito oggettuale*" o, detto altrimenti, che per l'intera sfera della comparazione dev'essere sempre mantenuto uno stesso

⁴ Dove si presentano accenni a questioni affini, allo scopo di chiarire ciò che s'intende, esse sono rinviate all'*Appendice*.

“*modo di considerazione*”. All’interno di un confronto comparativo, il modo fondamentale di concepire gli oggetti indagati come oggetti di una determinata scienza non dev’essere abbandonato, anche se questa scienza è la *teoria* della scienza. Come nella maggior parte delle scienze giovani e non ancora impegnate in un sicuro progresso – tra le quali si deve annoverare la teoria della scienza comparata, malgrado gli elementi di carattere teoretico-scientifico presenti quasi in ogni filosofia finora sviluppata – la disposizione fondamentale della teoria della scienza è in sé ancora poco consolidata, né è esente da confusioni. Qui è evidente soprattutto il pericolo di mescolare le modalità di problematizzazione *teoretico-scientifiche* con quelle di tipo *teoretico-conoscitivo*⁵. È quindi necessario attenersi in modo consapevole ai modi di problematizzazione della teoria della scienza.

Tra le altre cose, per le ricerche comparative che si presentano in tale scienza emerge in modo particolare l’esigenza di *dover porre a reciproco confronto, ai fini della comparazione, solo strutture “equivalenti dal punto di vista teoretico-scientifico”*.

In conformità a tale assunto – di cui, del resto, non si discute in questo lavoro – le distinzioni tra due scienze sono all’opera in ogni loro teorizzazione o in qualunque altra componente, e di principio dev’essere possibile mostrare tali distinzioni confrontando ogni loro componente a piacere. Nondimeno, nella misura in cui ci si propone in generale di ricercare le diversità di tipo teoretico-scientifico, non è conveniente dal punto di vista pratico mettere a confronto reciproco, come tipici rappresentanti delle rispettive scienze, concetti *qualsiasi* che diano l’impressione di costituire un’opposizione. Così, ad esempio, non ha alcun valore teoretico-scientifico estrapolare dagli oggetti della fisica una qualche “tendenza allo sviluppo”, oppure mettere in risalto un qualche tratto “meccanico” nell’essere vivente e – come spesso accade in molti modi – prenderli senz’altro come documenti che attestino l’*uguaglianza* delle due scienze. Per dimostrare la *diversità* di due scienze, non si può nemmeno mettere in risalto una qualche opposizione, ad esempio quella tra essere e divenire, oppure, allo scopo di svolgere una teoria della scienza comparata, formare serie

⁵ Cfr. BG, A I, pp. 277-280.

come “creare, sviluppare, accadere” senza ricercare in particolare se, nelle due scienze, i concetti messi a confronto corrispondano effettivamente.

Una siffatta ricerca della comparabilità non può accontentarsi di mostrare, in modo isolato, il significato più profondo o fondamentale dei concetti che sono posti in relazione in ognuna delle scienze confrontate, ma oltre a ciò deve provare che, nelle rispettive scienze, tali concetti assumono realmente una posizione *analogica*, vale a dire che essi sono “*equivalenti dal punto di vista teoretico-scientifico*”. Se quest’equivalenza di due concetti appartenenti a scienze differenti non è assicurata, normalmente per la teoria della scienza l’istituzione di un confronto e il tentativo di mostrare qualche tipo di distinzione o di uguaglianza rimangono senza significato e sono persino ingannevoli, in modo simile a certi confronti che vengono istituiti in biologia senza la prova dell’esistenza di omologie. Infatti, essi possono indurre a considerare le distinzioni, che compaiono anche *all’interno* di una delle scienze prese in esame, come diversità *tra scienze* e, dall’altro lato, a constatare uguaglianze laddove invece si presentino stati di cose non confrontabili dal punto di vista teoretico-scientifico.

Nello stato attuale della teoria della scienza, questo pericolo è a tal punto considerevole che alla prova dell’equivalenza teoretico-scientifica non si dovrebbe dare un peso minore rispetto al vero e proprio confronto dei concetti equivalenti. La ricerca del concetto equivalente a un determinato concetto di un’altra scienza è una condizione indispensabile per la rilevanza e validità teoretico-scientifica di ogni distinzione e di ogni concordanza che sia stata ricavata mediante comparazione. Mi è quindi parso soprattutto importante, nell’interesse di un autentico progresso, assicurare nel modo più ampio possibile quest’equivalenza teoretico-scientifica, ponendo l’uno accanto all’altro concetti effettivamente comparabili dal punto di vista della teoria della scienza. Se infatti, rispetto a un determinato concetto, si riuscissero a trovare di volta in volta concetti epistemologicamente equivalenti in una più grande serie di scienze, dal loro confronto si dovrebbero poter ricavare ad ogni nuovo passo, nel modo più semplice e completo, anche le determinazioni comparative delle loro caratteristiche epistemologiche.

Secondo questi principi, per il concetto di esistenza e per le *serie genetiche* costituite mediante la relazione esistenziale, così come

per le altre strutture che, nel caso, fossero ulteriormente condotte all'interno del confronto epistemologico, la *perfetta* determinazione non dev'essere affatto considerata, in seguito, come il momento decisivo della nostra trattazione. (Un aspetto peculiare di ogni descrizione comparativa è infatti quello di mettere in relazione reciproca strutture che non sono completamente definite in tutte le loro note caratteristiche, ma solo esibite o, al massimo, univocamente contrassegnate). Piuttosto, dopo una caratterizzazione del concetto della serie esistenziale in fisica, si andrà alla ricerca del concetto ad esso equivalente in biologia, dove si dovrà prendere in considerazione la posizione complessiva di questi concetti in entrambe le scienze.

1.2. Sulla tecnica della teoria della scienza comparata

Proprio perché di solito, all'opposto di quasi tutte le altre scienze, nelle indagini filosofiche si dà scarsa importanza (o persino nessuna) alle mere questioni riguardanti la *tecnica* scientifica (sembra infatti che in esse si tratti solo del puro "pensiero"), è possibile richiamare l'attenzione sulle *circostanze, relativamente favorevoli* dal punto di vista tecnico, che si presentano nel caso della determinazione comparativa della relazione esistenziale in fisica e in biologia.

Una delle principali difficoltà della ricerca epistemologica comparata di concetti corrispondenti ricavati da due diverse scienze consiste nel tener separate, in modo effettivo e univoco, le strutture concettuali da mettere a confronto. Normalmente, non si tratta di strutture concettuali la cui definizione possa essere ottenuta in modo compiuto dalle rispettive scienze, e anche se una simile definizione esistesse, le peculiarità epistemologiche di queste strutture dovrebbero in ogni caso essere determinate *ex novo*. A causa della grande molteplicità e differenziazione delle loro proprietà e relazioni, è spesso difficile decidere se una determinata peculiarità spetti all'una o all'altra di tali strutture, o addirittura a nessuna di esse. Questa difficoltà non riguarda solo il compito di formulare con assoluto rigore logico la peculiarità che è oggetto di considerazione, ma soprattutto il fatto che facilmente, ad ogni più esatta determinazione e più precisa differenziazione, diventa sempre meno

sicuro se, in effetti, si tengano ancora ferme le relative strutture concettuali, così com'esse si presentano nella stessa compagine concettuale della rispettiva scienza.

Come chiaro esempio di tutto ciò, si rammentino solo le difficoltà cui va incontro la questione se, nel concetto biologico di *organismo* e nel concetto fisico di *corpo*, vengano o no impiegate le medesime relazioni parte-intero. Lo stesso accade per l'"*autonomia*", utilizzata (ad esempio da Schaxel)⁶ come criterio particolare dell'organismo, della sua "legalità interna" o "auto-legalità". Anche l'organismo è sottoposto a influssi esterni ed estranei cui reagisce in modo conforme a una legge, e dunque non arbitrariamente. Meno di tutti il biologo vorrà negare che, così come il corpo fisico, anche la vita del singolo organismo è interamente sottoposta a una qualche legge generale (anche se forse specificamente biologica). Ma se l'autonomia non significa la libertà dell'organismo o la conformità a una legge che sia vincolante solo per quell'*unico* individuo, dove si dovrà allora cercare l'"interiorità" di tale legalità? Il fatto che l'organismo stesso contribuisca a determinare il tipo di reazione rispetto a un'azione esterna, vale in modo del tutto corrispondente anche per la reazione di una sostanza chimica rispetto a un'influenza esterna.

Come accade nel suddetto esempio dell'organismo e del corpo fisico, normalmente ogni passo successivo del confronto sembra a sua volta togliere quelle distinzioni che il passo precedente ha prodotto. Anche un'introduzione *definitoria* delle rispettive peculiarità⁷ non serve qui a nulla, poiché in tal modo viene solo rinviata la domanda propriamente epistemologica riguardo al fatto se queste peculiarità spettino o no alle strutture concettuali presenti nelle scienze che sono oggetto d'indagine.

Spesso, così, o il *prodotto finale dell'analisi* si risolve, in generale, nella negazione di una differenza epistemologica tra le strutture concettuali indagate, cioè nel fatto che nel concetto di organismo non si vede altro che il concetto di corpo fisico, oppure il senti-

⁶ Cfr. J. Schaxel, *Grundzüge der Theorienbildung in der Biologie*, Fischer, Jena 1919, p. 141.

⁷ Cfr. BG, A XIV, pp. 301-303, a proposito di H. Driesch, *Die Biologie als selbständige Grundwissenschaft und das System der Biologie. Ein Beitrag zur Logik der Naturwissenschaften*, Engelmann, Leipzig 1893, 1911².

mento della profonda diversità dei due concetti – se esso, nonostante l’analisi, viene avvertito come primario e normativo – spinge a introdurre una particolare struttura reale che, in un certo modo, dia espressione visibile alla presente diversità. Nel neovitalismo si tratta dell’“entelechia” che, certo non da ultimo, deve il suo riconoscimento a questo bisogno.

Il confronto epistemologico della *relazione esistenziale* in fisica e in biologia ha invece il vantaggio che qui, in effetti, è presente un motivo concreto per svolgere la comparazione delle due strutture concettuali. Infatti, sia in fisica sia in biologia la relazione esistenziale forma delle serie *genetiche*, e in queste serie esistenziali è molto più facile mostrare le caratteristiche del concetto di esistenza che le fonda. Senz’altro, inoltre, tali serie genetiche offrono almeno la possibilità di far vedere in modo sempre chiaro e distinto il *fatto della diversità* della relazione esistenziale in fisica e in biologia: se, partendo da una determinata struttura singolare – ad esempio da un uovo –, ne consegue una volta la serie esistenziale *biologica* e un’altra volta la serie *fisica*, si perviene allora a due diverse strutture concrete. Mentre nella serie biologica dall’uovo è risultato un pollo adulto, le sostanze che si possono *fisicamente* derivare da questo stesso uovo devono essere cercate in strutture del tutto diverse o, in ogni caso, solo una loro frazione costituisce ancora una parte del pollo adulto. Tale circostanza, su cui ritorneremo ancora in modo più dettagliato, mostra che, per quanto riguarda l’indagine epistemologica delle serie esistenziali, ci sono casi in cui la diversità conduce a una separazione concreta, che si può mostrare in modo del tutto certo. Dal momento che spesso le distinzioni minacciano di svanire, si può prendere spunto da questi casi.

Certo, l’intero guadagno che si può ricavare dalla concreta afferibilità della diversità dev’essere considerato solo come un vantaggio *tecnico*. Esso consiste nel far risaltare l’“intuibilità” e pertanto nel correggere i presupposti “soggettivi” per la differenziazione e la comparazione univoca delle strutture concettuali messe a confronto. Ma chi riconosce che anche la teoria della scienza non può sottrarsi al compito della determinazione descrittiva degli oggetti “dati”, dovrà prestare attenzione alle questioni tecniche di una tale determinazione.

Anche la contrapposizione *comparativa* delle relazioni esistenziali che si presentano in diverse scienze – a prescindere dal loro più

grande valore per un ordinamento sistematico di queste scienze – ha un significato essenzialmente tecnico: quasi sempre, infatti, una descrizione comparativa e “relativa” di *più* oggetti è *più facilmente* eseguibile di una determinazione “assoluta” di un singolo oggetto. Di questo stato di cose, di cui hanno approfittato tutte le scienze nel momento in cui si sono trovate di fronte a complicate descrizioni, si dovrebbe tener conto in misura elevata per rendere più facile anche l’operazione, certo non semplice, di una descrizione epistemologica. Nel corso della nostra stessa disamina, in modo molto più evidente e netto di quanto possa sembrare dall’esposizione, apparirà come il metodo comparativo faciliti sotto tutti gli aspetti la determinazione dell’oggetto d’indagine e, soprattutto, renda persino possibile la scoperta di numerose proprietà.

1.3. *Il concetto di serie genetica. La genidentità*

Si tratta ora di discutere di una relazione che normalmente, tanto nella vita quotidiana quanto nella fisica sperimentale, viene considerata come qualcosa di ovvio, al punto che, quando vi si rivolge l’attenzione come un particolare oggetto di pensiero, sorgono certe difficoltà. Senza dubbio, non costituisce un fatto straordinario che, in un lavoro epistemologico, venga posto in questione un oggetto di pensiero che di solito non pone alcun problema. Ma a ciò si aggiunge qui il fatto che si tratta di una “relazione”, e quindi di una *pluralità* di oggetti dove invece, in generale, si è soliti parlare solo di “un” oggetto fisico.

Quando si tiene in mano una pietra o si osserva per un certo periodo una stella con il telescopio, si suole parlare di quell’*unica* pietra o di quell’*unica* stella che, nel tempo d’osservazione, può certo subire un qualche tipo di cambiamento ma che, a prescindere da tali trasformazioni, è *un solo* oggetto “identico”. La fondamentale peculiarità degli oggetti fisici di esistere come strutture temporali ha comportato che, dal punto di vista concettuale, un corpo esistente per un periodo di tempo sia trattato come un corpo identico e, per l’appunto, *temporalmente esteso*. A ciò si aggiunga che, di solito, delle semplici diversità di posizioni temporali non vengono propriamente considerate come differenze fisiche. In questo senso agisce la circostanza che, per lo più, gli stati momentanei

compaiono solo come componenti non indipendenti che formano “unità naturali”.

Certo, anche se la struttura che permane durante questo tempo subisce un qualche tipo di cambiamento fisico, non si è soliti parlare di una pluralità di oggetti fisici, ma di diversi stati di uno stesso oggetto. Tuttavia, in ciò che segue si tratterà di una struttura fisica come di un oggetto esistente in un ben determinato *momento temporale*. *Strutture fisiche che esistono in differenti⁸ momenti temporali devono dunque essere sempre intese come una pluralità di strutture*, non diversamente da certe strutture spazialmente differenti. Anche se strutture temporalmente differenti sono risultate l'una dall'altra in modo tale che, di solito, le si considera come *una sola* struttura che continua nel tempo, si dovrà dunque parlare di una *relazione* tra più strutture.

Quando il chimico, dopo aver mescolato diverse sostanze, segue il processo di reazione nel recipiente chiuso, sia che ciò avvenga per svolgere un'analisi, per verificare un noto tipo di reazione o per indagare un comportamento ancora ignoto, spesso non potrà con sicurezza indicare quale reazione avverrà, vale a dire se e come le *proprietà* di quello che ha davanti a sé nel recipiente cambieranno nel corso del tempo: ciò dovrà infatti essere direttamente chiarito dall'esperienza. Le relazioni di uguaglianza e diversità delle *proprietà* del contenuto del recipiente all'inizio e alla fine della reazione possono essere ignote senza che per questo si debba dubitare riguardo a *una* relazione: vale a dire la relazione di *derivazione* di un contenuto esistente dall'altro nei diversi momenti temporali. La totalità T_{t_2} delle strutture complesse o semplici nel recipiente a conclusione della reazione viene condotta univocamente nella relazione di derivazione esistenziale, compiutamente realizzata, con ciò che si trovava nel recipiente all'inizio della reazione e che possiamo indicare con T_{t_1} . Ora, tale *relazione esistenziale* tra proprio questo T_{t_1} e proprio questo T_{t_2} si afferma indipendentemente da ogni uguaglianza e diversità delle proprietà di questi T_{t_1} e T_{t_2} , e senza dubbio si estende a tutti i T_{t_x} intermedi o successivi senza riguardo alle loro proprietà, solo a condizione che il recipiente garantisca il suo isolamento.

⁸ E, precisamente, “differenti” rispetto allo stesso sistema di riferimento temporale.

È chiaro che questo concetto della *genesi* ha un grande significato per tutte le idee fisiche. Tale concetto è infatti determinante nella pluralità dei casi in cui si parla di “un” corpo che esiste durante un certo periodo di tempo. Quando si parla della quiete, del movimento o dell'estensione di un corpo, e spesso quando si utilizza il concetto di costanza o incostanza, si considerano i rapporti di proprietà dei membri di una serie che viene determinata attraverso questa *relazione dell'origine esistenziale* di un membro dall'altro. Tutte le equazioni chimiche si basano sulla ricerca di questi tipi di serie e si possono quindi intendere come rapporti tra le proprietà di strutture o di complessi di strutture temporalmente differenti che si trovano nella relazione di derivazione esistenziale.

Allo scopo di evitare fraintendimenti e prima di poter entrare nel dettaglio delle proposizioni che caratterizzano tale relazione in fisica, si deve cercare di rendere riconoscibile con maggior precisione la suddetta relazione, indicando in modo sufficientemente chiaro la sua natura rispetto alle altre relazioni. A questo proposito, si è già accennato al fatto che, con ciò, non si può certo pretendere di offrirne una definizione esauriente da ogni punto di vista, ma solo un’*“indicazione ostensiva”*.

1.3.1. *Genidentità e identità*

Si deve anzitutto osservare che, nella “derivazione” di una cosa da un'altra, si tratta di un *riferimento* reciproco, di una relazione che presuppone almeno *due relati reciprocamente differenziabili*. Spesso, in verità, riguardo a due corpi temporalmente diversi che provengono l'uno dall'altro, si parla anche di “uno stesso” corpo o, più semplicemente, di “un” corpo. Nondimeno, però, una “stessità” di questo tipo dev'essere assolutamente distinta dall'identità logica. Infatti, l'*identità logica*, che Windelband⁹ chiama “pura stessità”, indica solo la fissazione nel pensiero di un determinato oggetto. La constatazione di tale identità non significa che è presente una pluralità di oggetti che vengono “intesi”, ma solo una pluralità di atti di pensiero che inten-

⁹ Cfr. W. Windelband, *Über Gleichheit und Identität*, Winter, Heidelberg 1910, p. 7. Si veda anche K. Lewin, *Conservazione, identità e cambiamento in fisica e in psicologia*, in questo volume, *supra*, p. 49.

dono tutti lo stesso oggetto¹⁰. All'opposto di quest'identità logica che presuppone solo una diversità degli atti di pensiero, in fisica il derivare di una cosa da un'altra significa una relazione tra più oggetti. La fisica presuppone dunque una *diversità* degli oggetti di pensiero che sono posti in relazione. A prescindere da altre possibili differenze, *strutture fisiche che derivano l'una dall'altra devono in ogni caso essere temporalmente diverse*. Per evitare confusioni, chiameremo *genidentità* la relazione in cui si trovano quelle strutture che, dal punto di vista dell'esistenza, provengono l'una dall'altra. Questo termine non vuole indicare altro che la relazione della genesi esistenziale in quanto tale.

In un primo momento, avevo cercato di evitare un nuovo *termine*. Tuttavia, in modo corrispondente ai segni che successivamente verranno utilizzati nelle formulazioni esatte, l'andamento del mio lavoro ha comportato la necessità d'introdurre particolari espressioni linguistiche. Il termine "genidentità", per il cui impiego è stata decisiva l'opposizione alle "relazioni di proprietà", tipiche dell'uguaglianza e della non-uguaglianza, non può però essere confuso con l'"identità". La genidentità è pertanto una *relazione oggettuale*, all'opposto dell'identità logica¹¹.

1.3.2. Genidentità e uguaglianza

In questo necessario riferimento a *diversi oggetti di pensiero*, la genidentità concorda con la categoria dell'*uguaglianza*. Anche l'uguaglianza presuppone una pluralità di oggetti diversi dal punto di vista temporale o per altri aspetti. Essa, dunque, esprimendo parimenti una certa relazione oggettuale, si oppone all'identità logica. Ma d'altra parte le relazioni di "uguaglianza" e di "genidentità" mostrano profonde differenze e devono essere tenute separate nel modo più assoluto: *la genidentità non è infatti esprimibile mediante un'uguaglianza o una non-uguaglianza*.

¹⁰ Cfr. C. Stumpf, *Zur Einteilung der Wissenschaften*, Königl. Akademie der Wissenschaften, Berlin 1907, p. 9, trad. it. di R. Martinelli, *La classificazione delle scienze*, in Id., *La rinascita della filosofia. Saggi e conferenze*, Quodlibet, Macerata 2009, pp. 101-181, in particolare p. 107. Naturalmente, anche il concetto di "corpo temporalmente esteso" può essere reso un tale oggetto di pensiero.

¹¹ Cfr. BG, A II, pp. 280-282.

Di regola, quando un corpo a_1 all'inizio di un movimento viene detto "lo stesso" del corpo a_2 nel successivo decorso del movimento, con ciò non si esprime – o non si esprime solo – una relazione di uguaglianza. Infatti, una corrispondente uguaglianza con a_1 si presenterebbe anche se, al posto del corpo a_2 , subentrasse un corpo b_2 che concorda con le sue proprietà. A prescindere da tutte le eventuali indicazioni che in ciò si trovano riguardo alle uguaglianze o non-uguaglianze delle posizioni o di altre proprietà dei due corpi, il giudizio secondo cui un corpo si è mosso include l'affermazione che tali corpi sono derivati l'uno dall'altro per quanto concerne la loro esistenza, cioè che sono genidentici¹².

Le uguaglianze e non-uguaglianze delle proprietà di corpi genidentici possono essere delle specie più varie. Un certo numero di corpi, ad esempio una serie di provette contenenti reazioni chimiche, possono essere *uguali senza* che, per tal motivo, debba essere presente una *genidentità*. In una serie di corpi genidentici a_1, a_2, a_3, \dots , che significano ad esempio una provetta che rimane identica a sé, ognuno di essi esiste necessariamente in un altro *momento temporale*. Al contrario, la relazione di uguaglianza può altrettanto bene sussistere tra più provette a_1, b_1, c_1, \dots , che esistono nello stesso tempo, così come tra più provette temporalmente diverse. Quando si tratta dell'uguaglianza di strutture temporalmente diverse, il senso dell'asserzione di uguaglianza non dipende dal fatto se le strutture poste a confronto siano o no genidentiche, se dunque si tratti di diversi stadi a_1, a_2, a_3, \dots di una provetta che rimane identica a sé oppure di stadi temporalmente diversi di più provette uguali a_1, b_2, c_3, \dots .

La genidentità non significa affatto la "completa" uguaglianza. Al contrario, essa è di principio *indipendente* da *ogni determinata uguaglianza* in generale. Sia ad esempio a_1 genidentico ad a_2 : tra a_1 e a_2 può allora sussistere sia uguaglianza sia non-uguaglianza della posizione, della forma spaziale o della struttura chimica. I due corpi possono presentare ogni tipo di differenza nel loro stato di aggregazione e, di principio, essi possono persino mostrare differenze in ogni loro proprietà fisica.

¹² D'altra parte, con ciò non s'intende affermare che il concetto di movimento possa essere definito solo per mezzo di un corpo mosso, e dunque mediante la relazione di genidentità.

In particolare, l'*uguaglianza quantitativa* del peso o della *massa* di a_1 e a_2 non dev'essere scambiata con la sussistenza di una relazione di genidentità tra essi; infatti, non tutti i corpi che si trovano in un tempo diverso e che hanno la stessa massa discendono l'uno dall'altro. Già da questo risulta che la *legge della costanza della massa* – qui è indifferente se essa valga nella forma più antica o debba essere modificata secondo i principi della teoria della relatività – significa qualcos'altro rispetto all'esistenza di serie genidentiche. Per dimostrare l'identità dei concetti di “uguaglianza delle masse” e “genidentità”, si potrebbe ad esempio alludere al fatto che spesso, soprattutto in chimica, l'uguaglianza quantitativa delle masse viene utilizzata per fornire la prova della completa derivazione dei corpi l'uno dall'altro, e dunque della genidentità di strutture temporalmente diverse. Tuttavia, già la circostanza che il *principio della costanza della massa non si possa convertire nel principio della genidentità di strutture di massa uguale* (dal momento che esistono anche strutture contemporanee con la stessa massa), mostra che pure l'uguaglianza delle masse di strutture temporalmente diverse non significa ancora genidentità, ma solo che qui si presenta una particolare inferenza dall'uguaglianza delle masse alla genidentità. *In generale, nel principio della costanza della massa è solo la relazione di genidentità a stabilire di quali strutture debba valere l'uguaglianza quantitativa della massa.* Detto in modo esplicito, tale legge afferma infatti che se più strutture sono reciprocamente genidentiche (e precisamente “del tutto genidentiche”)¹³, esse sono inoltre di massa uguale. Si tratta dunque di una legge che è stata ricavata mediante il confronto di una determinata proprietà – cioè della massa – in strutture la cui genidentità ha dovuto senz'altro essere stabilita prima in altro modo. Discuteremo in seguito come la genidentità possa essere fissata. Qui importa solo sottolineare che l'affermazione di una genidentità sulla base di un'uguaglianza tra masse può essere caratterizzata come un'*inferenza a ritroso*, poiché si fonda sull'inversione di una legge riguardo a strutture genidentiche che è stata ricavata in modo empirico e che presuppone la possibilità di stabilire la genidentità senza ricorrere all'uguaglianza delle loro masse. Del resto, dall'uguaglianza tra le masse delle so-

¹³ Cfr. *infra*, Cap. II, pp. 99 sgg.

stanze esaminate all'inizio e alla fine della reazione, il chimico ricava di norma che nessuna parte delle sostanze in questione è andata persa o si è aggiunta, nella misura in cui egli ha già stabilito che, in generale, tali sostanze sono risultate l'una dall'altra.

Il concetto di genidentità e l'affermazione dell'esistenza di questa relazione in un caso determinato rimarrebbero dunque inalterati anche se la legge della costanza della massa si rivelasse falsa. In altri termini, è possibile che strutture genidentiche non abbiano sempre la stessa massa (anche se si tien conto delle modificazioni introdotte dalla teoria della relatività) e, come accade per ogni altra non-uguaglianza, si potrebbe persino *determinare empiricamente* una *siffatta* non-uguaglianza di strutture genidentiche. Di principio, dunque, il rapporto in cui si trova la genidentità di due strutture a_1 e a_2 con la loro uguaglianza o non-uguaglianza quantitativa della massa non è diverso da quello in cui essa si trova rispetto alle uguaglianze o non-uguaglianze quantitative o qualitative delle altre proprietà di queste strutture: infatti, la genidentità è essenzialmente indipendente dalla presenza di determinate uguaglianze. Lo stesso vale per le non-uguaglianze, con la sola eccezione della posizione temporale, poiché la diversità temporale dei relati costituisce un presupposto necessario per l'esistenza tra essi della relazione fisica di genidentità. Come tale, però, questa diversità non si riferisce alle proprietà, come la velocità, che sono connesse al tempo, ma solo alla diversità della *posizione* della struttura all'interno dell'*ordine* della successione. In seguito mostreremo che l'ordine all'interno delle serie di strutture genidentiche non può essere ridotto all'ordine temporale, ma che il concetto della serie genidentica è verosimilmente più fondamentale di quello riferito all'ordine temporale.

Ciò che vale per l'uguaglianza delle masse vale anche, in generale, per la relazione della *costanza* con la genidentità. Per costanza o incostanza s'intende infatti l'uguaglianza o la non-uguaglianza delle proprietà di una qualsiasi serie di oggetti. Spesso in fisica – anche se certo non in modo esclusivo – viene impiegato il concetto di serie formate da strutture genidentiche, sicché la costanza indica un “permanere uguale” e l'incostanza un “cambiare” delle proprietà delle parti costitutive di una serie genetica. Oltre a ciò, la fisica normalmente non s'interessa della genidentità come tale, ma solo del rapporto tra le proprietà delle strutture genidentiche; può così accadere che il concetto di costanza non sia sempre chiaramente separato da quello di genidentità.

Un altro concetto che spesso può dar luogo a errori è quello di *equivalenza*. In fisica, l'equivalenza di due strutture significa la loro sostituibilità in un certo nesso effettuale, ossia la loro *uguaglianza degli effetti*. L'equivalenza non si può riscontrare in modo immediato come invece accade per le uguaglianze qualitative o quantitative nei contesti descrittivi, e potrebbe apparire incerto se, in generale, si abbia a che fare con una relazione di uguaglianza. Tuttavia, che l'equivalenza non sia una genidentità ma solo una relazione d'uguaglianza risulta chiaramente dal fatto che due strutture possono senz'altro essere equivalenti senza provenire l'una dall'altra: anche più strutture *contemporaneamente* esistenti possono, ad esempio, essere equivalenti. L'equivalenza è la tipica uguaglianza che si dà nelle "connessioni esplicative"¹⁴, vale a dire quella relazione d'uguaglianza che risulta da un modo di considerare rivolto a connessioni causali o, rispettivamente, condizionali. All'opposto della genidentità, le relazioni di equivalenza possono essere esposte nella forma di un'*equazione*.

Il concetto di genidentità, in quanto relazione *esistenziale* tra strutture che sono derivate l'una dall'altra, *dev'essere quindi assolutamente distinto da ogni uguaglianza e non-uguaglianza qualitativa o quantitativa, immediatamente percepibile o non immediatamente percepibile*. Segno caratteristico di questa distinzione è la circostanza che una *relazione di genidentità* non si possa *mai* esprimere come tale mediante un'*equazione matematica*.

1.3.3. *L'accertamento della genidentità*

Poiché non sempre la genidentità va di pari passo con l'uguaglianza e la non-genidentità con la non-uguaglianza, dipende dal singolo caso particolare se la dimostrazione di una genidentità conduca oltre l'accertamento di un'uguaglianza o di una non-uguaglianza. Quando si osserva che, in sezioni temporali separate l'una dall'altra, una stella ripercorre lo stesso cammino e che, in entrambe le volte, essa corrisponde più o meno essenzialmente nella luminosità e nello spettro, si potrà allora ricavare un rapporto di genidentità tra le due

stelle e, ad esempio, si potrà dire che la stella, come una cometa, attraversa lo stesso tratto per la seconda volta. Se tuttavia dal calcolo del percorso stellare risultasse che, nel frattempo, in seguito all'effetto di altri corpi, avrebbe dovuto necessariamente subentrare un cambiamento, in tal caso l'uguaglianza del percorso segnalerebbe che, nonostante la presenza di rilevanti corrispondenze, si tratta di due *diversi* corpi celesti, diversi nel senso di non-genidentici. Se, in tempi diversi, due corpi in quiete vengono osservati nello stesso luogo in una forma e in uno stato immutati, le uguaglianze che si presentano attestano la genidentità dei due corpi solo nel caso in cui non sia nel frattempo intervenuto un processo che avrebbe dovuto cambiare la forma o lo stato del corpo in questione. Quando ad esempio una provetta chimica si trova nello stesso posto del laboratorio in cui la si era lasciata il giorno prima, la genidentità delle due provette non è generalmente fonte di dubbio. Ma se, al contrario, è frattanto accaduto un evento che certamente avrebbe dovuto comportare la distruzione del contenuto della provetta, dall'uguaglianza dello stato e della forma delle due provette si deve allora concludere che, in quel periodo di tempo, un'altra provetta è stata messa al posto della prima e che, di conseguenza, non si tratta di provette genidentiche. Di fatto, la genidentità di due strutture viene spesso ricavata proprio da una determinata non-uguaglianza che ci si doveva attendere in conformità a una certa legge.

In tutti questi esempi, la genidentità viene stabilita mediante *inferenze a ritroso*, formulate sulla base di esperienze riguardanti l'uguaglianza e la non-uguaglianza di strutture genidentiche; appare pertanto incerto se – in generale – si possa determinare la genidentità in modo così immediato come accade per l'uguaglianza. A questo proposito, si potrebbe pensare all'osservazione continua della permanenza; ma se questa permanenza viene riferita al continuo passaggio delle proprietà percepibili, allora la presenza di tale continuità dei fenomeni fisici – come l'esempio del film mostra almeno in un punto (e qualcosa di analogo sarebbe certo immaginabile anche per le proprietà non percepibili visivamente) – non sembra ancora, in ogni caso, essere la prova della genidentità dei corpi fisici¹⁵.

¹⁴ Cfr. BG, A IV, pp. 284-286 e A X, pp. 294-295.

¹⁵ Cfr. a p. 152 sg., per analogia con la biologia, la presentazione di uno sviluppo mediante serie di preparati.

Un ruolo fondamentale nell'accertamento della genidentità è quello svolto in fisica dall'impiego di *sistemi internamente chiusi*¹⁶. Erigendo dei confini fisici, ci si assicura del fatto che nulla vada perso delle strutture internamente chiuse e che, d'altra parte, nulla si aggiunga ad esse. Per la fisica sperimentale, il netto *isolamento* da altre strutture è il *mezzo fondamentale per garantire la completa genidentità* di strutture temporalmente diverse. Non appena si stabilisce che i confini delle rispettive strutture sono effettivamente impermeabili, la genidentità delle strutture internamente chiuse è sempre assicurata con certezza, benché le proprietà di queste strutture possano modificarsi anche in misura rilevante. Dipende dalle particolari circostanze che cosa, nel singolo caso, debba essere considerato come confine e se, in generale, sia necessario un particolare corpo d'isolamento. Ciò non pregiudica il principio dell'isolamento e il significato del comportamento di tali sistemi isolati come *experimentum crucis* per la ricerca delle relazioni tra le proprietà di strutture genidentiche. Se si riuscisse a dimostrare un determinato cambiamento degli oggetti che formano un sistema internamente chiuso e se tale cambiamento riguardasse proprio la loro massa, con ciò sarebbe univocamente stabilita, per quest'aspetto, la possibilità del cambiamento di corpi genidentici.

¹⁶ Cfr. BG, A III, pp. 282-283 [: «Il concetto di "sistema internamente chiuso" non dev'essere confuso con quello di "sistema chiuso". Un sistema chiuso è determinato dal fatto che tutte le sue parti si trovano in una dipendenza funzionale senza eccezioni, in modo tale che lo stato del sistema in una certa posizione codetermini essenzialmente lo stato di tutte le altre posizioni del sistema stesso. In questo senso, ad esempio, Wolfgang Köhler, sottolineando il carattere fondamentale dell'unità del sistema e la sua non scomponibilità in base a pure somministrazioni, parla di "sistemi fisici" o "forme fisiche": "I raggruppamenti in sistemi fisici sono di natura non-additiva; si deve infatti esattamente distinguere tra le suddivisioni degli oggetti fisici in generale, che possono essere senz'altro sommative, e i raggruppamenti in sistemi fisici". Al contrario, il "sistema internamente chiuso", che viene ad esempio impiegato in chimica per assicurare la completa genidentità, è definito dalla presenza di "confini impermeabili". A tal riguardo, un sistema internamente chiuso in senso chimico non deve necessariamente formare un sistema chimico chiuso, ma può essere un semplice aggregato di "cose singole". Viceversa, un sistema chiuso può non avere confini impermeabili. È ovvio che un sistema internamente chiuso possa anche rappresentare, al tempo stesso, un sistema chiuso. Una connessione tra i due consiste inoltre nel fatto che, spesso, la formazione di sistemi internamente chiusi serve allo scopo di garantire la completa genidentità in condizioni in cui diverse cose singole perdono l'autonomia che avevano conservato fino a un dato momento e così, almeno durante un certo lasso temporale, esse si uniscono in modo da formare un sistema chiuso. [...] Diversamente dal sistema internamente chiuso, per il concetto di "sistema chiuso" (o di "forma") risultano dunque determinanti le "dipendenze funzionali"»].

Potrebbe così sembrare che la fondazione della genidentità sia, in generale, indipendente dalla dimostrazione di uguaglianze o non-uguaglianze¹⁷. Ma d'altra parte è necessario riflettere su due aspetti: in primo luogo, non sempre dal comportamento delle strutture unite in un sistema si possono ricavare le peculiarità di strutture genidentiche; si può invece affermare che, nei rispettivi casi, i corpi fisici isolanti non costituivano dei veri confini, ma erano "permeabili". Già questo lascia intendere che qui devono entrare in gioco anche altri principi. Soprattutto, però, l'isolamento effettivo dimostra solo la *completezza* della genidentità di due complessi, ma non la genidentità *tra* questi stessi complessi: l'isolamento dei contenuti *a* e *b* di due ampolle *A* e *B* può essere perfetto, ma per poter parlare della genidentità delle sostanze *a*₁ e *a*₂ e delle sostanze *b*₁ e *b*₂ si deve inoltre accertare che l'ampolla *A*₂ derivi realmente da *A*₁ e non da *B*₁. La dimostrazione della genidentità viene solo fatta ricadere sui corpi includenti a partire dalle sostanze internamente chiuse. Lo sviluppo dell'argomentazione a favore della genidentità consiste unicamente nel fatto che, quando i corpi includenti sono genidentici, è dimostrata la *completezza* della genidentità delle sostanze che vengono chiuse al loro interno. Più tardi entreranno più nel dettaglio di questo concetto di completezza. Qui la cosa importante è che la dimostrazione della genidentità non si risolve, in generale, applicando il principio dell'isolamento. Allo stesso modo, il ricorso agli *elementi* più piccoli e "indivisibili", come le molecole, gli atomi e gli elettroni, non offre alcun particolare mezzo ausiliario per provare la genidentità di due corpi. Riguardo alla questione se una determinata particella elementare α sia o no genidentica a una particella simile β , viene a cadere, nel caso dell'effettiva indivisibilità, solo la possibilità della genidentità *parziale*¹⁸.

Spesso, nella prassi dell'esperimento, per accertare la genidentità dei corpi includenti si utilizzano senza dubbio determinate uguaglianze, cioè dei particolari *contrassegni* che, all'occorrenza, vengono esplicitamente prodotti a tale scopo. Ma qui, dove non si ha ancora a che fare con tali questioni gnoseologiche e il con-

¹⁷ Cfr. W. Windelband, *Über Gleichheit und Identität*, cit., p. 19.

¹⁸ All'opposto di Windelband (*Über Gleichheit und Identität*, cit., p. 18), non riesco nemmeno a vedere un sostanziale aumento di difficoltà nel caso dell'applicazione della genidentità agli atomi.

etto di genidentità dev'essere solo caratterizzato con sufficiente chiarezza, può rimanere ancora indeciso se, in tal modo, si dimostri la necessità che, di principio, la genidentità venga provata per mezzo di qualche uguaglianza o non-uguaglianza. Nondimeno, è certo possibile che, ad esempio, il concetto di “osservazione continuativa” sia in grado di offrire una via d'uscita che porti con sé, insieme all'emancipazione dalla costante necessità di condurre una *prova indiretta* della genidentità, anche l'affrancamento della sua fondazione dalle questioni delle relazioni d'uguaglianza. In ogni caso, da ultimo bisognerebbe decidersi ad affermare l'*immediata percepibilità* della genidentità. Non si può infatti sostenere che la fondazione della genidentità sia in generale indipendente dall'uguaglianza e dalla non-uguaglianza e, al tempo stesso, attenersi solo alla conoscenza indiretta, ossia alla semplice *desunzione* della genidentità¹⁹.

1.3.4. *Relazione esistenziale e relazione di proprietà*

L'assoluta separazione della relazione di genidentità, in quanto particolare relazione oggettuale, dalle relazioni di uguaglianza e non-uguaglianza non viene toccata da tutte le considerazioni svolte riguardo al suo accertamento. Anche se, nel caso specifico, l'accertamento della genidentità dovesse essere necessariamente legato a un procedimento deduttivo che utilizza relazioni di uguaglianza, con ciò il concetto di genidentità non si avvicinerebbe affatto al concetto di uguaglianza. In tal modo, infatti, si otterrebbe che, all'opposto delle uguaglianze in parte immediatamente *percepibili*, la genidentità sia di principio solo *desumibile*.

In questo senso si parla dell'uguaglianza come di una categoria “*riflessiva*”²⁰, rispetto alla quale la genidentità dovrebbe essere designata come categoria “*costitutiva*”. Tuttavia, anche se per la genidentità non si potesse mantenere del tutto la tesi di una minore immediatezza conoscitiva, che in modo simile, a partire da Hume, viene a sua volta evidenziata a proposito del rapporto “causa-effet-

¹⁹ Cfr. BG, A V, pp. 287-289.

²⁰ Cfr. W. Windelband, *Über Gleichheit und Identität*, cit.

to”, si dovrebbe riconoscere anche un'altra differenza che di solito si esprime con la contrapposizione di tale categoria: l'uguaglianza è una relazione tra le “*proprietà*” delle cose, mentre la genidentità è una relazione delle “*cose*” stesse. Ciò si connette al fatto che, all'opposto dell'uguaglianza, la genidentità è rivolta all'esistenza, e l'esistenza non è la “*proprietà*” di una cosa. La genidentità non può essere mai asserita di qualche proprietà, e non implica nemmeno il fatto che diverse proprietà si riferiscano a un'unica cosa – come di solito risulta fondamentale per la distinzione tra “sostanza” e “accidente” –, ma è una relazione tra diverse cose esistenti come tali, vale a dire una “relazione esistenziale”²¹. Al contrario, l'uguaglianza o la non-uguaglianza si possono asserire sempre e solo delle proprietà e non dell'esistenza; esse sono dunque “relazioni di proprietà”. Questa differenza – che d'altra parte non dev'essere confusa con la distinzione tra i concetti di sostanza e di funzione, né con i concetti di “cosa” e di “proprietà” che in tal modo entrano in gioco²² – si rende per molti aspetti evidente in considerazione di ciò che, da un lato, viene posto in relazione reciproca mediante la genidentità e, dall'altro, mediante l'uguaglianza:

1) Se ci si attiene al consueto punto di vista secondo cui si possono cogliere immediatamente solo le proprietà ma non le cose, allora, rispetto all'uguaglianza percepibile, la genidentità – come si è osservato – dev'essere considerata sempre e solo come *conoscibile in modo indiretto*²³.

2) Inoltre, a una struttura posta in un determinato punto temporale spetta un gran numero di *proprietà diverse*, ma – per le osservazioni che vengono svolte all'interno di una determinata scienza – sempre *una sola esistenza*. Perciò, ai fini della comparazione, un oggetto offre di norma una più ampia possibilità di relazione, ma non a causa del numero delle strutture con cui può rapportarsi, dato che tale numero è illimitato anche nella genidentità. Certamente, però, nel caso di due strutture determinate vi sono anche molteplici possibilità di confronto in modo corrispondente alla molteplicità delle proprietà, mentre la loro relazione di genidentità

²¹ Sui motivi per cui qui non si parla di una “relazione reale”, ma di una “relazione esistenziale”, cfr. BG, A VII e VIII.

²² Cfr. BG, A IV.

²³ Cfr. BG, A V.

è una sola. Tutti gli oggetti uguali devono necessariamente essere diversi per qualche riguardo, così come tutte le strutture non-uguali devono necessariamente essere uguali in qualche aspetto. Al contrario, le strutture genentiche non hanno bisogno di essere, in qualche modo, non-genentiche o viceversa.

3) Riguardo all'uguaglianza, si può poi distinguere tra un'uguaglianza *quantitativa* e una *qualitativa*; l'uguaglianza possiede dei gradi, mentre dal lato della relazione di genenticità – ad esempio in fisica – tale stato di cose può essere tutt'al più confrontato solo con la distinzione tra la “genenticità semplice” e la “completa genenticità”, ossia la genenticità dell'insieme di tutte le parti costitutive delle strutture poste in relazione²⁴. Se non si vuole riferire l'uguaglianza o la non-uguaglianza alle proprietà, ma alle cose stesse, la distinzione dovrebbe essere formulata così: per essere una relazione *univoca*, l'uguaglianza tra due corpi fisici necessita anche di un “aspetto” in riferimento al quale si dà l'uguaglianza o, rispettivamente, la non-uguaglianza. La relazione esistenziale della genenticità è invece già univocamente determinata dalle due strutture fisiche, senza che sia necessario o possibile specificare un punto di vista della relazione.

4) L'intera *molteplicità* dei singoli *oggetti*, così come delle *leggi* di una scienza, e il suo ordinamento, risalgono a distinzioni che derivano dall'applicazione delle relazioni di *uguaglianza e non-uguaglianza*. Ogni delimitazione di campi di costanza e di variazione viene condotta a partire da queste relazioni “riflessive”. Infatti, la genenticità non esibisce alcun elemento simile, che svolga la funzione di classificazione o, rispettivamente, di specializzazione, benché venga di frequente impiegata nelle leggi della costanza e dell'incostanza e, spesso, proprio essa determini la serie delle strutture che la legge pone in relazione reciproca, come ad esempio nella legge della costanza della massa. In modo conforme alla volontà di offrire una sistematica e un ordinamento, l'*interesse della singola scienza*, anche laddove essa si occupi di strutture che si trovano in una relazione di genenticità, non è rivolto a questa genenticità, ma alle *uguaglianze e non-uguaglianze* delle strutture genentiche. La conoscenza della relazione di genenticità, nella misura in cui rappresenta proprio un particolare compito a cui si tende, è sempre

²⁴ Cfr. *infra*, p. 100.

e solo un mezzo per il fine, a meno che non si ponga al servizio di obiettivi “idiografici”.

1.3.5. *Genenticità e causalità*

Per quanto riguarda la peculiarità di rivolgersi a cose e non a proprietà, la genenticità concorda in parte con la relazione dell'*azione reciproca*. Essa si distingue da quest'ultima proprio in riferimento al fatto che l'azione reciproca presenta una relazione tra strutture contemporanee, mentre la genenticità è una relazione esistenziale tra strutture che vengono l'una *dopo* l'altra. Essa si distingue inoltre per il fatto che l'azione reciproca non intende esprimere un'autentica “relazione esistenziale”, ma una “dipendenza funzionale”.

Lo stesso vale per la relazione di *causa ed effetto* che, in generale, viene confrontata all'azione reciproca e che, parimenti, non coincide con la genenticità, anche se normalmente il concetto di causa, impiegato in modo piuttosto vago, può comprendere in sé anche una qualche relazione di genenticità. La differenza sta appunto nel fatto che si è soliti parlare di causa ed effetto solo per una serie di *accadimenti* che sono conseguiti l'uno dall'altro. Ad esempio, è vero che, di solito, un movimento a_1 viene chiamato la “causa” di un'energia termica a_2 ²⁵, ma di norma una pietra b_1 non viene detta la causa della “stessa” pietra b_2 in un momento successivo, benché proprio in questo caso si presenti un esempio particolarmente semplice di relazione di genenticità. In generale, non si indicano come causa ed effetto le *cose* che sono risultate l'una dall'altra. A fronte di ciò, il concetto di genenticità esprime la relazione di derivazione di qualcosa da qualcos'altro indipendentemente dal fatto che si tratti di accadimenti o di cose.

A ciò si aggiunge il fatto che nel concetto di causa ed effetto è contenuta l'affermazione di una *dipendenza funzionale* dell'effetto dalla causa, in modo tale che un fattore viene considerato come *determinante* e l'altro come *dipendente*. Al contrario, il concetto di genenticità lascia in sospeso questi rapporti di dipendenza²⁶. Il

²⁵ Qui non possiamo discutere se una tale designazione sia realmente ineccepibile.

²⁶ Cfr. BG, A VI, p. 289.

concetto di causa, nel senso di fattore determinante, non è poi nemmeno circoscritto ai casi in cui si presenta una relazione di genidentità, come mostra, ad esempio, la definizione di forza come causa di un cambiamento²⁷. Di regola, inoltre, anche dove viene applicato a strutture genidentiche, il concetto di causa ed effetto dà minor rilievo alla relazione di *esistenza* rispetto alla dipendenza funzionale delle *proprietà* di tali strutture genidentiche. Esso concepisce infatti le sue componenti relazionali come “grandezze” che si trovano in rapporti di uguaglianza di tipo qualitativo e quantitativo.

Da questo punto di vista, il concetto di causa riferito a strutture genidentiche si comporta, rispetto alla genidentità, in modo simile al concetto di costanza, nella misura in cui quest'ultimo viene applicato a strutture genidentiche. Il concetto di costanza si occupa infatti del “rimanere uguali” o del “cambiamento” (cioè del “diventare non-uguali”) di strutture genidentiche, di cui esso afferma la dipendenza funzionale.

1.3.6. Genidentità e connessione esplicativa

È necessario infine esaminare, come caratteristica del concetto di genidentità, il ruolo che esso svolge nel progressivo sviluppo di una scienza. La relazione di genidentità sviluppa il suo pieno significato all'interno di una scienza quando in questa non assume più rilievo, in modo prevalente, un contesto *descrittivo*, ma una connessione *esplicativa*. Per “spiegazione” non intendiamo qui la produzione di un ordine o l'introduzione di un singolo fatto nel contesto di una teoria, così come lo “spiegare” viene spesso concepito²⁸. Infatti, così come esistono teorie esplicative, ci sono anche teorie descrittive. La distinzione che qui intendiamo con la contrapposizione tra descrivere e spiegare risiede piuttosto nel fatto che, in contesti descrittivi, le proprietà degli oggetti indagati vengono poste in relazione indi-

²⁷ Cfr. BG, A VIII, pp. 291-293.

²⁸ Cfr., ad esempio, H. Rickert, *Die Grenzen der naturwissenschaftlichen Begriffsbildung*, Mohr, Tübingen 1902, 1913², p. 106, trad. it. di M. Catarzi, *I limiti dell'elaborazione concettuale scientifico-naturale. Un'introduzione logica alle scienze storiche*, Liguori, Napoli 2003, p. 98 sg. H. Driesch (*Wirklichkeitslehre*, Reinecke, Leipzig 1917, p. 196), utilizza il termine “spiegare” per indicare l'“ordinare in modo compiuto”.

pendentemente dalle connessioni causa-effetto delle strutture, mentre i concetti esplicativi riguardano direttamente le particolarità che vengono alla luce nelle serie genetiche e nelle dipendenze funzionali di tali strutture. Nello sviluppo della fisica e, più recentemente, della biologia, si può osservare come si affermi sempre più la preferenza accordata alle connessioni descrittive rispetto a quelle esplicative²⁹. Solo se si verifica questa tipica trasformazione, che assegna al concetto di legge una posizione centrale nel sistema e che, tra le relazioni riflessive della comparazione, mette in risalto in modo particolare la relazione di equivalenza, si manifesta a pieno l'importanza del concetto di genidentità nel processo conoscitivo.

A tal riguardo, non è casuale il fatto che solo ora, dopo che la biologia ha raggiunto l'attuale livello di sviluppo, sia possibile svolgere un confronto epistemologico di tipo comparativo del concetto di genidentità in fisica e in biologia. Infatti, il perfezionamento del sistema esplicativo comporta una notevole facilitazione tecnica nell'esecuzione di un simile confronto epistemologico. Ma anche così risulta difficile osservare lo sviluppo, pur sempre relativamente ristretto, del sistema esplicativo biologico.

In sintesi, come segno distintivo del concetto di *genidentità*, sulla falsariga di quanto si è ottenuto nell'esempio della relazione di genidentità delle cose fisiche, si dovrebbe ricordare quanto segue: all'opposto dell'*identità logica*, che si basa su una pluralità di atti di pensiero, la genidentità, cioè la relazione genetica, è una relazione tra *più oggetti*. Essa presuppone almeno due diverse strutture e, in particolare, le strutture genidentiche di tipo fisico devono in ogni caso essere temporalmente diverse. A prescindere da questa *diversità di posizione nel tempo*, il concetto di genidentità non fa riferimento, di principio, a una qualche determinata *uguaglianza o non-uguaglianza*. Esso non si può infatti esprimere mediante un'*equazione*, e anche la constatazione della genidentità è indipendente da tutte le uguaglianze e non-uguaglianze o, in ogni caso, da certe loro forme determinate. In particolare, la genidentità non dev'essere confusa con l'*uguaglianza quantitativa delle masse*, oppure con un concetto di *costanza*. Al contrario di queste categorie “riflessive”, essa non riguarda delle *proprietà*, ma è solo una relazione

²⁹ Cfr. BG, A X, pp. 294-295.

esistenziale tra cose, e precisamente la relazione esistenziale che si presenta nella *successione*. D'altra parte, la genidentità si differenzia dalla relazione causa-effetto per il fatto che non implica una dipendenza funzionale tra un fattore indipendente e uno dipendente. Se la genidentità sia conoscibile in modo diretto o solo in modo indiretto, è una questione indissolubilmente connessa a quella della percepibilità delle cose esistenti come tali.

1.4. *La genidentità delle cose e degli accadimenti*

Nell'applicazione del concetto di genidentità in fisica, vengono normalmente distinti due diversi tipi di serie di membri che derivano l'uno dall'altro. Se si osserva ciò che deriva da una certa datità fisica, ad esempio da un pezzo di carbone che brucia, si ottengono alla fine determinati gas o parti costitutive di gas e residui che più tardi si potranno ritrovare, ad esempio, in una qualche specie di prodotti di catrame. Dall'altro lato, la sequenza di derivazione porta oltre il riscaldamento dell'acqua, la produzione di vapore e la rotazione del volano della macchina in funzione, fino alla luce della lampadina elettrica. Questi due tipi di serie vengono usualmente indicati come trasformazioni della materia e dell'energia. La possibilità di scindersi in più rami e di unirsi con altre serie simili, che si presenta in seguito alla scomposizione di un corpo in molteplici parti costitutive e che è data anche quando un movimento si trasforma in parte in un altro movimento e in parte in calore, rappresenta una determinazione essenziale delle serie genidentiche in fisica, di cui in seguito parleremo ancora più in dettaglio³⁰. Ma nella differenziazione dei due tipi di serie genidentiche, che qui possono essere designate come la serie esistenziale delle "cose" e la serie esistenziale degli "accadimenti"³¹, sembra trattarsi di qualcosa in più di una scissione del genere. Anche laddove non si verifica una scissione della serie cosale, ad esempio nel caso di una pietra in caduta che giunge a uno stato di quiete senza frantumarsi sul piano sottostante, scorre accanto a ciò la serie degli accadimenti

³⁰ Cfr. *infra*, pp. 118 sgg.

³¹ Cfr. H. Lotze, *Metaphysik*, Hirzel, Leipzig 1841, 1879², p. 8.

derivanti l'uno dall'altro, la quale giunge a esprimersi in un qualche processo termico che si propaga. Questi accadimenti, ai quali si deve attribuire sia la relativa "quiete" sia il relativo movimento, si mostrano sempre, al tempo stesso, "in relazione a" qualcosa. La diversità delle due serie si evidenzia in modo particolare nel fatto che, a partire dallo stesso membro iniziale, ad esempio un corpo in movimento, si perviene a diversi membri contemporanei. Forse tali serie sono del tutto separate l'una dall'altra in ragione del fatto che da cose non possono risultare accadimenti o viceversa.

La questione se la *duplicità* delle serie genidentiche debba essere definitivamente conservata e se, in tal senso, la loro distinzione non vada confusa con quella che caratterizza ad esempio la differenza tra elettricità e calore, in questo contesto non è così importante da spingerci a entrare nel dettaglio dei numerosi tentativi di ricondurre una serie all'altra. Qui deve solo essere evidenziato che anche nelle serie degli accadimenti, la genidentità di due di essi, vale dire il fatto che derivino l'uno dall'altro, non dev'essere confusa con l'uguaglianza quantitativa della loro energia. Così come dall'uguaglianza della massa o della valenza chimica di cose diverse non si può univocamente concludere alla loro genidentità, neppure dall'uguaglianza dell'energia di due eventi segue in modo univoco che essi siano derivati l'uno dall'altro. La legge di "conservazione" dell'energia, che viene meglio chiamata *legge della costanza dell'energia* in quanto esprime con chiarezza delle relazioni di uguaglianza, dice che se dal punto di vista esistenziale eventi diversi sono del tutto derivati l'uno dall'altro (se cioè essi sono "completamente genidentici"), anche le loro quantità di energia sono uguali. Come la legge di costanza delle masse, anche questa legge *non è reversibile*. Allo stesso modo, infatti, eventi che si verificano contemporaneamente, ossia che si svolgono nello stesso periodo di tempo, possono essere quantitativamente uguali rispetto alla loro energia. La legge della costanza dell'energia è dunque, analogamente alla legge della costanza della massa, una legge empirica sull'uguaglianza e la diversità di accadimenti genidentici che viene introdotta in base a indagini su eventi la cui genidentità doveva già essere stabilita indipendentemente dalla loro uguaglianza energetica. Anche qui la creazione di *sistemi internamente chiusi* ha giocato un ruolo fondamentale: si ricordino solo, a tal proposito, gli esperimenti di Joule sull'equivalente meccanico. Tuttavia, spesso negli eventi i confini

fisici isolanti devono avere una natura diversa da quelli delle cose. Pertanto, come nelle cose, gli *eventi* esistenti devono essere come tali distinti dalle loro *proprietà*, ad esempio dalla direzione e dalla velocità di un movimento. A questo proposito, l'energia va considerata come una "proprietà" e, nella fattispecie, l'energia potenziale appare come una proprietà di uno stato di quiete.

D'altra parte, in modo simile alla designazione della massa come proprietà di una cosa, questa concezione non significa che qui alcuni concetti di serie debbano essere a loro volta reificati come proprietà *isolate*, cioè che i concetti di funzione debbano essere restituiti nella forma di concetti di sostanza³². Anche nelle relazioni tra eventi, si tratta piuttosto della necessaria distinzione tra la relazione esistenziale e le relazioni riflessive che sorgono dalla comparazione quantitativa o qualitativa. Il fatto che, in modo forse ancora più evidente di quanto avvenga per le cose, negli accadimenti fisici le "proprietà" in senso stretto, così come vengono considerate nei contesti "descrittivi", passino in secondo piano a vantaggio delle relazioni di equivalenza definite attraverso le caratteristiche di causa o effetto, non cambia nulla riguardo alla necessità di distinguere, anche in questo caso, le relazioni di uguaglianza da quelle di esistenza. Come detto, infatti, l'*equivalenza* che in una certa connessione effettuale contrassegna due oggetti come *simonimi*, appartiene alle relazioni di uguaglianza in modo non meno univoco di una qualunque altra uguaglianza, quantitativa o qualitativa³³.

Come avviene per le cose, l'interesse della fisica per gli eventi non è di solito rivolto alle relazioni di genidentità in quanto tali, ma alle caratteristiche misurabili degli eventi genidentici o in altro modo comparabili; essa infatti s'interroga di nuovo riguardo alla costanza o all'incostanza, all'equivalenza e, in breve, riguardo a tutti quei fattori che sono inseribili in un'*equazione*, anche laddove essa si occupi di eventi genidentici. Ciò può essere dovuto al fatto che spesso il termine energia, in modo analogo al termine che indica la massa, non viene impiegato nel senso di una caratteristica misurabile di un evento, ma di qualcosa stesso che esiste. Pertanto, le peculiarità del concetto di genidentità, menzionate a

³² Cfr. BG, A IV, pp. 284-286.

³³ Cfr. BG, A IV, pp. 284-286.

proposito delle serie esistenziali di cose, non vengono toccate dalla differenziazione tra cose ed eventi, indipendentemente dal fatto se, in ultima istanza, le due specie di serie genidentiche debbano o no essere ricondotte l'una all'altra.

La *distinzione* tra serie di cose e serie di eventi è essenziale per il confronto comparativo tra *chimica* e *fisica* e, in modo analogo, sussiste all'interno della biologia, dov'è fondamentale per il raffronto tra morfologia e fisiologia³⁴. Tuttavia, poiché in ciò che segue non dovranno essere messe a confronto reciproco la chimica e la fisica in senso stretto, ma la biologia e la fisica in senso lato, in generale non c'è bisogno di entrare più nel dettaglio di questa differenziazione. Nelle serie genidentiche si deve pertanto parlare, semplicemente, di "*strutture*" genidentiche. Questo termine permette di lasciare indeciso se, nella fattispecie, si tratti di una serie di cose genidentiche oppure di un accadere genidentico e lascia inoltre aperta la questione se, di principio, queste due specie di serie genidentiche debbano essere separate o no. Il concetto di struttura significa qui un oggetto fisico nella misura in cui ad esso spetta una posizione come membro di una serie esistenziale (punto di riferimento di una relazione esistenziale)³⁵, mentre rimangono indeterminate le particolari proprietà, l'"esser-così" e quindi la totalità delle relazioni esistenziali, a prescindere dalle diversità dei punti temporali dell'esistenza.

1.5. *Le proposizioni sulla genidentità e le leggi della fisica. Le caratteristiche specifiche della relazione di genidentità e la loro connessione*

Quando ci s'interroga sulle proposizioni che valgono per le strutture fisiche poste nella relazione di genidentità che abbiamo descritto in precedenza, non ci si deve aspettare di trovare come risposta una qualche *legge di fisica*, sia essa particolare o generale. Infatti, la complessiva sovraordinazione, subordinazione e coordi-

³⁴ Cfr. K. Lewin, *Die Verwandtschaftsbegriffe in Biologie und Physik und die Darstellung vollständiger Stammbäume*, Abhandlungen zur theoretischen Biologie, Heft 5, Bornträger, Berlin 1920, p. 15.

³⁵ Cfr. BG, A VIII, pp. 291-293.

nazione dei concetti di legge e di oggetto, siano essi fisici o biologici, si fonda sulla molteplicità delle relazioni che vengono stabilite mediante uguaglianze e non-uguaglianze di proprietà. Senza dubbio, la considerazione delle relazioni di genidentità è essenziale per la pluralità straordinariamente grande di tutte le leggi, ma questa relazione esistenziale non costituisce un fattore determinante per la loro riunione e articolazione in un sistema. L'applicazione, sempre di nuovo ripetuta, dello stesso concetto di genidentità può certo produrre, separandola dalle altre, una relazione univoca tra singoli oggetti o tra serie di oggetti, ma ciò non genera all'interno della fisica una connessione costruttiva di classi e di leggi, come invece accade per l'applicazione di relazioni d'uguaglianza.

Per quanto siano essenziali nella formazione dei concetti fisici, di solito le relazioni di genidentità non rientrano *in modo esplicito* nelle formule e nelle leggi di fisica, così come non vi rientrano i *determinati indici temporali delle strutture fisiche che sono oggetto d'indagine*. A dire il vero, a prescindere dal suo interesse per il "sistema", il fatto che la fisica teorica abbia nel complesso trascurato le questioni che riguardano la relazione di genidentità può essere anche dovuto al motivo che, dal punto di vista della fisica teorica, tale relazione sia in effetti una questione di *tecnica sperimentale*.

Poiché dunque la fisica – e lo stesso vale per la biologia – non ricerca mai le caratteristiche della relazione di genidentità come tale, non bisogna nemmeno aspettarsi da essa la formulazione di una risposta sulle proposizioni che riguardano la genidentità fisica. Per le indagini all'interno della fisica e della biologia, l'impiego dei rispettivi concetti di genidentità è qualcosa di ovvio, è cioè un presupposto *dato*. Per la disamina del concetto di genidentità utilizzato dalla ricerca fisica è pertanto necessario attenersi soprattutto alla sua *tecnica*, ossia alle modalità del suo sperimentare. Da tale tecnica potrà anzitutto risultare chiaro quando il fisico assume una derivazione di più strutture l'una dall'altra, e in base a quali premesse egli si lasci guidare per trarre conclusioni riguardo a una siffatta relazione.

In ciò che segue, cercheremo di presentare le proposizioni sulle relazioni di genidentità che si trovano nelle modalità argomentative della fisica. Ma tale ricerca non pretende affatto di essere un tipo di "fisica" o di "biologia", in special modo non vuol essere "fisica teorica" o "biologia teorica". *Non cercheremo nemmeno di stabi-*

lire, con mezzi filosofici, le leggi fisiche "più generali" o "supreme". Infatti, il concetto della genesi nella conoscenza fisica non entra in funzione né tramite un'"inferenza induttiva" delle leggi generali a partire da leggi speciali, né con un'"inferenza deduttiva" delle leggi speciali da leggi generali, ma solo nella "prova" diretta, di tipo empirico-sperimentale (cioè relativa alla tecnica dell'esperimento), della *singola* legge individuale, sia che si tratti di una legge "generale" o di una legge "speciale". Le proposizioni sulla genidentità che qui vengono discusse non sono affatto le leggi fisiche più generali da cui si possa ricavare una qualche legge fisica speciale.

Proprio perché il concetto della genesi *non offre alcun principio di classificazione degli oggetti o delle leggi fisiche*, né si presenta in se stesso come una legge fisica generale o speciale, esso assume rilievo come un *carattere fondamentale "del" concetto di oggetto* della fisica in generale, vale a dire della scienza "fisica" rispetto alle altre scienze, e dunque come oggetto speciale della teoria della scienza comparata. Non l'indagine fisica, ma in primo luogo la comparazione *epistemologica* di diverse scienze è in grado di distinguere le diverse specie di genidentità, pervenendo così a un ordinamento concettuale e a una conoscenza effettiva delle particolarità anche dei singoli tipi di genidentità.

Sebbene sia giusto dire che non può essere un compito della fisica quello di dimostrare o di confutare i concetti e le proposizioni sulla genidentità che qui vengono presi in considerazione, ciò non significa che si tratti di prescrivere alla fisica qualche tipo di norma, ma anzi occorre ricercare il tipo di concetto che la fisica stessa utilizza. Fondamentalmente, la correttezza delle proposizioni scoperte non dev'essere stabilita mediante il riscontro di qualche "possibilità del pensiero", ma bisogna *constatare in modo descrittivo* un *fatto*, anche se si trova all'interno di una "scienza". Pertanto, dove nelle pagine che seguono si cercherà, oltre a ciò, di connettere teoricamente diverse proposizioni sulla genidentità, la validità delle singole proposizioni non potrà dipendere dalla correttezza di questa connessione. Nel sottolineare il carattere prevalentemente *induttivo* di quest'indagine, si deve piuttosto richiamare l'attenzione sul fatto che, anche laddove questa connessione teorica si dimostrasse all'occorrenza sbagliata, potrebbe essere ugualmente riconosciuta la validità delle singole proposizioni come espressioni di peculiarità *tipiche* – constatabili mediante descrizione – del con-

cetto di genidentità in fisica e in biologia. È vero che anche l'obiettivo della teoria della scienza è quello di produrre una connessione dei suoi oggetti d'indagine tale da rivelarsi, in ultima istanza, utile per la deduzione; tuttavia, nelle sue indagini particolari dovrà anzitutto prevalere l'induzione. *Come ogni altra scienza, infatti, anche la teoria della scienza non può, allo scopo di giungere a una pura deduzione, saltare i gradini della costruzione progressiva a partire da conoscenze specifiche rivolte a ciò che è singolare*, e solo con l'induzione progressiva si potrà più facilmente utilizzare anche la deduzione per le sue indagini particolari.

A causa dello scarso sviluppo dell'indagine intorno agli oggetti che sono qui considerati, spesso la seguente esposizione ha dovuto accontentarsi di accostare fatti tra loro ben poco o per nulla connessi. Ma proprio dove l'esposizione ha potuto seguire un certo ordine interno, la connessione è stata essenzialmente scoperta in modo induttivo. Senza dubbio, essa si è talvolta rivelata sicura ed è stata preziosa soprattutto come mezzo euristico, ma non si deve qui ridurre il peso autonomo dei singoli fatti.

In una scienza "filosofica", l'idea che ogni conoscenza attinga necessariamente il suo valore e la sua fondazione da una connessione, viene talvolta fraintesa nel senso che essa debba procedere in modo puramente deduttivo. Per evitare di porsi con un atteggiamento sbagliato di fronte a ciò che segue, abbiamo pertanto richiamato l'attenzione sul fatto che, anche nella teoria della scienza, si deve anzitutto creare una base sicura mediante l'esposizione *descrittiva* dei singoli oggetti d'indagine che ci vengono "dati"³⁶.

II.

Le serie genetiche in fisica

2.1. Il concetto di "genidentità completa"

Se si segue ciò che risulta da una data struttura fisica, spesso non s'incontra più una singola struttura, ma una pluralità di strutture fisiche. Supponiamo, ad esempio, che un corpo solido a_1 venga scomposto in parti a_2' , a_2'' , a_2''' ..., ognuna delle quali sia ora sottoposta a un cambiamento specifico e separato. Qui è indifferente se la concezione del corpo precedente a_1 come di un *unico* corpo sia arbitraria in modo tale che, per la sua delimitazione rispetto all'ambiente, non si presenti una giustificazione fisica interna diversa da quella che riguarda l'estrapolazione di qualche quantità fluida o gassosa, intesa come *una sola* struttura. Anche se – cosa che in realtà non accade mai – la delimitazione di una struttura fisica così ottenuta per la ricerca sperimentale fosse sempre arbitraria, la sua unità e chiusura non sarebbe in ogni caso senz'altro garantita. Nel corso del tempo, parti chimiche o fisiche si separerebbero da essa, rimarrebbero relativamente autonome o si congiungerebbero ad altre strutture, in modo da formare nuove unità fisiche o chimiche nelle quali, spesso, le parti costitutive originarie non si possono più determinare in modo univoco. Una siffatta *struttura parziale* a_2' , sorta mediante scissione – come ad esempio una parte costitutiva esplosa di un corpo solido, il vapore acqueo di una quantità d'acqua in parte evaporata, oppure l'ossigeno che si è liberato da un legame –, sarebbe allora derivato essenzialmente dalla struttura *complessa* a_1 , precedente nell'ordine temporale. Perciò, in modo corrispondente alla definizione della genidentità come relazione tra strutture che, dal punto di vista della loro esistenza, sono derivate l'una dall'altra, anche a_2' dovrebbe es-

³⁶ Con ciò, non s'intende certo dire che qui si tratta di "fenomenologia" in quanto "scienza di essenze".

sere designata come genidentica ad a_1 . Parimenti, una sostanza chimica unitaria a_2 , sorta attraverso un *legame* tra diverse strutture a_1' , a_1'' , a_1''' ..., dovrebbe essere posta come genidentica ad ogni singola struttura parziale a_1' , a_1'' , a_1''' nel modo seguente: a_2 è genidentico ad a_1' ; a_2 è genidentico ad a_1'' ; a_2 è genidentico ad a_1''' .

Normalmente, in fisica non ci si accontenta di una simile relazione di genidentità; al contrario, si preferisce occuparsi dei rapporti tra le *proprietà* di strutture che si trovano in una relazione di derivazione meno indeterminata. Così, ad esempio, nel caso di un residuo esplosivo, non viene posto in relazione esistenziale univoca l'intero corpo precedente, ma solo una sua determinata parte: infatti, il fumo di vapore che si sviluppa è propriamente derivato solo da una *certa serie* di goccioline d'acqua. Viceversa, nei casi in cui due strutture siano entrate in un'unione chimica, non la struttura complessiva risultante, ma solo una parte costitutiva di questa struttura viene condotta a una relazione esistenziale univoca con una delle strutture precedenti, anche se, nello specifico, tale parte non è nota o non si può senz'altro conoscere.

In fisica, il concetto univoco della derivazione esistenziale si può dunque riconoscere nel modo seguente: in entrambi i lati della relazione si trovano una o più strutture contemporaneamente esistenti; le une esistono in un determinato momento temporale successivo, le altre in un certo momento precedente. Non possono esserci, in modo simultaneo alle strutture esistenti nel momento *successivo*, le quali vengono nominate da un lato della relazione, altre strutture parzialmente estranee che stiano in un rapporto di genidentità con qualche struttura nominata dall'altro lato della relazione. Per converso, non possono esserci, simultaneamente a queste strutture esistenti nel momento *precedente*, strutture fisiche parzialmente estranee che siano genidentiche con una struttura o una parte di una struttura che vien detta *relatum* temporalmente successivo. Tutte le strutture esistenti in ognuno dei due momenti temporali che, in generale, sono genidentiche con l'altro lato della relazione, devono essere completamente afferrate. Solo allora, in fisica, questa relazione viene considerata come una relazione esistenziale *univoca*.

Chiameremo "*genidentità completa*" questa relazione univoca di derivazione esistenziale che in fisica svolge una funzione normativa, in contrasto con la più indeterminata "*genidentità semplice*", sempre di tipo fisico.

La *completa genidentità* può dunque essere definita nel modo seguente:

1. (*Def.*) Una struttura fisica a_1 è completamente genidentica ad a_2 se (1) nel punto temporale t non esiste alcuna struttura fisica parzialmente estranea (come parte di una struttura) ad a_1 , che si trovi in relazione di genidentità con a_2 , e se (2) nel punto temporale t non esiste alcuna struttura fisica parzialmente estranea (come parte di una struttura) ad a_2 , che si trovi in relazione di genidentità con a_1 . Non è difficile convincersi che, da sole, le condizioni (1) o (2) non sono ancora sufficienti. Tale definizione riconduce pertanto la completa genidentità alla genidentità fisica come a un suo caso particolare.

Come abbiamo osservato, nell'esperimento la completa genidentità di due strutture è assicurata attraverso il principio del *sistema internamente chiuso*, ossia mediante il completo isolamento fisico degli oggetti indagati rispetto all'ambiente. In questo senso, tale definizione della genidentità completa non è altro che una descrizione del modo di procedere della fisica nel corso della sperimentazione. Si è già rilevato che la relazione di completezza della derivazione esistenziale non si può definire mediante un'uguaglianza qualitativa o quantitativa di qualche proprietà, come la massa o l'estensione spaziale.

Come *simbolo* di ciò che è "*completamente genidentico*" dal punto di vista fisico, sarà impiegato $\overset{p}{\equiv}$, limitatamente a questa relazione univoca, mentre la relazione più indeterminata della "*semplice genidentità*" fisica sarà espressa tramite $\overset{p}{=}$. Di conseguenza, $\overset{p}{\neq}$ significa "non completamente genidentico", mentre $\overset{p}{\neq}$ significa "ciò che in generale, dal punto di vista fisico, non si trova in una relazione di genidentità".

Se si esclude il concetto di "struttura contemporanea in parte estranea", la *completa genidentità* fisica si può definire anche così: le strutture fisiche a_1 e a_2 , ognuna delle quali esiste in certo un momento temporale, sono completamente genidentiche quando 1) a_1 è semplicemente genidentica dal punto di vista fisico con ogni parte qualsiasi di a_2 , e quando 2) a_2 è semplicemente genidentica dal punto di vista fisico con ogni parte qualsiasi di a_1 ¹.

¹ Cfr. *Proposizione 3a*, p. 131.

Quale di queste due definizioni, materialmente perfette ma per nulla equivalenti dal punto di vista logico, si debba preferire, dipende soprattutto dalla loro posizione nell'insieme delle proposizioni sulla genidentità fisica e dalla compiutezza delle possibili deduzioni, così come dagli eventuali paralleli che si possono istituire con le definizioni dei concetti di genidentità in altre scienze. Poiché qui sono poste in secondo piano le questioni che riguardano la connessione sistematica delle singole proposizioni, mi attengo alla prima definizione.

In fisica, il significato univoco della derivazione esistenziale è contrassegnato da una relazione che, al tempo stesso, esclude la presenza di una *pluralità* di tali relazioni univoche di una struttura con diverse strutture tra loro contemporanee. Di una struttura che esiste in un determinato momento temporale può esserci sempre e solo un'unica relazione di genidentità completa con strutture poste in un altro momento temporale (successivamente si mostrerà che si tratta anche di una caratteristica tipica del concetto di genidentità *fisica*). Ma oltre a ciò, la completezza esclude anche la "semplice genidentità" con ulteriori strutture in parte estranee che si diano contemporaneamente. Se, per definire la completezza, si volesse formulare questo stato di cose nella forma di un particolare "principio di esclusione", esso suonerebbe così:

2. *La relazione univoca di genidentità fisica ("genidentità completa") di una data struttura (di una struttura parziale, di un complesso di strutture) con una certa altra struttura (una struttura parziale, un complesso di strutture) esclude la presenza di relazioni di genidentità tra strutture in parte estranee, che esistono in modo contemporaneo a quest'ultima, e la struttura data:*

Se $a_1 \stackrel{p}{\equiv} a_2$, allora si ricava che 1) $a_1 \stackrel{p}{\neq} x_2$, e 2) $a_2 \stackrel{p}{\neq} x_1$, per tutti gli $x_2 [x_1]$ che non sono del tutto o sono solo in parte identici [\equiv] con $a_2 [a_1]$.

Il fatto che questa proposizione, che fonda la definizione della completezza, non sia affatto ovvia né sia una tautologia, risulta anche da quanto diremo alle pp. 110 sgg., nonché dalle relazioni di genidentità univoche della biologia.

La relazione di genidentità completa così caratterizzata, che si manifesta nei sistemi chiusi al loro interno degli esperimenti fisici, si dimostra in fisica come l'autentica relazione fondamentale su cui si basano tutte le relazioni di derivazione esistenziale. Si tratta infatti del seguente principio:

3. *Se a è semplicemente genidentico a b , allora a e b contengono ciascuno, rispettivamente, almeno una parte α e una parte β in modo tale che α sia completamente genidentica a β .*

Se si dà $a \stackrel{p}{=} b$, c'è sempre almeno un $[\dots, \alpha, \dots] \equiv a$ e un $[\dots, \beta, \dots] \equiv b$ tale che sia $\alpha \stackrel{p}{=} \beta$.

Se un pezzetto di metallo a cade in un liquido, so che questa sostanza dev'essere disponibile in qualche forma nel liquido, anche se si è sciolta in esso attraverso particolari legami. Ma se al liquido vengono sottratte delle parti, allora si devono porre in relazione esistenziale le parti rimanenti b con il pezzetto di metallo a solo se fosse certo che, con ciò, non sono state sottratte tutte le parti costitutive β che "provengono" dal metallo e che sono "completamente genidentiche" con qualche parte α del metallo. Solo in questo caso, a partire dalla "semplice genidentità", è possibile trarre qualche conclusione riguardo a determinate proprietà del liquido connesse alla "presenza" di una tale sostanza.

In fisica, ogni affermazione di una semplice genidentità contiene l'idea della genidentità completa di qualche parte, fra le quali qui, come caso-limite, viene conteggiato anche quello in cui *tutto* a sia completamente genidentico con una parte di b . A quest'idea di una completa genidentità delle parti è necessario attenersi anche nel caso in cui, di fatto, le parti in questione non possano essere isolate. In ciò che segue, dunque, si parlerà di regola solo della "completa genidentità". Si tenga però presente che in fisica, e a maggior ragione nelle analisi chimiche di tipo qualitativo, svolgono un ruolo assolutamente di primo piano anche le relazioni di genidentità meno univoche.

2.2. *La genidentità come relazione simmetrica*

In precedenza abbiamo trattato la genidentità fisica come una *relazione* che è, al tempo stesso, *simmetrica*³. Ciò significa che, se vale

² Nella nostra trattazione, il simbolo " \equiv " significa l'*identità reale*, come accade in matematica. Cfr. *supra*, p. 77 e BG, A II, p. 281 sg.

³ B. Russell, *The Principles of Mathematics*, Cambridge University Press, Cambridge 1903, trad. it. di E. Carone e M. Destro, *I principi della matematica*, Newton & Compton, Roma 1997, p. 242, definisce la relazione simmetrica R nel senso che, se si dà $a R b$, si dà anche $b R a$.

$a \stackrel{p}{=} b$, vale anche $b \stackrel{p}{=} a$, e altrettanto deve valere per la completa genidentità: se si dà $a \stackrel{p}{=} b$, allora si dà anche $b \stackrel{p}{=} a$. Senza dubbio, una tale fissazione della genidentità come relazione simmetrica contiene un certo arbitrio. Ma ciò è inevitabile e, nella sostanza, riguarda solo la grafia. Infatti, in altre fissazioni, vale a dire nell'impiego di due relazioni *asimmetriche* invece di *una sola* relazione *simmetrica*, le formulazioni delle proposizioni conseguenti dovrebbero essere modificate, ma il loro *senso* non ne verrebbe toccato.

Anche così, rimane ancora abbastanza importante la questione di opportunità a cui ci dobbiamo attenere. Senza dubbio, l'unidirezionalità del decorso temporale raccomanderebbe di definire la genidentità come relazione asimmetrica che tien conto della *direzione del tempo*; se quindi si indica con "1" il punto temporale che precede e con "2" quello che segue, bisognerebbe stabilire, ad esempio, che $a_2 \stackrel{p}{=} a_1$, ma anche che $a_1 \stackrel{p}{\neq} a_2$. A favore di una simile definizione si potrebbe forse addurre anche il fatto che in parte, nelle sue leggi, la fisica prende in considerazione la direzione del tempo. Tuttavia, per ragioni di convenienza mi sono deciso a favore della definizione della genidentità come relazione simmetrica: da un lato perché, altrimenti, le formulazioni delle proposizioni che seguono sarebbero risultate troppo complicate, richiedendo l'introduzione di una seconda relazione particolare di genidentità diretta in avanti e contrapposta a quella diretta all'indietro; dall'altro perché questa fissazione più semplice per la discussione dello stato di cose in oggetto – che non distingue a priori così tanti casi diversi – mi è sembrata ovunque soddisfacente. Qui, dunque, la genidentità viene impostata come una relazione simmetrica che, come tale, non tien conto del prima o del poi relativamente alle strutture che derivano l'una dall'altra. Al tempo stesso, con ciò si esprime in modo più chiaro il fatto che qui non si tratta mai della *dipendenza funzionale* dell'effetto dalla causa.

2.3. La serie della genidentità

La relazione genetica di tipo fisico presenta la seguente caratteristica fondamentale:

4. *Tra due strutture completamente genidentiche, c'è sempre una struttura, esistente in un punto temporale intermedio, che si trova in una relazione di completa genidentità con ognuna delle due strutture.*

Se è $a_1 \stackrel{p}{=} a_2$, allora c'è un a_x (con x posto temporalmente tra 1 e 2) tale che $a_1 \stackrel{p}{=} a_x$ e $a_x \stackrel{p}{=} a_2$.

Lo stesso vale, *a fortiori*, per la genidentità semplice [$\stackrel{p}{=}$].

Una relazione fisica di genidentità pone dunque, al tempo stesso, un'intera *serie di legami* di strutture che si trovano tra loro in un continuo rapporto reciproco di genidentità. In ciò, essa si distingue tipicamente da quella relazione di derivazione che si presenta, ad esempio, nel rapporto genitori-bambino.

Secondo la proposizione appena menzionata, questa serie di legami si determina come una serie *ovunque densa*, conformemente alla definizione dell'insieme denso come un insieme ordinato avente la proprietà che, tra ogni due elementi, vengono sempre di nuovo trovati altri elementi⁴. La serie delle strutture completamente genidentiche può essere considerata come *ordinata* in virtù del fatto che, per l'impossibilità della relazione di genidentità tra strutture simultaneamente esistenti, di due strutture distinte e completamente genidentiche una esiste sempre prima dell'altra e, inoltre, perché da « a è prima di b » e « b è prima di c », segue sempre che « a è prima di c »⁵. Al contrario, la genidentità semplice ancora non stabilisce un ordine univoco tra i suoi *relata*⁶.

Mediante la *Proposizione 4*, non è ancora richiesta la *continuità* della serie genidentica. Ciò nonostante, non può esserci dubbio sul fatto che la fisica consideri come una serie continua una siffatta serie di strutture che derivano l'una dall'altra, in cui *ogni* passo viene prodotto da un determinato elemento della serie. In fisica, non solo il parametro del tempo dev'essere ritenuto costante, ma in *ogni* punto temporale intermedio a due strutture genidentiche date esiste anche una struttura fisica che appartiene alla serie genidentica congiungente. Di conseguenza:

⁴ Cfr. H. Weber, *Lehrbuch der Algebra*, Bd. I, Vieweg, Braunschweig 1898², p. 4. Si tratta di un insieme "senza elementi confinanti" (cfr., a tal riguardo, F. Hausdorff, *Grundzüge der Mengenlehre*, Veit, Leipzig 1914, p. 84).

⁵ Cfr. H. Weber, *Lehrbuch der Algebra*, Bd. I, cit., p. 4.

⁶ Cfr. BG, p. 154.

5. Se è $a \equiv b$, esiste allora, in ogni momento temporale t_x che si trova tra t_a e t_b , un x tale che sia $a \equiv x \equiv b$.

Non è possibile dedurre la continuità delle serie genidentiche dalle caratteristiche della relazione di genidentità finora indicate. La continuità di queste serie dev'essere intesa come una nuova e particolare caratteristica che risulta dall'immediata descrizione della concettualizzazione fisica. In modo simile a quanto accade nella serie dei numeri, essa costituisce un nuovo assioma⁷. Più precisamente, questa caratteristica dev'essere considerata come un assioma separato che sopraggiunge nella misura in cui, in generale, si prendono le mosse dalla relazione di genidentità tra singole strutture, e non dal concetto della serie genidentica continua in cui le singole strutture rappresentano delle sue sezioni. Per ricavare deduttivamente le singole caratteristiche, tale circostanza suggerisce di prendere spunto dalla serie genidentica e, rispettivamente, dal concetto di "derivazione l'una dall'altra" come concetto "fondamentale". Anche in seguito si potrà osservare tale "priorità logica" del concetto della serie genidentica rispetto al concetto di esistenza del singolo oggetto.

2.4. La genidentità completa come relazione transitiva

La genidentità completa di tipo fisico è una relazione transitiva⁸. In fisica, infatti, per diverse strutture a , b e c prese a piacere⁹, vale sempre la seguente conclusione:

6. Se è $a \equiv b$ e $b \equiv c$, allora è anche $a \equiv c$.

Lo stesso non vale per la genidentità semplice di tipo fisico; infatti, nonostante siano $a \equiv b$ e $b \equiv c$, può essere che $a \not\equiv c$.

Ciò accade sempre quando la parte (β) di b , che è "completamente genidentica" con una parte α di (a), non è del tutto o è solo parzialmente la stessa parte (β) di b , che è completamente

⁷ Cfr. R. Dedekind, *Stetigkeit und irrationale Zahlen*, Vieweg, Braunschweig 1872, 1892², pp. 9 sgg.

⁸ Secondo B. Russell (*I principi della matematica*, cit. pp. 242-243), rispetto all'intransitiva e alla non-transitiva, la relazione transitiva R è contrassegnata dal fatto che, se aRb e bRc , vale anche aRc .

⁹ Se due di queste strutture sono identiche, allora la conclusione non vale, poiché, in base alla nostra impostazione fondamentale, strutture identiche non possono essere indicate come genidentiche.

genidentica con una parte (γ) di c : e cioè quando $\alpha \equiv \beta$ e $\gamma \equiv \beta$, senza che sia del tutto o sia solo parzialmente $\beta \equiv \beta$. Si veda, a tal riguardo, la *Proposizione 3* a p. 103 e il relativo esempio, in cui il metallo dev'essere inteso come a , il liquido inizialmente risultante come b , e il liquido rimanente come c .

La transitività della genidentità completa è anzitutto un fatto di descrizione. Nella sperimentazione fisica, questa conclusione viene tratta innumerevoli volte senza che, a dire il vero, essa venga in generale evidenziata come tale. Senza dubbio, quando in diversi intervalli temporali vengono osservate strutture la cui completa genidentità è assicurata per ogni singolo intervallo intermedio, viene sempre affermata anche la completa genidentità del primo membro con l'ultimo membro della serie. In questo caso, il membro b , che procura il legame, si trova dal punto di vista temporale tra gli altri due membri. In fisica – all'opposto di quanto accade, ad esempio, in biologia – la conclusione conserva la sua validità anche se b esiste prima o dopo a e c . La transitività è dunque indipendente dall'ordine di successione degli indici temporali.

2.4.1. La deduzione della transitività

Se si cerca di porre la caratteristica della genidentità completa espressa nella *Proposizione 6*, secondo cui essa è una relazione transitiva, in una connessione sistematica con altre caratteristiche di questa relazione, e dunque si prova in qualche modo a dedurla, si possono riscontrare i seguenti presupposti notevoli:

1) La transitività si può dedurre solo se si abbandona la definizione finora utilizzata della genidentità come relazione di singole strutture e, al suo posto, si parte dal concetto di una serie genidentica, in cui la genidentità dev'essere quindi definita come relazione reciproca tra membri qualsiasi di una tale serie.

2) La transitività, nella forma illimitata qui indicata, presuppone l'infinità bilaterale (diretta in avanti e indietro), delle serie di sezioni completamente genidentiche, ossia la validità della proposizione secondo cui, per ogni sezione di una serie genidentica fisica, in un qualsiasi momento temporale precedente o successivo esiste una struttura che è completamente genidentica con essa.

Per la deduzione dell'inferenza:

$$\begin{array}{l} a \neq b \\ b \neq c \\ a \neq c \end{array}$$

devono essere distinti tre casi.

Caso 1: b si trova, dal punto di vista temporale, tra a e c .

Poiché, secondo la *Proposizione 5*, a e b da una parte, e b e c dall'altra sono reciprocamente connessi da una serie continua di strutture genidentiche, anche a e c si trovano in connessione continua. Ma senza l'introduzione di un nuovo assioma non è ancora lecito parlare della genidentità di a e c . Fin quando si parte dalla *relazione* di genidentità come concetto fondamentale, le strutture genidentiche mantengono infatti la posizione di *punti finali* di una serie. Sono dunque necessari particolari assiomi sia per essere autorizzati a concepire, a loro volta, le serie parziali di questa stessa serie come serie intere, vale a dire per intendere sezioni a piacere come punti finali di serie, sia (ed è quanto si deve considerare nel *Caso 1*) per ritenere come un'unica serie più serie contigue, che hanno cioè in comune una parte che costituisce il confine.

Che in effetti non si presenti qui alcuna necessità teoretica è mostrato, ad esempio, dal rapporto di derivazione nella relazione intransitiva "padre di". Se infatti a è padre di b e b padre di c , non per questo a è padre di c .

A dire il vero, in quest'esempio la relazione non produce nemmeno una serie intermedia di membri, uno dei quali si trovi sempre nella relazione "padre di" con l'altro. Ma anche la presenza di una tale serie intermedia non comporta ancora necessariamente – come forse si potrebbe credere – la transitività della relazione generatrice. Ciò è spiegato da un determinato concetto di sviluppo: esiste una serie continua di sezioni ognuna delle quali, all'interno di un certo tratto, sta nella stessa relazione con la precedente. Un tratto siffatto viene così concepito come *un* processo di sviluppo tale che, insieme a un altro processo di sviluppo similmente unitario che pur vi si connette, non appare nello stesso senso come *un unico* sviluppo. Allo stesso modo, parti qualsiasi di un tale processo di sviluppo non si possono intendere, senza un cambiamento di senso, come processi di sviluppo *interi*¹⁰.

¹⁰ Qui è indifferente se, nei casi in cui in biologia si parla di *presviluppo* [*preontogenesi*] e simili (cfr., ad esempio, J. Schaxel, *Die Leistung der Zellen bei der Entwicklung der Metazoen*, Fischer, Jena 1915, p. 50; [cfr. anche, a tal riguardo, W. Roux, *Terminolo-*

D'altronde, anche in fisica questi distinti punti iniziali e finali vengono assegnati, ad esempio, ai "processi" chimici; infatti, anche se si volessero considerare i confini come arbitrariamente posti, la struttura logica del concetto impiegato non cambierebbe.

Se dunque non si vuole stabilire come assioma la stessa *Proposizione 6*, in ogni caso la seguente proposizione sarebbe necessaria come assioma per il *Caso 1*:

Serie genidentiche complete, che hanno in comune una sezione confinante, si possono considerare come un'unica serie genidentica.

Ma anche in questo caso si sarebbe dovuta preliminarmente definire la genidentità come relazione delle sezioni di una *serie genidentica*. La deduzione della conclusione secondo la *Proposizione 6* presuppone dunque sempre una definizione della genidentità per mezzo del concetto della *serie genidentica*. Per la connessione deduttiva può dunque essere opportuno, nella definizione dei diversi concetti, procedere nel modo seguente:

È necessario porre a fondamento il concetto di "serie di sezioni completamente genidentiche", il quale è determinato: 1) dalla continuità della derivazione esistenziale delle sue sezioni; 2) dal fatto che nessuna sezione è, dal punto di vista fisico, semplicemente genidentica con una struttura che sia in parte estranea rispetto a una sezione della serie che esiste simultaneamente ad essa. Pertanto, al fine di evitare un'eccessiva complicazione espressiva, si parlerà spesso in seguito di "serie genidentica completa", benché la completezza non si riferisca alla serie, ma alla genidentità.

La *relazione* di "completa genidentità" si può quindi definire così: si dicono completamente genidentiche quelle strutture che appartengono come sezioni a una serie genidentica completa. In questo modo alla "genidentità completa" verrebbero riconosciute quattro determinazioni:

- 1) La presenza di un passaggio *continuo* tra le relative strutture.
- 2) L'indipendenza della relazione dalla *direzione* della serie (simmetria della relazione).
- 3) L'indipendenza della relazione dalla *distanza* delle sezioni nella serie.

gie der Entwicklungsmechanik der Tiere und Pflanzen, Engelmann, Leipzig 1912, p. 441 sg.), sia effettivamente intesa una tale relazione intransitiva.

4) L'esclusione di una struttura in parte estranea ed esistente in modo contemporaneo a una delle due sezioni completamente genidentiche, la quale sia semplicemente genidentica con l'altra sezione.

Una tale determinazione conterrebbe tutte le caratteristiche della completa genidentità finora menzionate, inclusa la transitività della relazione nel *Caso 1*. Si può infatti intendere la serie $a-b-c$ come un'unica serie genidentica completa, poiché la continuità richiesta dalla definizione è garantita dall'identità delle parti di confine. Perciò, in seguito all'indipendenza della genidentità dalla distanza all'interno della serie, vale che $a \equiv c$.

Caso 2: b è, dal punto di vista temporale, *successivo* ad a e c .

Anche nel caso in cui la sezione mediana b si trovi temporalmente *prima* o *dopo* le sezioni a e c , sembra anzitutto darsi la possibilità di concludere con la definizione modificata. Infatti, se ad esempio c si trova temporalmente tra a e b , allora $a \dots b$ si può intendere come una serie genidentica completa che, attraverso la sezione c , viene divisa nelle due parti $a-c$ e $c-b$. Senza dubbio, dalla possibilità di una tale concezione sembra seguire $a \equiv c$ in base all'indipendenza della relazione di genidentità completa dalla distanza delle sezioni nella serie. Nondimeno, questa *conclusione non* viene ancora garantita dalla definizione data.

Il fatto che le determinazioni addotte della genidentità non siano sufficienti per concludere nel *Caso 2*, può essere illustrato con il seguente esempio. Si segua lo sviluppo di una cellula in due cellule figlie, una delle quali muore, e si applichi il concetto della completezza fisica a questa serie¹¹ come nella Fig. 1:

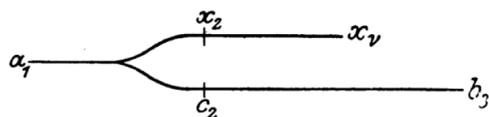


Fig. 1

¹¹ Che qui, in realtà, non si tratti di strutture fisiche completamente genidentiche, non ha importanza per la questione della deduzione logica.

Cominciando da a_1 , la serie genidentica si scinde in due rami, in modo tale che, nel punto temporale 2, le strutture c_2 e x_2 esistono come genidentiche ad a_1 ; il ramo x s'interrompe tra i punti temporali 2 e 3, mentre l'altro ramo conduce oltre c_2 fino a b_3 . In base alla definizione, si ottiene senza dubbio che $a_1 \equiv b_3$ e $b_3 \equiv c_2$, dato che in entrambi i casi non esiste contemporaneamente un'altra struttura che si trovi in relazione di genidentità con le strutture considerate. Nonostante ciò, deve valere che $a_1 \not\equiv c_2$, e sia anzi $a_1 \equiv [c_2, x_2]$.

Finché si lascia aperta la possibilità d'interrompere una serie genidentica completa, la conclusione nel *Caso 2* non è univoca. Tuttavia, essa è necessariamente tale se vi si aggiunge il *principio d'infinità* di ogni serie completamente genidentica, e qui precisamente un'infinità rivolta in avanti.

Mediante quest'infinità si può infatti addurre la seguente prova indiretta: Si assuma che $c_2 \not\equiv a_1$. Secondo il principio d'infinità (in cui, a dire il vero, x_2 e c_2 possono contenere parti comuni), dovrebbe allora esistere nel punto temporale 2 un $x_2 \equiv a_1$ diverso da c_2 , e inoltre – sempre secondo lo stesso principio – nel punto temporale 3 un $x_3 \equiv x_2$. Questo x_3 dovrebbe essere diverso da b_3 , altrimenti sarebbe $b_3 \equiv c_2$, poiché b_3 non si troverebbe solo in relazione di genidentità con c_2 , ma anche con x_2 . Inoltre, si otterrebbe $a_1 \equiv x_3$ secondo l'inferenza per cui, se $a_1 \equiv x_2$ e $x_2 \equiv x_3$, allora si dà anche $a_1 \equiv x_3$ (*caso 1*). Perciò, oltre a b_3 , ci sarebbe nel punto temporale 3 una struttura x_3 diversa da b_3 che sarebbe completamente genidentica con a_1 . Ma questo contraddice l'assunto di partenza. Con ciò, la giustezza della conclusione per il *Caso 2* viene indirettamente dimostrata ricorrendo al principio d'infinità delle serie completamente genidentiche.

Non meno interessante è rilevare che¹², secondo la definizione di completezza finora addotta, l'infinità rivolta all'indietro delle serie genidentiche non costituisce un presupposto della transitività nel *Caso 2*. Se infatti si assume che una serie genidentica possa cominciare "dal nulla", senza sezioni precedenti (come nel ramo $c_2 \dots b$ della Fig. 2):

¹² Cfr. BG, pp. 164 sgg.

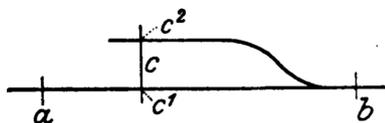


Fig. 2

non si dovrebbe porre solo $a \neq b$ e $b \neq c$, ma effettivamente, in base alla definizione data, anche $a \neq c$. Ciò dipende dal fatto che, “accanto” ad a , b e c , non compare alcuna struttura parzialmente estranea in relazione di genidentità con una delle altre sezioni.

Se già qui si volesse evitare questa possibilità – che evidentemente non si dà nel senso della fisica – alle determinazioni della completezza finora stabilite si dovrebbe aggiungere un nuovo assioma, ossia la proposizione:

4b. *Una struttura fisica a non può, al tempo stesso, essere completamente genidentica con una struttura b e con una parte di b.*

Se è $a \equiv [\alpha_1, \alpha_2, \dots]$ e $b \equiv [\beta_1, \beta_2, \dots]$ e inoltre $a \neq b$, allora è $a \neq [\dots, \beta \dots]$ e $b \neq [\dots, \alpha \dots]$.

Da questa proposizione risulterebbe infatti nella Fig. 2 che $a \neq c$, dal momento che senza dubbio $a \neq c_1$ e $c \equiv [c_1, c_2]$, e con ciò sarebbe indirettamente dedotta l’infinità a ritroso delle serie genidentiche complete. In verità, bisognerebbe allora stabilire a priori che $a \neq b$, nel caso in cui, cioè, venga assunta anche la validità della *Proposizione 11*¹³, da cui segue la scomposizione di b sulla base della scomposizione di c .

Tuttavia, poiché in seguito all’equivalenza delle direzioni nella serie genidentica (equivalenza determinata dalla reciprocità dell’esclusione nella *Proposizione 2*), la *Proposizione 4b* non è necessaria per la deduzione della transitività (si veda sotto, il *Caso 3*), si può qui evitare di porla come un particolare assioma.

D’altra parte, per la *definizione* della completezza non è possibile impiegare la *Proposizione 4b* al posto della *Proposizione 2*. Essa infatti costituisce solo un criterio negativo della completezza nella misura in cui, diversamente dalla *Proposizione 2* che produce un rapporto tra \neq e \neq , istituisce unicamente una relazione tra \neq e \neq . Come tale, essa non garantisce che la struttura a sia semplicemente genidentica a b .

Caso 3: b è, dal punto di vista temporale, *precedente* ad a e c .

¹³ Cfr. *infra*, p. 119.

La deduzione si fonda di nuovo sul principio d’infinità delle serie genidentiche complete, senza il quale essa non vale. La prova può essere condotta in modo analogo al procedimento dimostrativo utilizzato nel *Caso 2*; la differenza è che, questa volta, si tratta dell’infinità *a ritroso* delle serie.

La transitività della genidentità completa è in tal modo ricavata senza riserve da: 1) il concetto della *serie genidentica* completa, così com’è stato determinato nella definizione formulata alle pp. 109-110, e 2) dal principio d’infinità delle serie genidentiche complete.

Qui non possiamo indagare ulteriormente il motivo intrinseco per il quale il principio d’infinità non sia necessario per concludere nel *Caso 1* e, viceversa, perché nei *Casi 2* e *3* la definizione della completezza della serie genidentica non sia sufficiente, ma vi si debba aggiungere un’altra forma di legalità. In sé e per sé non si può escludere che una più appropriata definizione della completezza potrebbe favorire una deduzione della transitività meno discordante, anche se alcune proposizioni che dobbiamo ancora menzionare sembrano opporsi a ciò. In ogni caso, mi pare che debba essere *esclusa* nel modo più assoluto *la derivazione di tutte le proposizioni* sulla genidentità fisica *da un unico assioma* utilizzato come definizione.

D’altra parte è bene richiamare l’attenzione sul fatto che, oltre al principio d’infinità delle serie genidentiche complete, si possono indicare anche altri presupposti come *logicamente* sufficienti per la deduzione della transitività, i quali tuttavia non hanno *alcuna validità in fisica*, come ad esempio il principio secondo cui «serie genidentiche complete, che hanno un membro in comune, s’interrompono nello stesso istante ed entrano in azione nel medesimo istante temporale»¹⁴.

Del resto, a prescindere da questa connessione, la validità del principio d’infinità è assicurata in modo puramente descrittivo.

2.5. *L’infinità bilaterale delle serie genidentiche complete di tipo fisico*

In fisica vale il seguente principio d’infinità delle serie genidentiche complete:

¹⁴ Cfr. BG, p. 168.

Per ogni sezione a_o di una serie genidentica completa c'è, in ogni momento temporale precedente e successivo $\pm x$, una (e una sola) struttura genidentica completa (una parte o un complesso di strutture) a_x . Vale dunque: [$a_o \stackrel{p}{=} a_x$].

Questo principio si può anche formulare così:

7. *Le serie di sezioni completamente genidentiche dal punto di vista fisico procedono bilateralmente all'infinito*¹⁵.

Questo principio della “conservazione” non dev'essere confuso con qualche tipo di *legge della costanza*. Esso non asserisce l'“uguaglianza immodificabile” di qualche proprietà misurabile, come ad esempio la legge della costanza della massa o dell'energia. L'infinità di una serie genidentica non implica nemmeno che tutte le strutture fisiche che appartengono a tale serie debbano mostrare determinate uguaglianze fisiche. Si è già richiamata l'attenzione sul fatto che la legge della costanza della massa è una legge empirica e non reversibile della fisica, che è stata formulata sulla base d'indagini riguardo a strutture genidentiche complete. Essa asserisce che, se due strutture a_x e a_y sono completamente genidentiche, sono anche di massa uguale. A dire il vero, questa legge può essere designata come una legge dell'“immutabilità”: essa afferma infatti che le proprietà di determinate strutture esistenti in diversi momenti temporali si comportano l'una rispetto all'altra esattamente come le proprietà di certe strutture che esistono insieme contemporaneamente. Ma di per sé questa legge non determina la relazione esistenziale. Essa non dice che, tra le strutture fisiche esistenti in un certo momento temporale, ci sono sempre strutture del tutto determinate che si trovano in una relazione esistenziale univoca (di completa derivazione) con strutture del tutto determinate di un altro momento temporale. Infatti, per ogni momento temporale c'è una molteplicità infinita di strutture di massa uguale a una determinata struttura che differisce dal punto di vista temporale. Piuttosto, essa dice solo che le strutture che si trovano in una siffatta relazione esistenziale univoca sono anche della stessa massa. *Al contrario, il principio d'infinità di tutte le serie genidentiche complete asserisce solo qualcosa riguardo alle relazioni esistenziali e lascia del tutto indeciso ogni cambiamento*. Bisogna pertanto evitare di parlare dei

¹⁵ Cfr. BG, A VIII, pp. 291-293.

membri di una serie genidentica come di una «sostanza dell'accadere che si conserva immutabilmente in sé», cioè di qualcosa che esiste *immutabilmente* o di qualcosa di «reale, che dev'essere necessariamente pensato, nel suo puro concetto, come un contenuto spaziale sempre identico a se stesso nella sua natura fondamentale, e dunque non soggetto al divenire e indistruttibile, né aumentabile né diminuibile, e nemmeno sottoposto ad alcun cambiamento qualitativo, ma che si può muovere nello spazio»¹⁶. Come detto, *le strutture genidentiche mostrano anzi per intero diversità qualitative e quantitative* le quali non sono certo solo “apparenti”, ma di tipo fisico e che, nei singoli casi, sono altrettanto misurabili ed esattamente determinabili quanto le loro uguaglianze quantitative, come ad esempio quelle della massa.

Inoltre, la “completa genidentità” non è sinonimo di “determinatezza univoca”¹⁷. Infatti, anche le strutture biologiche si possono determinare univocamente, benché – come si mostrerà – esse non appartengano come tali a una serie esistenziale che procede all'infinito dai due lati.

Anche il principio, spesso messo in risalto da Driesch, secondo cui «nel corso del divenire, il grado di molteplicità di un sistema non può aumentare in modo autonomo»¹⁸, sebbene in fisica ottenga, in generale, un senso del tutto valido¹⁹, non ha però nulla a che fare con il principio d'infinità delle serie genidentiche complete. Infatti, anche il principio indicato da Driesch afferma un'uguaglianza, e precisamente in riferimento al “grado di molteplicità” di certi “sistemi” in tempi diversi.

Rispetto a questo e ad altri simili principi – quasi sempre poco chiari – che si riferiscono alla persistenza della “numerosità” o della “materia”, si deve sempre di nuovo richiamare l'attenzione al fatto che la relazione di genidentità non è esprimibile mediante un'equazione. E altrettanto poco si può esprimere con un'equazione il principio secondo cui, per una certa struttura fisica, in ogni

¹⁶ P. Natorp, *Die logische Grundlagen der exakten Wissenschaften*, Teubner, Leipzig 1910, p. 349.

¹⁷ Cfr. BG, A VII, pp. 289-291.

¹⁸ H. Driesch, *Die Biologie als selbständige Grundwissenschaft und das System der Biologie*, cit., p. 15.

¹⁹ Cfr., a tal riguardo, *infra*, alle pp. 124-125 e BG, A IX, pp. 293-294.

altro momento temporale esiste sempre una e una sola determinata struttura fisica, semplice o complessa, che si trovi con essa in una relazione univoca di derivazione. Anche una “*legge generale della costanza*” che ad esempio affermi che, in ogni caso, *una qualche* proprietà riferita alle strutture genidentiche rimane uguale dal punto di vista quantitativo e qualitativo – laddove sarebbe compito della ricerca empirica determinare progressivamente, e in modo sempre più esatto, di quale proprietà si tratti²⁰ – esprimerebbe a sua volta un’uguaglianza e sarebbe perciò nettamente separata dal principio dell’infinita esistenza di tutto ciò che è fisico. Il concetto di “esistente”, che compare in questo principio, non si trova come la costante più universale alla fine di una serie d’invarianti che, progressivamente, valgono per una sfera sempre più grande, come ad esempio il concetto di indecomponibilità in fisica, che dovrebbe essere concepito sempre e solo come un termine relativo, cioè come espressione di una determinata dimensione della variazione. In esso non si esprime nemmeno (come forse sarebbe ovvio secondo il modo di pensare neokantiano) l’idea di un simile procedimento graduale. In quanto concetto *esistenziale*, esso si pone anzi al di fuori di tutta questa relatività delle varianti e invarianti fisiche che caratterizza le categorie riflessive della comparazione.

Anche il principio secondo cui ogni *effetto* ha necessariamente una *causa* e, viceversa, ogni causa un effetto, e che entrambi sono “uguali” o, rispettivamente, “equivalenti”, non ha – almeno in parte – lo stesso significato del principio d’infinità di tutte le serie fisiche completamente genidentiche. Infatti, per i concetti di causa ed effetto e per le serie infinite da essi determinate, è essenziale la *dipendenza funzionale dei cambiamenti*: i rapporti di uguaglianza e non-uguaglianza vengono associati ad altri rapporti di uguaglianza e non-uguaglianza, anche se con ciò vengono poste in relazione strutture completamente genidentiche. Qui si rivela appropriata l’espressione di Driesch “trasmissione del cambiamento”. Il principio secondo cui ogni causa ha un effetto e che tra i due sussiste una dipendenza necessaria, univoca e senza eccezioni, vale anche in biologia e anche

²⁰ Cfr. A. Riehl, *Logik und Erkenntnistheorie*, in P. Hinneberg (hrsg. von), *Die Kultur der Gegenwart*, Teil 1, Abt. VI, *Systematische Philosophie*, Zweite durchgesehene Auflage, Teubner, Leipzig 1908, p. 97, 1921³, p. 92, e E. Cassirer, *Sostanza e funzione*, cit., pp. 253 sgg.

qui è il presupposto di ogni ricerca delle leggi (o per lo meno potrebbe esserlo), benché le serie esistenziali che si devono considerare in biologia non procedano bilateralmente all’infinito.

Con la *Proposizione 7* risulta, al tempo stesso, il seguente principio non meno caratteristico:

8. *Le serie esistenziali fisiche non contengono, come tali, alcuna sezione eccellente.*

Ogni sezione si trova anzi, rispetto a ogni altra, in una relazione di completa genidentità senza che – per quanto riguarda il riferimento esistenziale – una qualche sezione eccella rispetto alle altre. *Ogni sezione a piacere determina in modo univoco l’intera serie*, bilateralmente illimitata.

Perciò, dove si dà risalto a particolari sezioni di una serie genidentica, come ad esempio nel concetto dell’inizio o della fine di un *processo chimico*, ciò avviene solo sulla base di relazioni di uguaglianza o di non-uguaglianza e, dunque, sulla base di qualche rapporto di proprietà tra queste strutture, ad esempio sulla base del tempo lento nei confronti dello stadio intermedio oppure del cambiamento di direzione della “trasformazione”. In tal caso, non si pongono *particolari* relazioni *esistenziali* tra le sezioni evidenziate e, senza dubbio, il carattere spesso messo in rilievo dell’“arbitrarietà” o della relatività, che sembra inerire a una simile evidenziazione di determinate sezioni, dev’essere in parte ricondotto a questa circostanza.

D’altra parte, una tale delimitazione può avere una giustificazione fisica interna, ed essere persino riconducibile alla misura e al numero, ma può anche avere qualche relazione misurabile all’interno di una categoria riflessiva, che dev’essere quindi determinata “soggettivamente”²¹.

In ciò che segue, verranno inoltre menzionate alcune proposizioni che valgono riguardo alla relazione di genidentità in fisica. Tali proposizioni non contengono affatto nuove determinazioni, ma si possono in parte ricavare, in modo più o meno esauriente, dalle proposizioni già indicate. Tuttavia, dal momento che possono essere formulate con chiarezza in opposizione alla biologia, è necessario menzionarle separatamente.

²¹ Cfr. BG, A VII, pp. 289-291.

2.6. Le condizioni d'identità delle serie genidentiche complete

9. Se un membro di una serie genidentica completa si mostra identico a un membro di un'altra serie, le due serie sono identiche in tutti i membri che esistono contemporaneamente l'uno rispetto all'altro.

Se è $a_x \equiv a_y$ e $b_x \equiv b_y$, ed è inoltre $a_x \equiv b_x$, allora è anche $a_y \equiv b_y$.

Se, ad esempio, si riesce a dimostrare l'identità di due stelle per un determinato momento temporale, desumendo eventualmente l'identità a partire dall'uguaglianza della posizione nello spazio calcolata per un determinato momento temporale (qui dunque la conclusione non procede dall'uguaglianza alla genidentità, ma dall'uguaglianza all'identità), con ciò l'identità di tali stelle viene assicurata anche per gli altri momenti temporali.

Questa proposizione, la quale esprime il fatto che ogni struttura fisica è solo una sezione di un'unica serie genidentica completa e che una serie genidentica completa è già univocamente determinata mediante un suo membro, non vale per le serie genidentiche semplici; tuttavia, essa si può facilmente ricavare dalla definizione della "completezza" in connessione con la *Proposizione 4b*.

Siano $a_n - a_m$ e $b_r - b_s$ le due serie genidentiche complete, e $a_e \equiv b_e$ i due membri identici. Si assuma anche che il membro a_x della serie $a_n - a_m$ non sia identico al membro contemporaneamente esistente b_x della serie $b_r - b_s$. Di conseguenza, si otterrebbe che $a_e \equiv b_e$ $\equiv a_x$, e che $a_e \equiv b_e \equiv b_x$. Ciò però contraddice la contemporaneità di a_e e b_e , e precisamente: nel caso dell'estraneità parziale di a_x e b_x , secondo la definizione di completezza; nel caso invece della comunanza parziale di a_x e b_x , secondo la *Proposizione 4b*.

Si noti che la *Proposizione 9* non afferma nemmeno l'infinità di tutte le serie genidentiche complete e vale indipendentemente da ciò.

2.7. La scissione e l'unificazione delle serie genidentiche complete

2.7.1. La differenziazione concettuale delle parti fisiche

Si è già detto che non sempre una struttura fisica, sia essa una cosa o un evento, è completamente genidentica con una struttura

che esiste in un altro momento temporale e che dev'essere considerata come un intero unitario, ma può anche essere completamente genidentica con una parte o un complesso di strutture. Le serie genidentiche complete possono dunque *scindersi in più rami* e, viceversa, più serie possono *unificarsi*. Al vertice delle proposizioni che riguardo a ciò valgono in fisica, e rispetto alle quali vengono alla luce in modo particolarmente evidente le differenze con la biologia, va quindi posta la seguente proposizione, già menzionata:

10. Ogni parte reale di una struttura fisica e ogni complesso di strutture, nella misura in cui si tratta di relazioni di genidentità, possono a loro volta essere considerati come strutture fisiche.

Se questa proposizione, a cui ritorneremo ancora in occasione del concetto biologico di genidentità, viene applicata alle serie genidentiche, si ottiene la presenza di serie parziali (o di parti) che procedono l'una accanto all'altra:

11. Per ogni parte reale di una sezione di una serie completamente genidentica c'è, in ogni altra sezione di questa serie, una struttura parziale (o un complesso di strutture parziali) che è con essa completamente genidentica.

Se è $a_n \equiv [\alpha_n, \beta_n, \dots, \xi_n]$ e $a_x \equiv a_x$, c'è allora una scomposizione $a_x \equiv [\alpha_x, \beta_x, \dots, \xi_x]$ tale che $\alpha_n \equiv \alpha_x$; $\beta_n \equiv \beta_x$; \dots ; $\xi_n \equiv \xi_x$ (dove le parti di a_x , ad esempio β_x , possono esse stesse comporsi di molte parti [$\beta'_x, \beta''_x, \dots$])²².

In fisica, questa proposizione viene stabilita anche se non sempre le singole strutture parziali possono essere isolate come strutture autonome. In generale, la fisica ha interesse ad approfondire le particolari serie parziali completamente genidentiche di una serie genidentica complessa solo laddove esse siano diverse secondo la specie e secondo il comportamento delle loro strutture. All'interno delle serie genidentiche in sé omogenee, le cui strutture parziali sono dunque equivalenti tra loro, la fisica può, in seguito alla possibilità di sussunzione reciproca di tali strutture, trascurare nella determinazione delle "legalità" le singole connessioni genidentiche. Dove la fisica intende fissare serie genidentiche separate, deve ricorrere alla produzione di particolari sistemi chiusi rispetto all'ambiente.

²² Qui e in ciò che segue, per "scomposizione" s'intende sempre una divisione in parti parzialmente estranee.

È un segno caratteristico essenziale della serie genidentica fisica il fatto che qualsiasi parte sezionale appartenga a sua volta, come sezione, a una serie genidentica completa *bilateralmente infinita*, in modo tale che vi sia, in qualsiasi momento temporale, una struttura parziale (una struttura o un complesso di strutture) direttamente genidentica con essa in modo completo. Se dunque qualche membro di una serie genidentica completa contiene delle parti (solo in una struttura realmente “elementare”, nel senso di “non scomponibile”, ciò non potrebbe accadere), si può allora intendere l’intera serie completamente genidentica come una totalità composta di parecchie serie genidentiche complete e bilateralmente illimitate.

Connessa alla *Proposizione 11* è la seguente proposizione, che si può impiegare per l’“induzione perfetta” di una relazione di completa genidentità:

12. *Se tutte le singole parti di due strutture fisiche sono completamente genidentiche in modo reciproco, anche le strutture complessive sono l’una con l’altra completamente genidentiche.*

Se è $a_n \equiv [\alpha_n, \beta_n, \dots, \xi_n]$ ²³ e $a_m \equiv [\alpha_m, \beta_m, \dots, \xi_m]$, e inoltre $\alpha_n \equiv \alpha_m$; $\beta_n \equiv \beta_m$; ...; $\xi_n \equiv \xi_m$, allora è anche $a_n \equiv a_m$.

Questa proposizione vale indipendentemente dal fatto che le singole parti siano o no realmente congiunte dal punto di vista fisico²⁴.

Un’applicazione della stessa proposizione in altra forma si ha quando, nella genidentità che si dà tra due complessi generali a_n e a_m , dalla genidentità reciproca di certe parti $\alpha_n, \beta_n \dots$ e $\alpha_m, \beta_m \dots$ si conclude alla completa genidentità delle due parti rimanenti ξ_n e ξ_m .

Ciò può essere illustrato tramite un esempio:

Sia data una struttura a_n che si sa essere composta di diverse parti – e dunque, nel caso più semplice, di due parti α_n e β_n – o perché essa è stata ottenuta come tale nello stesso laboratorio, oppure perché ciò si ricava in base alla determinazione delle sue proprietà fisiche o chimiche per mezzo di un qualche “reagente”. Sia a_n , ad esempio, dell’acqua che è stata ottenuta attraverso la combustione dell’idrogeno in presenza di ossigeno o in altro modo. Ora, se si riesce a separare uno dei due componenti (α_n) – ad esempio l’ossigeno – senza che, così facendo, non vi siano dubbi sulla relazione

di completa genidentità del primo liquido a_n con l’insieme delle sostanze separate risultanti ($a_m \equiv [\alpha_m, \beta_m]$), si considera in tal modo assicurata anche la completa genidentità della rimanente sostanza β_m con l’altro componente β_n del liquido a_n in origine non scomposto. Sulla base della relazione di genidentità così assunta, si possono poi desumere certe proprietà della restante sostanza β_m , nel caso in cui la costanza di questa proprietà sia già empiricamente accertata nelle circostanze in questione. In effetti, che in simili casi si presenti sempre una conclusione dalla genidentità all’uguaglianza, anche se di solito tale conclusione non viene tratta in modo così circostanziato, risulta chiaro da ciò che segue:

1) La conclusione non si può più trarre in modo univoco se, a causa della *permeabilità* dei contenitori isolanti, la relazione di genidentità non è assicurata; 2) in secondo luogo, dev’essere empiricamente noto che, attraverso la suddetta unificazione e separazione, le *proprietà* della rispettiva sostanza non vengono cambiate, e che dunque ad esempio dalla separazione non risulta una sostanza solo *isomera* alla prima parte sostanziale.

Se si ottiene che la sostanza residua possiede *altre proprietà* rispetto a quelle attese, con ciò *non* viene però messa in discussione la relazione di *completa genidentità* di tale sostanza con certe parti della sostanza iniziale. Anzi, in questi casi si conclude che si tratta di una sostanza “isomera” a quella attesa. Se un tale caso di diversità delle proprietà chimiche riguarda sostanze “chimicamente non composte”, anche qui la completa genidentità non viene messa in dubbio, ma solo a condizione che i restanti presupposti rimangano con certezza fissi. Si riuscirebbe anzi a trasformare con successo un elemento chimico in un altro. *La validità delle suddette proposizioni continua dunque a sussistere indipendentemente da ogni uguaglianza o diversità.*

Che di solito, pur costituendo nei modi più vari il presupposto del procedimento di conclusione utilizzato, la stessa relazione di genidentità delle strutture temporalmente diverse impiegate in tali esperimenti non rientri in modo esplicito nel corso della dimostrazione, dipende soprattutto dal fatto che la salvaguardia della relazione di genidentità è un compito immediato della ricerca di laboratorio a cui lo stesso lavoro sperimentale deve adempiere. Si tratta di un ovvio presupposto che dà luogo a controversie solo nelle discussioni a proposito degli ordinamenti sequenziali delle

²³ Qui, in effetti, deve presentarsi l’identità [\equiv], poiché non basta l’uguaglianza [$=$].

²⁴ Cfr. BG, p. 212.

indagini, oppure quando un risultato viene presentato in modo lacunoso ed è condizionato da difetti nelle tecniche utilizzate.

2.7.2. *La reale unificazione e separazione*

In fisica, la relazione univoca di derivazione esistenziale è assicurata dall'inclusione entro confini impermeabili. Se ora diversi sistemi di tal sorta vengono realmente uniti mettendo insieme spazialmente le rispettive strutture e rimuovendo così i confini che li dividono, il sistema che in tal modo sorge, limitato da ogni lato, è posto in completa genidentità con l'insieme dei singoli sistemi esistenti nel momento precedente. Vale dunque il seguente principio di *congiunzione effettiva*:

13. *Se più strutture fisiche a_1, b_1, c_1, \dots vengono realmente congiunte l'una con l'altra, la struttura v_2 , che risulta da questa unificazione, è completamente genidentica con l'insieme delle strutture non congiunte, cioè: $[a_1, b_1, c_1, \dots] \equiv v_2$.*

In questa relazione esistenziale è importante che il prodotto dell'unificazione reale sia posto in relazione di completa genidentità non con le singole strutture, ma con la loro *totalità*²⁵.

Se ad esempio due liquidi a_1 e b_1 vengono uniti in modo da formare un liquido v_2 , si può allora, secondo il principio dell'uguaglianza di peso dei corpi completamente genidentici, concludere all'uguaglianza di peso tra v_2 e la somma dei pesi di a_1 e b_1 [$G_{v_2} = G_{a_1} + G_{b_1}$]²⁶. Anche in questo caso, all'origine non si trova la conclusione dall'uguaglianza alla genidentità, ma tale conclusione presuppone la prova empirica del principio d'uguaglianza delle strutture genidentiche e, con ciò, la considerazione della struttura (che risulta dall'unione) come completamente genidentica all'insieme delle strutture non unite.

Il fatto che l'applicabilità del principio della costanza della massa (vi si dovrebbe aggiungere: di strutture completamente genidentiche) a *unioni* chimiche abbia come presupposto una ricerca empirica dei rapporti di peso delle strutture considerate come

²⁵ Cfr BG, A IX, pp. 293-294.

²⁶ Dal momento che qui si tratta di proprietà e della loro grandezza, anche il segno di uguaglianza e quello di somma si possono impiegare in modo univoco.

completamente genidentiche prima e dopo l'unione – e come poi anche dal punto di vista storico una tale indagine empirica abbia preceduto il riconoscimento di questo principio – non necessita di una particolare trattazione²⁷. Ma anche l'impostazione della relazione di completa genidentità, espressa nella formula $v_2 \equiv [a_1, b_1, \dots]$, non si può ridurre a qualche uguaglianza di proprietà *chimiche*. Se ad esempio si riesce a ottenere un nuovo composto, la nuova struttura è allora anzitutto definita solo come quella che “si origina” da tali e tal altre sostanze in base a condizioni del tutto determinate, senza che per questo debbano essere note nello specifico le sue proprietà fisiche e chimiche, come il suo comportamento a diverse temperature, il suo effetto su altre sostanze, le condizioni della sua decomposizione chimica, e così via.

Le proposizioni che riguardano la genidentità non sono dunque leggi fisiche generali o speciali. Anche le riflessioni sulle “possibili” relazioni fisiche tra proprietà spettano alla fisica teorica, ma non alla teoria della scienza.

In tal modo, *prima* dell'accertamento di qualche uguaglianza o non-uguaglianza di proprietà, una struttura può essere *definita* mediante la *relazione di completa genidentità* con l'insieme di altre strutture determinate. Di fatto, molto spesso le proprietà delle strutture, così definite in un primo momento, vengono indagate solo secondariamente; solo più tardi, infatti, si riesce a stabilire nel dettaglio la loro esatta formula di costituzione, il loro comportamento in base a diverse condizioni, e così via.

Una simile definizione non è *nemmeno* una determinazione mediante *equivalenza*, la quale dev'essere del tutto annoverata tra le uguaglianze di proprietà. In effetti, la sostanza composta che abbiamo menzionato non viene qui definita mediante il fatto che essa sia in grado di rappresentare qualche altra sostanza in determinati processi chimici.

Allo stesso modo – per affrontare subito questo caso – una struttura può essere anzitutto definita come ciò che sorge da più strutture in seguito alla *divisione* di una determinata sostanza di partenza. Insieme a una serie di altre strutture, essa è completamente genidentica con quella struttura che, sotto determinate

²⁷ Cfr. *supra*, pp. 79 sgg.

condizioni, si scompone in tale serie. Essa si *definisce* dunque solo come l' x_2 di una relazione di genidentità $v_1 \equiv [x_2, a_2, \dots, n_2]$, senza bisogno che vengano già fissate le sue proprietà. Ad esempio, certi elementi chimici sono stati trovati e definiti in questo modo. Solo la successiva ricerca delle proprietà portò poi a determinarli come elementi chimici.

In ogni modo – e qui solo questo conta – la specie particolare di formulazione della relazione di genidentità, nel caso della reale unificazione o separazione di strutture fisiche, si dimostra *indipendente* dalle loro particolari relazioni di *proprietà* e, al tempo stesso, costituisce uno stato di cose fondamentale che, nella ricerca sperimentale della fisica, ha sempre di nuovo un significato di fondamentale importanza.

Nel considerare la formula della genidentità $v_2 \equiv [a_1, b_1, c_1, \dots]$, che vale per le unioni fisiche, non bisogna affatto dimenticare che è possibile riassumere matematicamente solo *un lato* della relazione di genidentità. La relazione matematica sussiste solo tra le singole strutture a_1, b_1, \dots e, per l'appunto, la *totalità* di queste strutture *identiche* $[a_1, b_1, c_1, \dots]$, che stanno le une rispetto all'altra nel rapporto di insieme parziale e insieme unione. Ma con tale formula non s'istituisce *alcun tipo* di relazione *matematica* tra la struttura *temporalmente successiva* v_2 da un lato, e le strutture *temporalmente precedenti* a_1, b_1, c_1, \dots o la totalità di queste strutture dall'altro (sia che si voglia utilizzare la formula $v_2 \equiv [a_1, b_1, c_1, \dots]$, oppure la formula $v_2 \equiv [a_1 + b_1 + c_1 + \dots]$)²⁸.

La *Proposizione 13* non afferma un'*uguaglianza* tra v_2 , da un lato, e a_1, b_1, c_1, \dots o la loro totalità dall'altro; essa non si può dunque esprimere mediante la formula $v_2 = a_1 + b_1 + c_1 + \dots$, anche se ci si attiene al senso del segno “+” come “somma insiemistica”.

Già più volte abbiamo evidenziato che, in sé e per sé, mediante la relazione di completa genidentità viene lasciato in sospenso il rapporto tra le *proprietà* qualitative e quantitative, fisiche e chimiche come il peso, la densità, le proporzioni di valenza e così via. D'altronde, non si può nemmeno negare che anche l'estensione spaziale (il volume) faccia parte di queste determinazioni lasciate in sospenso, nella misura in cui, in effetti, nelle strutture completamen-

te genidentiche tale rapporto è variabile. Tuttavia, formulazioni come quella secondo cui, nelle trasformazioni chimiche, «dopo la trasformazione la quantità di materia è sempre la stessa di prima»²⁹ sembrano lasciare intendere che, senza dubbio, si possa parlare di rapporti di grandezza o di quantità delle strutture che, come tali, si trovano in una relazione di genidentità, senza chiamare in causa le loro “proprietà”. Ma allora, in qual misura le strutture completamente genidentiche possono esser dette “della stessa quantità”? In base al numero delle loro unità di volume, delle loro molecole, dei loro atomi o degli ioni, o forse di qualche altra unità? Si capisce che solo un'indagine *empirica* delle strutture genidentiche può offrire un chiarimento su quale sia quell'unità il cui numero rimane sempre costante. Al tempo stesso risulta con ciò chiaro che, a prescindere dalla costanza o incostanza, non ha in generale alcun senso parlare di rapporti quantitativi di più strutture senza prima stabilire in modo inequivoco se si parla del numero degli atomi, delle molecole o di qualsiasi altra unità. È dunque sempre un determinato aspetto della *comparazione*, cioè un'applicazione di relazioni riflesive – anche concetti come quello di atomo e di molecola e le loro distinzioni sono infatti definiti tramite relazioni riflesive – a formare il presupposto di qualsiasi relazione quantitativa disponibile tra strutture completamente genidentiche, poiché senza tale presupposto non è possibile aggiudicare ad esse con sensatezza una determinata condizione quantitativa.

Pertanto, l'espressione $v_2 \equiv [a_1, b_1, c_1, \dots]$ non stabilisce nemmeno un determinato rapporto di grandezza o di quantità tra v_2 e l'“insieme” $[a_1, b_1, c_1, \dots]$. La relazione di genidentità in essa formulata non deve affatto essere confusa con quelle relazioni che trovano espressione in formule come $H_2SO_4 = H_2O + SO_3$. Infatti, qui si tratta solo di *equazioni* chimiche, cioè non di una rappresentazione di relazioni *esistenziali* come tali, bensì di relazioni di uguaglianza o di equivalenza che, in verità, spesso riproducono i rapporti di equivalenza di strutture completamente genidentiche, oppure sono scoperte solo mediante un'indagine di tali strutture. In generale, le formule chimiche sono formule molecolari e già così testimoniano del loro impiego di categorie riflesive. Esse c'informano riguardo

²⁸ Cfr. BG, A IX, pp. 293-294.

²⁹ I. Remsen, K. Seubert, *Anorganische Chemie*, Laupp, Tübingen 1906, p. 3.

alla *natura qualitativa* delle strutture poste in relazione, vale a dire sulla specie della materia e, inoltre, sui suoi rapporti *quantitativi* di peso, sui rapporti di volume ed eventualmente sulle condizioni costitutive, ponendo tali determinazioni in una reciproca dipendenza funzionale.

Soprattutto, di norma le equazioni chimiche non esprimono delle relazioni esistenziali tra *determinate* strutture che esistono nel punto temporale *n* e strutture del tutto determinate che esistono nel punto temporale *m*. Esse non indicano le relazioni di uguaglianza tra strutture *individuali* che vengono distinte da qualche altra struttura “uguale” solo dal punto di vista qualitativo e quantitativo. Al contrario, le formule chimiche contengono solo l’affermazione generale che “tali” sostanze, per mezzo di certe altre sostanze e (come indica l’equazione termochimica) sotto certi processi termici, possono essere trasformate in sostanze di una determinata altra specie, e precisamente in rapporti quantitativi del tutto determinati. Perciò, nelle formule chimiche le strutture in questione perdono il loro *indice temporale*. L’*equazione chimica* stessa *non* stabilisce dunque alcuna *relazione di genidentità*. Anche se occasionalmente tale equazione può rappresentare un determinato processo di reazione individuale, in essa si esprimono sempre dei *cambiamenti di proprietà*, sicché la serie delle strutture genidentiche viene concepita come una successione di “grandezze” che si trovano in relazione reciproca. L’*equazione della reazione chimica* – anche se, ad esempio, non utilizza un segno d’uguaglianza, ma un segno che giunge a esprimere contemporaneamente la direzione della trasformazione, proprio come l’espressione di ogni legalità in fisica – si prefigge sempre di esporre una qualche *“dipendenza funzionale”* di tipo qualitativo o quantitativo; per essa, sono dunque fondamentali i concetti di costanza e variazione, di grandezza, trasformazione, processo e simili, il cui carattere riflessivo è già stato evidenziato. L’*equazione della reazione chimica* non pone dunque – per impiegare la terminologia di cui si è già fatto uso all’inizio – una *relazione esistenziale* tra le “cose”, ma solo relazioni di uguaglianza o non-uguaglianza tra le loro “proprietà”. Le formule qui utilizzate, il cui scopo è quello di esprimere le relazioni di genidentità in una reale unificazione o scissione, non hanno quindi nulla a che fare col senso delle equazioni chimiche. In ogni caso, si può dire che qui viene espressa la relazione esistenziale

tra strutture le cui proprietà, mediante equazioni chimiche, possono essere poste in reciproche relazioni di tipo riflessivo.

La stessa formula che, nell’*unificazione*, permette di esprimere la relazione di completa genidentità, si può anche impiegare, cambiando l’indice temporale, nel caso della *scissione* di una serie. In modo analogo al principio dell’unificazione reale, vale in fisica il seguente principio della *scissione reale*:

14. *Se una struttura fisica v_1 si scinde realmente in più strutture a_2, b_2, c_2, \dots , la struttura non scomposta è allora completamente genidentica all’insieme di tutte le strutture fisiche che hanno avuto origine dalla scissione; vale cioè: $v_1 \equiv [a_2, b_2, c_2, \dots]$.*

Di nuovo, qui non è essenziale che ogni struttura, in tal modo sorta, venga di per sé posta in una relazione esistenziale univoca con la struttura precedente (come ad esempio accade per ogni bambino di un gruppo di più bambini che appartengono a genitori comuni), ma che la struttura precedente sia univocamente genidentica solo con l’insieme delle strutture successive.

Potrebbe sembrare che le *Proposizioni 13 e 14* debbano senz’altro conseguire dalla definizione di completezza. In effetti, esse si possono ricavare da tale definizione una volta che si sia stabilito che *ogni parte reale*, che si origina dalla disgregazione di un intero fisico, debba essere posta come *semplicemente genidentica all’intero non scomposto*. Si tratta però di una nuova determinazione. Essa non riguarda il rapporto della genidentità completa con la semplice genidentità fisica, ma la relazione della genidentità fisica con la *reale totalità* fisica e, precisamente, essa non fa che constatare la loro reciproca *indipendenza*. Infatti, per la posizione di una struttura come sezione di una serie genidentica completa non importa che essa sia costituita da parti separate di strutture fisiche oppure che formi un intero fisico. Tale indipendenza è quindi una nota caratteristica fondamentale della genidentità fisica che la distingue, ad esempio, dalla genidentità biologica.

Riguardo alla reale separazione e unificazione, e conformemente all’indipendenza della completa genidentità dalla *distanza temporale*, si può ottenere il seguente principio:

15. *La relazione di completa genidentità di una struttura fisica con un insieme di altre strutture non è toccata dalla successione temporale della serie di reale unificazione o separazione di tale struttura.*

La formula $v_m^p \equiv [a_n, b_n, c_n, \dots]$ (con m precedente o successivo a n) permane dunque indipendentemente 1) dal fatto che abbia avuto luogo o no una reale unificazione o separazione (per cui, in caso negativo, le strutture a_n, b_n, c_n, \dots devono essere considerate come parti separate solo dal punto di vista concettuale); 2) dal fatto che, nel frattempo, abbia avuto luogo l'unificazione o la separazione; 3) dal tipo di successione in cui è avvenuta l'unificazione o la separazione delle singole parti.

Se valesse il principio (su cui non ci siamo pronunciati) secondo cui le relazioni di derivazione esistenziale avvengono solo *tra cose* o *tra eventi*, ma non *tra cose ed eventi*, non sarebbe allora possibile una reale congiunzione di serie genidentiche di cose con serie genidentiche che riguardano gli eventi nello stesso modo in cui ciò avviene tra diverse serie di cose. Qui tuttavia non occorre approfondire tale questione.

2.8. Le relazioni fisiche di genidentità che determinano in modo meno univoco

Spesso la fisica non si occupa solo delle proprietà dei membri delle serie genidentiche *complete*, ma anche di strutture che si trovano in relazioni esistenziali che determinano in modo meno univoco. A dire il vero, non è quasi mai sufficiente la relazione di semplice genidentità, ma talvolta bisogna considerare la circostanza che, nel frattempo, nulla è sopraggiunto oppure nulla è andato perso. Nell'«analisi qualitativa» della chimica, le strutture sottoposte a indagine si trovano spesso in relazioni siffatte.

Anche per queste relazioni, che determinano i loro *relata* in modo meno univoco, valgono certe proposizioni.

Se ora, ad esempio, con l'espressione $a_n^p > a_m$ indichiamo il fatto che a_n , oltre che ad a_m , è genidentico anche a un contemporaneo x_m – mentre nel punto temporale n non esiste alcun'altra struttura oltre ad a_n che sia genidentica ad a_m – e se analogamente definiamo $a_n^p < a_m$, valgono allora le seguenti conclusioni:

$$\begin{array}{rcl} \text{I. } & a^p < b & \quad \quad \quad 2. \quad a^p > b \\ & b^p < c & \quad \quad \quad b^p > c \\ \hline & a^p < c & \quad \quad \quad a^p > c \end{array}$$

Tale conclusione vale di nuovo per qualsiasi successione degli indici temporali.

Non affrontiamo qui il problema delle modificazioni delle proposizioni finora menzionate nel caso in cui tale relazione di genidentità sia solo in parte determinata. Si noti però che solo di rado la fisica sperimentale ha a che fare con strutture genidentiche effettivamente complete; infatti, i confini isolanti non sono quasi mai idealmente affidabili e, pertanto, nella formulazione dei risultati dell'indagine riguardo a tali strutture completamente genidentiche, si discute di quanto ampi possano essere i differimenti provocati dalla lacunosità dell'isolamento.

2.9. Sulla questione delle più generali leggi di costanza riferite alle proprietà di strutture completamente genidentiche

Interrompiamo ora, senza pretendere di aver esaurito la questione, la ricerca delle proposizioni intorno alla genidentità completa di tipo fisico. Anche così, infatti, l'impiego del metodo induttivo nell'indagine epistemologica fa sperare in una certa sicurezza dei risultati ottenuti. Non si possono affrontare le relazioni d'*uguaglianza* delle strutture completamente genidentiche, che forse in fisica si presentano *dappertutto*, senza con ciò sostenere che *non* ci sono proposizioni universali sulle relazioni riflesive delle strutture genidentiche.

A questo tipo di proposizioni apparterebbe, ad esempio, la seguente proposizione enunciata da Riehl: «Il fatto che la massa permanga, è una legge empirica; che qualcosa necessariamente permanga, è una legge di ciò che è empirico. Ammesso che la massa si mostri mutevole [...], allora essa potrebbe essere solo l'aspetto mutevole di qualcosa d'immutabile»³⁰. Una tale proposizione,

³⁰ A. Riehl, *Logik und Erkenntnistheorie*, cit., p. 92.

però, non contraddirebbe l'indipendenza del concetto di relazione esistenziale rispetto al concetto di relazione d'uguaglianza. Se si sostiene l'idea che una relazione esistenziale non sia mai direttamente conoscibile, ci dovrebbero allora essere, in un modo persino necessario, tali proposizioni universali di natura riflessiva riguardo alle strutture genidentiche che permettono di dedurre la relazione esistenziale.

In prima istanza, si potrebbe finanche pensare che esistano *particolari* proposizioni di tal sorta, caratteristiche solo della fisica. È tuttavia necessario richiamare l'attenzione sul fatto che la seguente proposizione, la quale è stata presentata come un particolare tratto caratteristico delle strutture fisiche rispetto a quelle biologiche, anche in fisica *non* vale:

Se è $a_n \text{ }^p\equiv a_m$, allora è anche $a_n = a_m$ per tutte le proprietà, a condizione che, nel tempo tra n e m , non si sia verificata un'azione esterna su un membro della serie genidentica completa che va da a_n fino ad a_m .

Se infatti, pur evitando azioni esterne, è intervenuto nel frattempo un cambiamento dei membri di una serie genidentica completa, ne consegue allora che anche in fisica si conclude all'esistenza di una "causa interna" al cambiamento.

2.10. La combinazione delle proposizioni sulla "genidentità completa" in quanto relazione esistenziale univoca in fisica

Il concetto della serie di sezioni completamente genidentiche è risultato essere il concetto fondamentale della derivazione esistenziale univoca in fisica. Tale serie si è dimostrata essere ordinata, continua e bilateralmente illimitata.

Alla relazione di completa genidentità spettano quattro determinazioni fondamentali in cui si può riassumere il numero più ampio delle proposizioni finora sviluppate, vale a dire:

- 1) La presenza di un passaggio continuo tra le strutture relazionate.
- 2) L'indipendenza della relazione dalla direzione del tempo.
- 3) L'indipendenza della relazione dalla distanza delle sezioni nella serie.
- 4) L'esclusione di una struttura parzialmente estranea ed esistente in modo contemporaneo a una delle due sezioni comple-

tamente genidentiche, la quale sia semplicemente genidentica con l'altra sezione.

Proposizioni

Simmetria della relazione

1. Se è $a \text{ }^p\equiv b$, allora è anche $b \text{ }^p\equiv a$. (Determinazione 2 del concetto fondamentale).

Completezza

2. Se è $a_1 \text{ }^p\equiv a_2$, allora è: 1) $a_1 \text{ }^p\neq x_2$, e 2) $a_2 \text{ }^p\neq x_1$, per tutti gli x_1 e, rispettivamente, gli x_2 che non sono del tutto o sono solo in parte identici ad a_1 e, rispettivamente, ad a_2 . (Determinazione 4 del concetto fondamentale).

Connessione tra la "genidentità completa" e la "genidentità semplice"

- 3a. Ogni parte di una delle due strutture completamente genidentiche è semplicemente genidentica con la seconda struttura, ossia:

Se è $a \text{ }^p\equiv b$, e $a \equiv [\dots, \alpha \dots]$, allora è $a \text{ }^p\equiv b^{31}$.

- 3b. Se a è semplicemente genidentico a b , allora le strutture a e b contengono ognuna almeno una parte che si trova in genidentità completa con una parte dell'altra:

Se è $a \text{ }^p\equiv b$, c'è per ognuno di essi almeno un $[\dots, \alpha \dots] \equiv a$, e $[\dots, \beta \dots] \equiv b$ tali che siano $\alpha \text{ }^p\equiv \beta^{32}$.

- 3c. Se, dal punto di vista fisico, due strutture hanno una genidentità semplice, si possono integrare mediante ulteriori strutture

³¹ Cfr. BG, p. 137, *Proposizione 3c*.

³² Ciò corrisponde alla *Proposizione 3*, p. 103.

contemporaneamente esistenti, in modo da ottenere strutture completamente genidentiche.

Se è $a_m \stackrel{p}{\equiv} a_n$, ci sono allora altre $x_m, y_m \dots$ e $x_n, y_n \dots$ tali che siano $[a_m, x_m, y_m, \dots] \stackrel{p}{\equiv} [a_n, x_n, y_n, \dots]$ ³³.

Connessione tra la “completezza” e la “non-completezza”

4a. Due strutture non identiche, che esistono contemporaneamente, non possono essere completamente genidentiche a una stessa struttura.

Se è $a_m \stackrel{p}{\equiv} a_n$, e $x_n \not\equiv a_n$, allora è $a_m \stackrel{p}{\not\equiv} x_n$ ³⁴.

4b. Se una struttura a è completamente genidentica a una struttura b , allora essa non è completamente genidentica a una parte di b .

Se è $a \stackrel{p}{\equiv} b$, e inoltre $b \equiv [\dots, \beta \dots]$, allora è $a \stackrel{p}{\not\equiv} [\dots, \beta \dots]$ ³⁵.

Continuità della serie

5. In ogni punto temporale, che si trovi tra i momenti di esistenza di due strutture completamente genidentiche, c'è una struttura fisica che è completamente genidentica a entrambe le strutture, vale a dire:

Se è $a_1 \stackrel{p}{\equiv} a_2$, allora, per tutti i punti temporali x posti tra i punti temporali 1 e 2, c'è un a_x tale che sia $a_1 \stackrel{p}{\equiv} a_x$ e $a_x \stackrel{p}{\equiv} a_2$. (Determinazione 1 del concetto fondamentale)³⁶.

Transitività della relazione

6. Per diverse strutture a, b e c , prese a piacere, la seguente conclusione vale indipendentemente dalla successione ordinata degli indici temporali:

³³ Cfr. BG, p. 144, *Proposizione 3b*.

³⁴ Cfr. BG, p. 166, *Proposizione 4d*.

³⁵ Cfr. *Proposizione 4b*, p. 112.

³⁶ Ciò corrisponde alle *Proposizioni 4 e 5, supra*, pp. 105 sgg.

$$a \stackrel{p}{\equiv} b$$

$$b \stackrel{p}{\equiv} c$$

$$a \stackrel{p}{\equiv} c$$

Infinità delle serie genidentiche complete

7. Una serie di sezioni completamente genidentiche è bilateralmente illimitata.

Omogeneità della serie

8. Una serie di sezioni completamente genidentiche dal punto di vista fisico non contiene, come tale, alcuna sezione che eccella rispetto alle altre.

Le condizioni dell'identità delle serie di sezioni completamente genidentiche

9. Se un membro di una serie completamente genidentica si dimostra essere identico a un membro di un'altra serie, le due serie sono allora identiche in tutti i membri che esistono contemporaneamente gli uni agli altri:

Se è $a_x \stackrel{p}{\equiv} a_y$ e $b_x \stackrel{p}{\equiv} b_y$, e inoltre $a_x \equiv b_x$, allora è anche $a_y \equiv b_y$.

Parte e intero

10. Quando si tratta di relazioni di genidentità, ogni parte reale di una struttura fisica e ogni complesso di strutture fisiche si possono a loro volta considerare come strutture fisiche.

Serie delle parti lungo la sezione

11. Per ogni parte di una sezione di una serie genidentica completa c'è, in ogni altra sezione di questa serie, una struttura parziale (un complesso di strutture parziali) che è con essa completamente genidentica:

Se è $a_n \equiv [\alpha_n, \beta_n, \dots, \xi_n]$ e $a_x \not\equiv a_n$, allora c'è anche una scomposizione $a_x \equiv [\alpha_x, \beta_x, \dots, \xi_x]$ tale che sia $\alpha_n \not\equiv \alpha_x$; $\beta_n \not\equiv \beta_x$; ...; $\xi_n \not\equiv \xi_x$ (dove le parti di a_x , ad esempio β_x , possono a loro volta essere composte da più parti $[\beta'_x, \beta''_x, \dots]$).

12. Se tutte le singole parti di due strutture fisiche sono completamente genidentiche in modo reciproco, anche le strutture complessive sono completamente genidentiche l'una con l'altra:

Se è $a_n \equiv [\alpha_n, \beta_n, \dots, \xi_n]$ e $a_m \equiv [\alpha_m, \beta_m, \dots, \xi_m]$, e inoltre $\alpha_n \not\equiv \alpha_m$; $\beta_n \not\equiv \beta_m$; ...; $\xi_n \not\equiv \xi_m$, allora è anche $a_n \not\equiv a_m$.

Separazione e unificazione reali

13. Se una struttura fisica v_1 viene realmente scomposta nelle strutture a_2, b_2, c_2, \dots , oppure le strutture a_1, b_1, c_1, \dots vengono unite in v_2 , allora la struttura unificata è completamente genidentica all'*insieme* delle strutture non unificate e, precisamente, in modo indipendente dal punto temporale e dalla successione dell'unificazione reale o, rispettivamente, della reale separazione dei singoli membri:

$v_m \not\equiv [a_n, b_n, c_n, \dots]$, per m precedente o successivo a n , sussiste indipendentemente da: 1) il fatto che abbia avuto luogo o no un'unificazione e, rispettivamente, una separazione reale; 2) quando e 3) in quale sequenza di successione sia avvenuta l'unificazione e, rispettivamente, la separazione. (Ciò corrisponde alle *Proposizioni 13, 14 e 15*).

Appartenenza a una serie di sezioni completamente genidentiche

14. Una struttura fisica (un complesso di strutture) non può appartenere a più serie di sezioni completamente genidentiche o comparire più volte in una serie come sezione o come parte di sezione³⁷.

Indipendentemente dalle sequenze di serie degli indici temporali, riguardo alle relazioni di genidentità *determinanti in modo meno univoco* valgono le seguenti conclusioni:

$$\begin{array}{ll} 1. & a^p < b \\ & b^p < c \\ \hline & a^p < c \end{array} \qquad \begin{array}{ll} 2. & a^p > b \\ & b^p > c \\ \hline & a^p > c \end{array}$$

Genidentità completa e uguaglianza di proprietà

Se è $a_n \not\equiv a_m$, non per questo è necessariamente $a_n = a_m$, anche se, nel periodo tra n e m , non è stata esercitata alcun'azione su un membro della serie genidentica completa $a_n \dots a_m$.

³⁷ Cfr. BG, p. 153, *Proposizione 16*.

III.

Le serie genetiche in biologia.

L'autonomia delle serie esistenziali biologiche

L'autonomia delle serie esistenziali biologiche

3.1. Le definizioni genetiche in biologia

Come la fisica sperimentale, anche la biologia sperimentale fa largo uso di relazioni fra proprietà di strutture che si trovano in un rapporto genetico l'una con l'altra. Quando si segue un processo di crescita di una pianta dalla radice al germoglio o si osserva la formazione di un organo, quando si studia a fondo il processo di maturazione di un uovo nei suoi processi di segmentazione e, in generale, quando si esamina lo sviluppo embrionale, ma anche quando s'indaga l'ereditarietà delle proprietà mediante l'incrocio di razze o vengono prodotte delle "linee pure", in tutti questi casi si tratta in primo luogo di ricercare le relazioni tra le proprietà di quelle strutture che stanno in un rapporto di derivazione l'una dall'altra. Con il rilievo accordato al concetto di discendenza, su cui fonda le relazioni di uguaglianza e di somiglianza, il darwinismo ha al tempo stesso posto in primo piano la relazione *esistenziale* rispetto a tali relazioni riflessive. L'embriologia, la meccanica dello sviluppo e, in breve, l'intera biologia – nella misura in cui essa si occupa di processi di sviluppo filogenetici od ontogenetici di natura morfologica o fisiologica – va soprattutto alla ricerca di strutture biologiche che, dal punto di vista esistenziale, derivano l'una dall'altra.

Questa tematizzazione delle serie esistenziali, che considerano la posizione di un oggetto in un qualche sviluppo formativo, viene alla luce in modo sempre più evidente nella definizione dei concetti

biologici. Per citare solo alcuni esempi, quando nella ramificazione delle piante si distingue tra dicotomia e falsa dicotomia e si separa la forma del monopodio da quella del simpodio, quando si distinguono strutture analoghe e omologhe assegnando solo a quest'ultime lo stesso "valore morfologico"¹, quando si tengono distinti il fenotipo e il genotipo di un organismo elevando il genotipo a momento decisivo, in tutti questi casi viene alla luce come in ogni settore della biologia – benché per il resto essi possano essere diversi e diversamente orientati – i confronti meramente descrittivi tra uguaglianze e non uguaglianze, che non prendono in considerazione ciò che si è originato, passino in secondo piano rispetto a una concettualizzazione che, invece, procede a partire dalle sequenze stesse dello sviluppo. Se in biologia questo tipo di concettualizzazione non ha ancora raggiunto la stessa diffusione che in fisica, è tuttavia pur vero che anche qui, accanto alle "connessioni descrittive", si possono notare in modo sempre più evidente le "connessioni esplicative"². Sempre più la singola struttura viene definita in base alla posizione che essa assume nel decorso di uno sviluppo o, in ogni caso, rispetto a tale decorso³.

Questa tendenza ad accordare una preferenza sempre maggiore ai concetti "genetici"⁴ (come si può anche osservare nello sviluppo di una scienza) non viene toccata dalla posizione che le rispettive teorie biologiche assumono nei confronti del *darwinismo*. Anche se la biologia dovesse ritornare con sempre maggior forza ai percorsi di pensiero della "morfologia idealistica" e se, tra le altre cose, essa dovesse di nuovo promuovere la biologia "sistematica" come insieme di punti di vista che riguardano solo la storia dello sviluppo (in vista della quale sembra in effetti presentarsi una tendenza crescente), forse ciò andrebbe di pari passo con una diminuzione del ruolo di determinate ipotesi o, in generale, della formazione di ipotesi, favorendo così il rafforzamento della componente induttiva

¹ Cfr. E. Strassburger, *Lehrbuch der Botanik*, Fischer, Jena 1894, 1921¹⁵, p. 6.

² Qui dunque non si tratta del confronto tra i concetti di sostanza e di funzione. In verità, anche in biologia si può notare una sempre maggiore accentuazione dei concetti di funzione. Ma questa non è la sede per approfondire tale questione (cfr. BG, A IV, pp. 284-286).

³ Cfr. BG, A X, pp. 294-295.

⁴ Dato che non c'è pericolo d'essere fraintesi, in questo lavoro parlo per brevità di definizioni "genetiche" laddove si tratti solo di definizioni che utilizzano il concetto della genesi.

va nella costruzione delle teorie⁵. In nessun modo, però, una tale inversione potrebbe significare la volontà di mettere a confronto reciproco le singole cellule, gli organi, le strutture e le funzioni così com'esse si offrono in quanto strutture isolate e colte in un determinato momento temporale, a prescindere dal loro processo di sviluppo individuale. Non si tratta di gettare a mare tutti i concetti ricavati dal confronto tra processi di sviluppo – siano essi di natura morfologica o fisiologica –, ma al contrario di escludere dalla concettualizzazione certe ipotetiche serie di sviluppo riguardanti la filogenesi, limitandosi in tal modo alle connessioni ontogenetiche realmente osservabili. In ogni caso, la distinzione della *biologia*, come scienza "descrittiva", dalla fisica in quanto scienza "esplicativa" non troverebbe alcun sostegno in un tale sviluppo.

Di fatto, anche in biologia, come accade in fisica, si possono distinguere le stesse forme tipiche di concettualizzazione esplicativa: *la rispettiva struttura viene infatti definita come prodotto finale di una determinata sequenza formativa*. Ad esempio, il simpodio si presenta come una specie di ramificazione che è avvenuta così e così; oppure una struttura viene definita come la *componente iniziale* di una serie di strutture o di processi reali o possibili, nello stesso modo in cui, ad esempio, il genotipo di un organismo si definisce attraverso le caratteristiche peculiari delle "linee pure" che si possono ottenere da esso, oppure come il nucleo dello spermatozoo viene appunto chiamato la sua "cellula madre". In base alle ricerche biologiche, viene poi spesso assegnata a una struttura, che in prima istanza è stata definita come componente iniziale, anche la posizione legittima come componente finale di determinati altri processi: ad esempio, le cellule riproduttive si sviluppano sempre a partire dal foglietto embrionale (cotiledone) intermedio.

Pertanto – come accade in fisica – il concetto di *derivazione* esistenziale delle singole strutture o "funzioni" biologiche l'una dall'altra è importante non solo nei ragionamenti che, in modo particolare, si occupano delle "leggi formative" come tali, ma anche per l'intera compagine concettuale della biologia e, in modo sempre più evidente, esso tende a presentarsi come un elemento dominante.

⁵ Solo se con "spiegare" s'intendesse il porsi all'interno di connessioni "ipotetiche" si potrebbe eventualmente parlare di un ritorno alla "descrizione", nel senso di mettere in evidenza le determinazioni osservabili.

Ora, la questione è se queste serie genetiche siano identiche alle serie genetiche di tipo fisico.

3.2. *La diversità delle serie genetiche in fisica e in biologia*

La peculiarità, tipica del concetto di derivazione, di costituire certe *serie*, offre un semplice mezzo tecnico per decidere già, eventualmente, la questione riguardo all'identità o alla diversità dei due concetti di serie in biologia e in fisica, prim'ancora che le caratteristiche di tali concetti siano state indagate e fissate in ogni dettaglio. Se infatti risulta che, partendo dallo stesso membro iniziale e applicando in modo omogeneo i due concetti di relazione, si perviene a differenti membri finali, è allora in ogni caso evidente la loro diversità, senza che ciò pregiudichi le ulteriori peculiarità dei tipi di serie impiegati.

In effetti, per questa via non è difficile mostrare che, nel concetto delle serie biologiche di sviluppo, non si assume semplicemente il concetto delle serie fisiche di sezioni completamente genidentiche, ma che in biologia si utilizza anche un *altro* tipo di serie esistenziali.

Se, ad esempio, si parte da un uovo con determinate caratteristiche e si segue la serie biologica delle strutture che sono derivate da esso nel corso dello sviluppo, passando attraverso la blastula, la gastrula e il pulcino neonato che esce dall'uovo, alla fine si perviene a un determinato pollo adulto. Se però, cominciando da questo stesso (identico) uovo, si segue la serie delle strutture che derivano fisicamente da esso, non solo rimane come residuo il guscio, ma anche le sostanze del protoplasma sono entrate nei più diversi legami chimici e, in conseguenza del lavoro muscolare della digestione, senz'altro da molto tempo esse hanno in parte abbandonato il corpo del pollo sotto forma di cellule epidermiche, oppure in uno dei molti altri modi. Le serie genidentiche di tipo fisico, che partendo dall'uovo procedono in avanti nel tempo, conducono alle strutture più diverse, e se in generale sussiste una relazione fisica di genidentità tra l'uovo e il pollo, in ogni caso solo le strutture che sono fisicamente genidentiche a una *frazione* dell'uovo appartengono ancora al pollo adulto. Nello stesso modo, le serie genidentiche di tipo fisico, che procedono a ritroso a partire dal pollo, conducono sempre a molte altre strutture diverse da quest'uovo.

Il suddetto principio rimane valido sia che si voglia aderire alla teoria, sorta con Liebig, della continua dissoluzione e neoformazione del plasma vivente, in particolare dell'albume organizzato, oppure alla teoria di Voit, che considera la sostanza vivente come relativamente stabile nel metabolismo dell'albume⁶.

Non si può assolutamente parlare di una relazione univoca di derivazione esistenziale del pollo dall'uovo nel senso della "genidentità completa" di tipo fisico. Pertanto, quando la biologia parla qui, ciò nonostante, di uno *sviluppo* del pollo da un determinato uovo, affermando in tal modo una relazione di origine *univoca*, ciò mostra che essa intende un'*altra* relazione di derivazione rispetto alla fisica.

E come per lo *sviluppo del pollo dall'uovo*, la stessa cosa vale anche, in modo più o meno evidente, per tutte le serie biologiche dello sviluppo. A tal riguardo, è indifferente che si segua lo sviluppo di un *organo* o di un tessuto, e persino che si prenda in esame lo sviluppo degli organismi biologici elementari, come le *cellule* e le loro parti costitutive. Se infatti si sceglie un periodo di sviluppo non troppo piccolo che separa le due strutture poste in relazione esistenziale, risulta ogni volta che le stesse strutture, disposte *in modo biologicamente univoco* come originantisi l'una dall'altra, invece *dal punto di vista fisico non si trovano affatto* in una relazione di genidentità univoca. Se infine si considera uno sviluppo che avviene attraverso *parecchie generazioni*, non si può certo parlare, ad esempio, di una relazione esistenziale univoca di tipo fisico di un animale unicellulare con un discendente della decima generazione; e precisamente nemmeno se tale discendente fosse derivato mediante una semplice divisione senza una copulazione intermedia, così da trovarsi in una relazione di origine biologica diretta e univoca con l'organismo unicellulare. Dal punto di vista fisico, infatti, si dovrebbero sempre considerare – almeno con lo stesso diritto – come punti di partenza genidentici per il successivo organismo unicellulare, intere serie di altre strutture fisiche che esistono contemporaneamente al primo organismo unicellulare.

Lo stesso accade in quei casi (relativamente rari) in cui si tratta di uno sviluppo ontogenetico delle *funzioni biologiche* della cresci-

⁶ Cfr. R. Tigerstedt, *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*, Hirzel, Leipzig 1897, 1913⁷, pp. 170 sgg.

ta, della respirazione e del metabolismo. Una tale serie di sviluppo non è affatto composta da diversi stadi di una “quantità di energia” fisica concepita in trasformazione, e dunque di una serie di eventi fisicamente genidentici.

Se poi si pensa alle *serie di sviluppo filogenetiche*, il concetto di sviluppo perde del tutto il senso di una relazione esistenziale fisica. Quando si afferma una discendenza storica di determinate famiglie vegetali da altre famiglie vegetali più primitive, non viene con ciò in alcun modo postulata una completa genidentità fisica delle successive con le precedenti.

In biologia, ovunque si parli di una derivazione biologica di determinate strutture o funzioni, tale concetto ha tutt'altro significato rispetto a una relazione esistenziale di tipo fisico. Anche se alcune molecole o alcune componenti più estese delle strutture poste in relazione dovessero essere realmente genidentiche dal punto di vista fisico, la formulazione di questi oggetti, come di strutture derivanti l'una dall'altra secondo uno sviluppo nel senso della biologia, non sarebbe identica all'affermazione della loro parziale genidentità fisica.

Nondimeno, anche nel processo biologico di derivazione si tratta di una relazione reciproca del tutto *determinata* tra le rispettive strutture. Quando si afferma che, dal punto di vista biologico, tutti i granuli di clorofilla di una foglia sviluppata si devono far risalire ai cromatofori di poche cellule del punto vegetativo originario, quando l'insieme dei nuclei cellulari di un animale adulto viene posto in diretta relazione genetica col nucleo della cellula-uovo fecondata, con ciò al tempo stesso si nega che la medesima relazione sussista anche, ad esempio, tra i successivi granuli di clorofilla o tra i nuclei cellulari da una parte e il protoplasma delle cellule precedenti dall'altra. Le connessioni di derivazione, che qui la biologia introduce, hanno per la stessa biologia un senso del tutto determinato. Il fatto che certe strutture biologiche debbano essere poste in una simile relazione con altre strutture designate in un determinato modo, implica una conoscenza positiva che, spesso, è ottenuta solo in seguito a un complicato lavoro che per lungo tempo può essere incerto e intensamente dibattuto. La biologia si occupa costantemente della questione riguardo a quali strutture si trovino in tale relazione biologica di derivazione con altre strutture. Senza dubbio, si tratta di una questione diversa da quella che

attiene alla relazione esistenziale univoca dal punto di vista fisico, ma non per questo essa è caratterizzata da una minore univocità. I granuli di clorofilla della foglia compiuta non stanno certo in una *determinata relazione fisica di genidentità* con i cloroplasti delle cellule germinali, ma per tale ragione essi si trovano certamente in una *determinata relazione di derivazione*.

3.3. *L'equivalenza teoretico-scientifica del concetto biologico e del concetto fisico di relazione genetica*

Per il valore epistemologico della summenzionata distinzione, è d'importanza decisiva la questione se, per quanto riguarda le due relazioni di derivazione messe a confronto, si tratti di relazioni *equivalenti dal punto di vista teoretico-scientifico*⁷.

Per risolvere tale questione, bisogna soprattutto esaminare se anche nel concetto biologico si abbia a che fare con una relazione *esistenziale* delle rispettive strutture, oppure se sono certe relazioni di somiglianza o di *uguaglianza* – ad esempio, una qualche somiglianza di forma – a costituire, come tali, le serie che vengono così intese. Si tratta qui forse, come nel caso delle rispettive serie fisiche, di una derivazione *esistenziale* delle *strutture* biologiche che, per principio, non tocca le relazioni di uguaglianza e di non-uguaglianza delle proprietà di queste strutture? Oppure si tratta di una determinata relazione di *costanza* o di variazione, della derivazione le une dalle altre di certe *proprietà*, e dunque di un “cambiamento” che si possa esprimere mediante una qualche relazione di uguaglianza o di non-uguaglianza?

3.3.1. *I diversi concetti di sviluppo e di trasformazione nel loro comune significato di serie determinate mediante uguaglianze e non-uguaglianze di proprietà dei loro membri*

Il fisico, così come il biologo, è abituato a determinare i suoi oggetti d'indagine per mezzo di qualche relazione di uguaglianza

⁷ Cfr. *supra*, pp. 70 sgg.

o non-uguaglianza delle loro proprietà, e a inquadrarli nella sua struttura teorica o attraverso uguaglianze di stato percepibili in modo diretto, oppure sulla base di qualche uguaglianza o diversità del comportamento in determinate condizioni, dunque con l'ausilio del concetto di equivalenza. A tal proposito, si è continuamente cercato di determinare in modo inequivoco anche le particolarità del *vivente*, mettendo in rilievo qualche *proprietà* comune che lo separa dalle proprietà del non vivente. In ciò che segue, il nostro compito non è quello di aggiungere un nuovo tentativo agli sforzi fatti finora per rintracciare un tratto di separazione univoco che divida le proprietà del vivente da quelle del non vivente⁸. *Al contrario, si lascerà indeciso se e quali differenze di proprietà qui effettivamente sussistano* e si affronteranno tali argomenti solo nella misura in cui è contenuta in essi la concezione della vita – e, rispettivamente, della serie dello sviluppo – come una serie di strutture che sono connesse l'una all'altra mediante determinate relazioni di proprietà, e non mediante relazioni esistenziali.

Possiamo qui lasciar da parte il problema della misura in cui, nelle strutture viventi, il concetto di *organizzazione*, nel senso di un particolare rapporto tra le parti e l'intero, debba essere considerato come un tipico carattere differenziante. Infatti, esso non riguarda i rapporti tra proprietà di strutture temporalmente diverse di una serie. Lo stesso vale se, ai fini della comparazione, al posto di tali distinzioni “morfologiche” si mettono a confronto le funzioni del vivente e di qualche evento fisico. Così, a seconda del punto di vista, si afferma un'uguaglianza o una diversità di principio tra il funzionamento di una *macchina* e i processi vitali, oppure si propende per un punto di vista intermedio, nel senso che il modo di comportarsi del vivente da una parte, e le molteplici peculiarità che le strutture fisiche possono mostrare dall'altra, non sono ancora state indagate a sufficienza per poter in tal caso affermare con sicurezza una siffatta diversità o uguaglianza⁹. Queste interrogazioni, che sollevano appassionate discussioni di principio sull'essenza della vita, si riferiscono ovunque, nel loro continuo mettere a confronto il vivente, la macchina e i cristalli, a relazioni “riflessive”, cioè ad

⁸ Cfr. BG, A XI e A XIV.

⁹ Cfr., a tal riguardo, W. Roux, *Gesammelte Abhandlungen über Entwicklungsmechanik der Organismen*, 2 Bde., Engelmann, Leipzig 1895.

uguaglianze o non-uguaglianze di proprietà, siano esse proprietà di stato o di comportamento. In particolare, qui è importante sottolineare il fatto che, spesso, anche lo stesso sviluppo viene concepito come un evento caratterizzato da determinate proprietà riflessive.

Quando Rickert¹⁰ distingue sette specie di concetti di sviluppo, per lui si tratta senza dubbio di “specie” particolari di “serie di cambiamento”, e precisamente, nel senso che abbiamo indicato¹¹, si tratta di serie di caratterizzazioni mediante relazioni di uguaglianza e non-uguaglianza. Quando, ad esempio, distinguendo il suo secondo concetto dal primo, egli dice che questo processo di formazione non potrebbe «essere un ciclo, una ripetizione, ma dev'essere un cambiamento connesso alla successione»; quando infine egli si chiede «quali novità e quali serie di cambiamenti, che si succedono l'un l'altro, la storia debba rappresentare»¹², già da questo concetto del nuovo e del “cambiamento” dovrebbe risultare sufficientemente chiaro quanto tali relazioni di uguaglianza e, rispettivamente, di non-uguaglianza delle strutture che formano la serie siano determinanti per i concetti di sviluppo impiegati da Rickert e per la loro suddivisione. Anche se il semplice cambiamento viene separato dal cambiamento “finalizzato”, cioè dallo sviluppo in senso stretto, e questo a sua volta viene contrapposto in senso comparativo al *progresso*, cioè al cambiamento che conduce a un obiettivo dotato di valore, qui il momento decisivo non è costituito da qualche *relazione esistenziale*, ma da certi *rapporti di proprietà* delle diverse fasi del cambiamento¹³. Di fatto, anche queste forme di sviluppo sono sempre trattate da Rickert come particolari specie di serie del cambiamento.

In generale, le cose non vanno diversamente quando si distingue tra “puro sviluppo” e “semplice *cumulazione*”¹⁴. Che anche

¹⁰ Cfr. H. Rickert, *I limiti dell'elaborazione concettuale scientifico-naturale*, cit., p. 380 sg.

¹¹ Cfr. *supra*, p. 81 sg.

¹² H. Rickert, *I limiti dell'elaborazione concettuale scientifico-naturale*, cit., p. 379. Il fatto che qui venga assegnato un ruolo fondamentale al modo di concepire e di considerare gli accadimenti, non cambia la sostanza, poiché sono proprio le categorie riflessive ciò a cui si rivolge tale modo di considerazione.

¹³ Tutt'al più, entrano in gioco relazioni di *dipendenza funzionale*, come nel caso dello “sviluppo metafisico-teleologico” (cfr. *ivi*, p. 414).

¹⁴ Cfr. H. Driesch, *Philosophie des Organischen*, Engelmann, Leipzig 1909, pp. 303 sgg.; *Id.*, *Wirklichkeitslehre*, cit., p. 192.

qui non s'intenda una relazione esistenziale, risulta chiaro soprattutto dalla locuzione «tendenze allo sviluppo», di cui Driesch va costantemente alla ricerca in tutti i possibili processi del divenire. Anche se si distinguono *evoluzione* ed *epigenesi*, di solito si ha in mente una qualche relazione di proprietà delle strutture della serie o di sezioni dell'accadere, nella misura in cui, ad esempio, si parla di epigenesi quando la struttura successiva di una serie di sviluppo possiede una "molteplicità" più grande rispetto alla precedente, mentre al contrario s'intende con evoluzione una semplice crescita di parti preformate. Roux¹⁵ trasferisce questa distinzione da ciò che è descrittivamente percepibile alla sfera delle caratteristiche solo indirettamente accertabili, e contrappone «la reale produzione della molteplicità» alla «semplice trasformazione del molteplice non percepibile nel molteplice percepibile e in ciò che, in generale, può cadere sotto i sensi». Ma anche così, nel rapporto tra i "gradi di molteplicità" del membro iniziale e del membro finale delle serie, la determinazione decisiva dell'evoluzione e dell'epigenesi rimane una determinata relazione di uguaglianza o di non-uguaglianza, e non una particolare relazione esistenziale.

Quando Wiesner, distinguendo nascita e sviluppo mediante le nozioni di ciò che accade "all'improvviso" e ciò che invece accade "a poco a poco"¹⁶, specifica che «questo "nascere ordinario" è caratterizzato sia dall'ordinaria subitanità della sua comparsa, sia dal persistere che costantemente segue ad essa»¹⁷, e quando – tra le altre cose – egli dice dello sviluppo che «fissare il carattere individuale di ciò che si sviluppa appartiene alle peculiarità di ogni autentico sviluppo», ebbene tutte queste sono ancora una volta definizioni di specie diverse di "cambiamento", solo che qui non vengono messe in relazione reciproca le proprietà dei singoli membri della serie, ma il tempo del divenire uguale o, rispettivamente, non-uguale. Anche dello sviluppo filogenetico Schmidt dice, ad esempio, che esso non è solo cambiamento, ma un cambiamento orientato in un senso determinato¹⁸.

¹⁵ Cfr. W. Roux, *Gesammelte Abhandlungen über Entwicklungsmechanik der Organismen*, cit., Bd. II.

¹⁶ Cfr. J. Wiesner, *Erschaffung, Entstehung, Entwicklung und über die Grenzen der Berechtigung des Entwicklungsgedankens*, Paetel, Berlin 1916, p. 21.

¹⁷ Cfr. *ivi*, p. 29.

¹⁸ Cfr. H. Schmidt, *Geschichte der Entwicklungslehre*, Körner, Leipzig 1918, p. 103.

Nell'*accadere* fisico, nella *creazione* e nella *genesì*, nello *sviluppo* e nella *degenerazione* biologica, nell'*evoluzione* e nell'*epigenesi*, nel *progresso* e nel *regresso* storico si è soliti vedere, nella stessa misura, diverse specie di *cambiamenti*. Qui lo sguardo è ovunque rivolto alle *proprietà* e alle relazioni di proprietà delle strutture riunite in serie temporali, cercando di determinare le differenze di tali serie per mezzo di qualche relazione di uguaglianza o non-uguaglianza.

Così come avviene *all'interno* delle singole scienze, anche nel confronto degli oggetti di *diverse* scienze l'attenzione è rivolta alle uguaglianze o non-uguaglianze di proprietà e alle loro relazioni reciproche. A tal riguardo, è significativo il fatto che, solitamente, anche nel concetto fondamentale di queste diverse serie, ossia nel concetto di *divenire*, non venga posta in primo piano la relazione esistenziale delle diverse strutture temporalmente ordinate in serie, ma la relazione di uguaglianza e non-uguaglianza delle proprietà di queste strutture. Così, il divenire è in tutto e per tutto concepito come un "cambiamento" delle proprietà. Esso viene contrapposto all'"essere", che permane¹⁹ nel senso dell'uguaglianza dei membri della serie (e dunque di qualcosa di *costante*), come una serie con membri non uguali che, di conseguenza, devono presentare una *variazione* delle loro proprietà. «Tra due stati di una certa sezione naturale, che siano diversi in base al loro *modo d'essere*, noi poniamo un qualche *divenire* di tale sezione»²⁰. Tale ricorso al *modo d'essere* rende qui del tutto chiaro in qual misura il concetto di costanza e di variazione delle proprietà determini la nozione del divenire. In ogni caso, però, la relazione esistenziale – sebbene in generale essa venga ancora conservata nella definizione mediante il concetto di «un'unica sezione naturale» – passa a tal punto in secondo piano che ci si può chiedere se il concetto di divenire non sia in tal caso applicabile anche a strutture temporalmente *diverse* che si possono ricondurre a una serie progressiva in base alle loro uguaglianze e non-uguaglianze di proprietà, cioè anche quando tali strutture *non* si trovino nel-

¹⁹ Ad esempio, in Rickert, *I limiti dell'elaborazione concettuale scientifico-naturale*, cit., pp. 368 sgg.

²⁰ Questa frase di H. Driesch (*Die Biologie als selbständige Grundwissenschaft und das System der Biologie*, cit., p. 13) è solo un esempio particolarmente chiaro di una simile concettualizzazione.

la relazione esistenziale di derivazione l'una dall'altra. Di solito, infatti, sono i cambiamenti e le "trasmissioni dei cambiamenti" a rivestire un ruolo centrale nel concetto fondamentale del divenire così come nelle diverse nozioni di sviluppo.

Al contrario, in ciò che segue, dove si parla di genesi, di formazione e di sviluppo, s'intendono delle serie che sono determinate dalla derivazione *esistenziale* dei loro membri, e solo *in quanto* esse sono determinate da questa relazione esistenziale. Si lascerà ovunque *indeciso* quali relazioni di *uguaglianza* e di *non-uguaglianza* delle proprietà spettino alle strutture che formano la serie, e dunque soprattutto se si tratti di progresso o regresso, di sviluppo o degenerazione. Non si toccherà nemmeno la questione se si presenti evoluzione o epigenesi sempre nel senso suddetto, cioè come determinato da relazioni riflesse. Inoltre, possiamo senz'altro trascurare il fatto se e in qual senso alle serie dello sviluppo debba essere attribuita una conformità a un fine o la tendenza a un certo obiettivo. Infine, non ci occuperemo della questione se, nelle serie esistenziali prese in considerazione, la reciproca *dipendenza funzionale* delle proprietà dei membri di tali serie debba essere teleologicamente intesa nel senso di una *causa finalis*, in modo tale da presentare il membro temporalmente successivo come il fattore determinante e quello precedente come il fattore dipendente, o se invece nello sviluppo biologico, similmente ai processi fisici, il membro della serie che vien prima nel tempo debba essere ritenuto il momento determinante. Qui, dunque, discuteremo solo della relazione esistenziale come tale e della forma della serie da essa determinata.

Come nel caso della fisica, cercheremo di mostrare la natura della relazione esistenziale utilizzata in biologia, senza però entrare nella questione del "modo d'essere", cioè delle uguaglianze e non-uguaglianze di proprietà delle rispettive strutture. Dovremo dunque di nuovo evitare di occupare il campo d'indagine proprio della biologia sperimentale o teoretica, la quale ha ovunque a che fare direttamente con le relazioni di uguaglianza o di non-uguaglianza delle proprietà degli oggetti biologici. Per principio, infatti, tanto per la biologia quanto per la fisica tali questioni non possono essere decise con strumenti analitici di carattere epistemologico²¹.

²¹ Cfr. BG, A XIV, pp. 301-303.

D'altra parte, il fatto che ci limitiamo alla *relazione esistenziale* non vuol dire che alle serie biologiche in tal modo determinate non possa spettare una qualche diretta specificità di tipo riflessivo rispetto alle serie esistenziali fisiche, oppure che la relazione di derivazione esistenziale sia l'unico criterio differenziante della concettualizzazione biologica e fisica. Il metodo induttivo di questo lavoro esclude senz'altro una simile affermazione.

3.3.2. *Le serie biologiche definite mediante la relazione esistenziale*

Una volta chiarito lo *status quaestionis* che attiene alle serie biologiche, si può facilmente mostrare che, in effetti, anche in biologia ci sono concetti di serie determinati da una relazione di genidentità, cioè da una derivazione di tipo *esistenziale* dei suoi membri l'uno dall'altro. Ogni *sviluppo* di un *individuum* biologico rappresenta infatti una tale serie determinata da una relazione esistenziale dei suoi membri.

In biologia, è del tutto evidente che un pollo a_2 e l'uovo a_1 , da cui esso è sorto, non sono considerati come il medesimo individuo in base a una *perfetta* uguaglianza. Qui, infatti, fin da principio si sarà meno disposti che in fisica a ricondurre la genidentità univoca a una *costanza* assoluta, poiché proprio nel *continuo* cambiamento si è voluta cogliere l'essenza della vita. Si potrebbe persino cercare d'intendere come una relazione di *uguaglianza* il rapporto di un determinato individuo che si trova in uno stadio non ancora sviluppato con lo stesso individuo in uno stadio adulto. Si potrebbe ad esempio pensare al fatto che entrambi posseggono un numero uguale di cromosomi nelle loro cellule. Così come, all'occorrenza, la capacità d'innesto dei tessuti, la trapiantabilità degli pseudopodi o il comportamento biochimico del sangue sono un indice della stretta parentela tra individui, anche il progresso scientifico potrebbe certo riuscire a scoprire in modo del tutto generale una qualche costante che, come la forma dell'impronta digitale nell'uomo, spetta a un solo e medesimo individuo e che, pertanto, si potrebbe impiegare come una costante in grado di differenziare le serie degli sviluppi individuali. Ma, analogamente ai rapporti di cui abbiamo discusso nelle serie genidentiche di tipo fisico, un simile modo di concludere da una certa uguaglianza di due strutture al fatto che

esse siano esistenzialmente derivate l'una dall'altra, significherebbe sempre un'*inferenza a ritroso* che si svolge in base a una speciale legge biologica e che, come tale, presuppone una ricerca empirica di strutture la cui connessione esistenziale dovrebbe già essere stabilita indipendentemente dall'uguaglianza in questione.

Il fatto che la relazione tra due strutture biologiche a_1 e a_2 , in quanto membri di un unico sviluppo individuale, non rappresenti una relazione concepibile come un'uguaglianza di proprietà, risulta chiaro dal seguente esempio. Si cominci con una serie di cellule-uovo fecondate a_1, b_1, c_1, \dots uguali tra loro per quanto riguarda le proprietà percepibili e le capacità potenziali e, grazie a condizioni vitali conformi, si giunga a una serie di gastrule a_2, b_2, c_2, \dots che, similmente, non si possono differenziare in base alle loro proprietà. In ogni caso, ci si dovrebbe comunque attenere all'idea di una relazione di derivazione univoca di ognuna delle gastrule rispetto a un'unica e ben determinata cellula-uovo, anche se si dovesse effettivamente assumere una perfetta uguaglianza delle strutture biologiche che, di volta in volta, esistono contemporaneamente. Anche se si considerassero diversi stadi, a_1, b_1 e a_2, b_2 , di due animali unicellulari che sono sorti per divisione dallo stesso protozoo, cosicché sia persino possibile parlare di un'identità di origine delle strutture in questione, nel corso dello sviluppo ognuno dei due unicellulari esistenti nel punto temporale 2 rimarrebbe tuttavia sempre legato a solo una delle due determinate strutture che si trovano nel punto temporale 1. Come tale, anche in biologia la perfetta uguaglianza dimostra tanto poco la sottintesa relazione di derivazione quanto poco la non-uguaglianza significa, di principio, l'assenza di una relazione siffatta.

Nello *sviluppo di un individuo biologico* ci si trova dunque di fronte a una serie che, in modo del tutto analogo alle serie genentiche di tipo fisico, non è determinata da una relazione riflessiva delle *proprietà*, cioè da una costanza o una variazione di proprietà, ma da una relazione *esistenziale* dei suoi membri²². Anche qui, di nuovo, non si tratta di un'identità, vale a dire della *stessità* di un oggetto che viene inteso come tale solo in *diversi atti* di pensiero,

²² Cfr. *supra*, p. 86 sg.

ma di una relazione tra *diversi oggetti*²³. Perciò, come accade per le serie genentiche in fisica, le singole strutture biologiche devono in verità essere concepite come strutture esistenti in un determinato *momento temporale*. La relazione esistenziale, che è normativa per le serie individuali, concorda con la genenticità fisica anche nel fatto che essa può sussistere solo tra strutture biologiche che esistono in *diversi* momenti temporali. Infatti, strutture esistenti contemporaneamente non possono costituire delle sezioni di uno sviluppo individuale.

È inoltre necessario evidenziare subito che, accanto allo sviluppo individuale, la biologia conosce anche altre relazioni biologiche di derivazione esistenziale: ad esempio, la relazione genitore-figlio e la relazione di genenticità che regola la filogenesi. Ma, in prima istanza, non ci occuperemo ulteriormente in modo particolare di queste relazioni biologiche di genenticità.

3.3.3. *L'accertamento delle relazioni di genenticità in biologia*

Come sia riconoscibile la presenza di una relazione biologica di genenticità, se essa sia direttamente percepibile oppure se, senza pregiudicare il fatto che non significa una relazione di uguaglianza tra proprietà, essa sia tuttavia indirettamente desumibile solo sulla base di relazioni di uguaglianza o di non-uguaglianza, dipende per principio dalle stesse condizioni che sono riscontrabili nella genenticità fisica. Non discuteremo ulteriormente di tale questione²⁴; il senso della sua soluzione può ancora rimanere aperto.

Nella prassi dell'esperimento biologico, a condizione che non si tratti di periodi temporali troppo lunghi, gioca un ruolo fondamentale l'*osservazione continua* del processo di sviluppo, nella quale non sembra presentarsi una particolare deduzione della genenticità, e in ogni caso non in modo esplicito. Per indagini che si estendono a tempi più lunghi, vengono soprattutto *isolati* esseri viventi relativamente mobili per mezzo di particolari contenitori, e poi "*contrassegnati*" secondo il tipo di etichettamento dei conteni-

²³ Cfr. *supra*, p. 77 sg.

²⁴ Cfr. *supra*, pp. 82 sgg. e BG, A V, pp. 287-289.

tori fisici. Che, ad esempio, nel caso di animali che vivono liberi, si possa raramente ricavare la conformità a una legge della trasmissione ereditaria, dipende appunto dal fatto che, di regola, le relazioni di genidentità non sono fissate con sicurezza, ma ogni volta tali relazioni devono essere inferite a ritroso partendo da qualche somiglianza naturale. Tuttavia, la dottrina dell'ereditarietà s'interroga proprio sulla legittimità di una tale *inferenza a ritroso*. Solo dove casualmente si sia raggiunta una conclusione effettiva, la relazione di genidentità degli esseri viventi può, in un settore ristretto, essere considerata sicura²⁵. Come accade nell'accertamento della relazione di genidentità in fisica, anche nell'esperimento biologico – ad esempio nello studio di molti animali unicellulari in movimento – il contenitore deve possedere *confini "impermeabili"*, nella misura in cui tali confini devono evitare sia la fuga delle rispettive strutture, sia l'infiltrazione di strutture che possono essere confuse con le prime. Talvolta, in modo simile ai corpi fissi in fisica, il segno distintivo può aver luogo nello stesso essere vivente. Ad esempio, il marchio a fuoco sullo zoccolo dei cavalli deve consentire di ricavare univocamente la genidentità biologica dell'individuo.

Parimenti, a volte si può seguire lo sviluppo di singole cellule o complessi cellulari in base a determinate *proprietà*, ad esempio a caratteristiche di forma, e lo stesso può avvenire per certi tessuti. Oppure le relazioni di genidentità sono desumibili in base al colore delle cellule²⁶ e, in tal modo, le loro serie di sviluppo possono essere scoperte persino nei discendenti²⁷. Ma in generale alla biologia non interessa stabilire la relazione di genidentità dell'essere vivente individuale che è oggetto d'indagine, poiché essa si rivolge ai *rapporti di proprietà* delle strutture “*di una certa specie*” che si trovano in relazione di genidentità e, in particolare, alla natura delle strutture che traggono origine da tali organismi²⁸.

L'interesse per il “modo d'essere” (*Sosein*) emerge in modo particolarmente chiaro nel procedimento che, di solito, viene applicato

²⁵ Cfr. anche il concetto di “linea pura” come discendenza di un individuo *completamente isolato* e autofecondato (W. Johannsen, *Elemente der exakten Erblchkeitslehre*, Fischer, Jena 1913).

²⁶ Ad esempio, nell'esperimento di Harrison sullo sviluppo della linea collaterale nella *Rana silvatica* e *palustris*.

²⁷ Ad esempio, nelle chimere periclinali e nelle loro talee.

²⁸ Cfr. *supra*, p. 95 sg.

nelle indagini istologiche delle serie dello sviluppo. Un certo numero di *preparati*, che prendono origine da diverse strutture in diversi stadi dello sviluppo, vengono sequenzialmente ordinati in modo tale che il loro insieme possa rendere l'immagine di uno sviluppo reale. Così, dice Schaxel riguardo al metodo della citomorfologia²⁹: «Le sostanze, rese visibili mediante il procedimento di preparazione, vengono contrassegnate da più lati possibili, secondo diversi aspetti, posizioni e quantità, così da poter distinguere l'una dall'altra le singole unità sostanziali in base a criteri ottici. Poi il reciproco rapporto tra le posizioni, in cui si trovano le sostanze, viene fissato in ogni immagine istantanea che dev'essere messa a confronto. Il confronto tra le condizioni posizionali della serie delle immagini dà anzitutto come risultato i movimenti, poi anche l'aumento o la diminuzione, e infine la trasformazione delle sostanze». In nessun caso, dunque, sussiste una relazione di genidentità tra i membri della serie così costituita. Al contrario, essi sono posti in una determinata serie solo in base a relazioni di proprietà, e in particolare secondo relazioni di *forma*. Qui in effetti si presenta ciò che Driesch e altri considerano come il carattere essenziale del concetto di sviluppo e di divenire, vale a dire una serie determinata unicamente da certe relazioni di uguaglianza e non-uguaglianza, cioè una “*serie di cambiamento*”. Nondimeno, tale serie ha il compito di rappresentare una serie dello sviluppo o, più esattamente, le proprietà dei membri di una simile serie genidentica. Più volte è stata richiamata l'attenzione sulle innumerevoli difficoltà e le fonti di errore che sorgono dalla costruzione di tali serie quando ci si avvale delle semplici relazioni tra proprietà³⁰. Che ad esse spetti, in generale, un valore conoscitivo, dipende dal fatto che, in questi casi, per la biologia contano solo le “relazioni di *proprietà*” in serie genidentiche “di specie siffatte”, cioè tali da avere il medesimo punto iniziale e il medesimo punto finale della serie rappresentante.

²⁹ Cfr. J. Schaxel, *Grundzüge der Theorienbildung in der Biologie*, cit., p. 187.

³⁰ Così, ad esempio, è stato fatto da J. Schaxel, *Die Leistung der Zellen bei der Entwicklung der Metazoen*, cit., pp. 2 sgg. Tale metodo non ha senso per fissare direttamente le effettive relazioni di genidentità. Da questo punto di vista, esso sarebbe decisamente inferiore al metodo impiegato dalla paleontologia per stabilire una determinata genidentità filogenetica. In quest'ultima, infatti, la diversità temporale offre almeno dei punti d'appoggio per possibili relazioni di derivazione.

Proprio negli ultimi tempi si è più volte denunciato il fatto che le indagini sulla *storia dello sviluppo*, quando tendono a stabilire certe serie di discendenza a partire da *somiglianze* morfologiche o fisiologiche degli esseri viventi e della loro autogenesi, applichino in realtà dei presupposti ben determinati³¹. Persino la *paleontologia* utilizza ancora qui strutture inferenziali che vanno dalle uguaglianze alle relazioni di discendenza. In ogni caso, nella *diversità temporale* che può essere fissata, essa ha a disposizione uno strumento che, almeno da un punto di vista negativo, permette di concludere univocamente riguardo alle relazioni di genidentità.

Nella ricerca delle proprietà di determinate serie di sviluppo, l'esperimento si occupa di serie genidentiche reali in quei casi in cui alcune cellule o complessi cellulari vengono fatti morire oppure, come per la fissazione di "settori embrionali organogenetici", vengono scomposti e poi si osservano i *fenomeni di decadimento* che sorgono nello sviluppo. Con questo metodo, spesso applicato nella meccanica dello sviluppo, viene univocamente assicurata la relazione di genidentità del residuo rimanente nei diversi momenti temporali. In verità, la deduzione delle relazioni di proprietà della serie parziale corrotta, e anche delle normali serie di sviluppo, rimane dipendente da certi presupposti, come l'esclusione di eventuali processi "postgenerativi"³².

Perciò, nonostante l'indubbia presenza di differenze significative nei metodi con i quali la biologia e la fisica stabiliscono le relazioni di genidentità per esse fondamentali, entrambe mostrano anche aspetti di principio comuni e molto importanti. In particolare, le conclusioni che nelle due scienze spesso vengono tratte a partire da determinate uguaglianze per giungere a certe relazioni di genidentità, dipendono, in ogni singolo caso, da particolari presupposti empirici e, in entrambe, sono per principio soggette agli stessi pericoli. Così, tanto in biologia quanto in fisica, le certezze e le difficoltà che si presentano nella determinazio-

³¹ Ciò è stato ad esempio evidenziato da O. Bütschli, *Vorlesungen über vergleichende Anatomie*, Springer, Berlin 1910, pp. 1 e 166 sg., così come da K. Lewin, *Die Verwandtschaftsbegriffe in Biologie und Physik und die Darstellung vollständiger Stammbäume*, cit., pp. 10 sgg.

³² Cfr. W. Roux, *Gesammelte Abhandlungen über Entwicklungsmechanik der Organismen*, cit.

ne delle relazioni di genidentità sono sottoposte a considerevoli oscillazioni.

3.3.4. *Ricapitolazione dei fattori di equivalenza epistemologica tra la genidentità fisica e quella biologica*

In modo analogo alle serie genidentiche fisiche, anche i membri delle serie di sviluppo biologiche sono legati tra loro da rapporti di derivazione esistenziale. Si tratta di una relazione oggettiva tra membri che, in ogni caso, nelle serie di sviluppo individuali – alle quali ci siamo anzitutto limitati – rappresentano necessariamente delle strutture *temporalmente diverse*. A sua volta, tale relazione, che determina la serie, non è una relazione di *uguaglianza* o di non-uguaglianza di *proprietà*, ma è una relazione *esistenziale* delle *strutture*. Soprattutto, in essa non si considera l'opposizione tra progresso e regresso, sviluppo e degenerazione. Essendo un fattore costitutivo dei concetti biologici, la suddetta relazione esistenziale si può osservare in modo tanto più evidente, quanto più vengono messe in primo piano le *determinazioni concettuali "genetiche"* rispetto alle definizioni "ontiche" di strutture date in modo puramente "descrittivo". Ciò si mostra soprattutto nell'utilizzo dell'*esperimento*.

Certo, se la scoperta di una relazione esistenziale biologica significa anche una determinata conoscenza a cui talvolta si oppongono grandi difficoltà, d'altra parte la biologia, nella misura in cui va alla ricerca di leggi, non s'interessa al fatto della relazione di genidentità come tale, ma cerca piuttosto d'indagare le relazioni tra le *proprietà* delle serie genidentiche biologiche. Proprio come in fisica, anche in biologia l'accertamento e la fissazione di determinate relazioni di genidentità sono in primo luogo questioni che riguardano la *tecnica* sperimentale. Anche i metodi e gli errori di cui si caricano le inferenze della genidentità a partire da qualche uguaglianza e non uguaglianza, mostrano di principio dei tratti comuni in entrambe le scienze. Ciò nondimeno, risulta sempre più chiaro dall'esame delle singole serie che, rispetto a quella *fisica*, nelle serie di sviluppo *biologiche* sia determinante un'*altra* relazione di genidentità e che, quindi, nei due casi si presentino serie del tutto diverse. Qui, infatti, tra le due relazioni non sussiste un'identità, ma solo un'*equivalenza epistemologica*.

3.4. *La questione delle determinazioni fondamentali della genidentità biologica e il metodo della loro indagine*

Il tentativo di ricercare le caratteristiche delle relazioni biologiche di genidentità e le proposizioni che le riguardano va incontro a difficoltà ben maggiori di quelle che tale compito epistemologico presenta in fisica.

Il fatto, ad esempio, che la biologia non si occupi più a fondo della definizione del rapporto genitore-bambino, ma si rivolga direttamente alla questione delle relazioni tra le proprietà delle strutture che si trovano in un simile rapporto esistenziale, e dunque al problema dell'ereditarietà, non deve sorprendere se si considera il suddetto, inevitabile modo di porsi della biologia sperimentale (e anche della biologia teoretica) rispetto alle relazioni di uguaglianza e non-uguaglianza. Certo, anche la fisica, senza pregiudicare significativamente il suo sviluppo, non avverte il bisogno di determinare in modo univoco il concetto di relazione esistenziale che sta alla base delle sue serie genidentiche.

Tuttavia, il grado generalmente più ristretto di elaborazione sistematica delle strutture teoriche della biologia rende senza dubbio più complicata l'indagine epistemologica a cui tali questioni fanno riferimento. In biologia, infatti, ci si trova di fronte a una struttura problematica per nulla unitaria. «In senso proprio, non c'è ancora "la" biologia, ma solo discipline biologiche di tipi e con scopi molto differenti»³³. Ebbene, l'*eterogeneità* delle teorie nell'attuale biologia è così forte che si è parlato di una profonda crisi di questa scienza.

Ma a ben vedere, non sono le carenze delle teorie generalmente riconosciute o il grado in sé del *progresso* raggiunto a presentarsi come ostacoli così evidenti rispetto all'indagine epistemologica. Senza dubbio, le teorie contrapposte all'interno della fisica – ad esempio la teoria della relatività e la meccanica classica, la concezione energetica e quella atomistica, l'assunzione o il rifiuto di azioni a distanza, ecc. – potrebbero anche rimanere del tutto indecise per le questioni che devono qui essere trattate. Non solo riguardo alle discussioni metodologiche, ma anche a proposito delle questioni

³³ J. Schaxel, *Grundzüge der Theorienbildung in der Biologie*, cit., p. 119.

epistemologiche vale il fatto che esse non potrebbero mai cominciare se dovessero riferirsi al perfetto compimento delle scienze che sono oggetto d'indagine. La relativa indipendenza da una decisione di tali questioni *all'interno* delle scienze prese in esame si può anzi considerare come un segno distintivo della purezza di una simile indagine epistemologica. Per ciò che attiene al problema qui sollevato, anche rispetto alla biologia non dovrebbe essere necessario prendere posizione all'interno delle stesse teorie propriamente biologiche.

Non è dunque l'incompletezza della conoscenza biologica a rendere particolarmente difficoltose le indagini epistemologiche intorno alla biologia, ma anzi la *scarsa purezza della sua concettualizzazione*, ossia la carente uniformità della formulazione problematica e la limitata *consequenzialità* e *trasparenza* del *procedimento pratico*. In verità, se si pensa alla morfologia, alla meccanica dello sviluppo, all'esercizio scientifico della fisiologia zoologica e alla paleontologia, sembrano qui presentarsi delle diversità alla cui base si trovano distinzioni più profonde rispetto a quelle che, in un senso esteriore, appaiono come meramente tecniche o metodologiche. Non si può assolutamente dubitare del fatto che, per principio, in fisica venga ovunque utilizzato lo stesso concetto di derivazione esistenziale. Ma fin dall'inizio appare del tutto discutibile se, nell'albero genealogico e nella tavola degli antenati, nel rapporto tra genitori e bambino o all'interno di uno sviluppo individuale, sia ovunque presente lo *stesso* concetto biologico di derivazione esistenziale, solo applicato a diversi oggetti.

Qui sceglieremo anzitutto, in modo induttivo, alcuni di questi rapporti e tratteremo delle relazioni esistenziali che ne sono a fondamento. Procederemo ancora una volta descrittivamente, senza svolgere un'indagine delle diverse relazioni di genidentità "logicamente possibili"³⁴. L'obiettivo *immediato* della ricerca non è quello di una completa determinazione che stabilisca già tutte le caratteristiche della relazione di genidentità biologica; al contrario, le *single* peculiarità della relazione di genidentità, la quale viene anzitutto risconosciuta come il solo oggetto tematico, dovranno essere fissate secondo le possibilità che emergono dalle modalità

³⁴ Cfr. *supra*, pp. 72 e 97 sgg.

inferenziali della biologia e dalle sue tecniche sperimentali. Solo in un secondo momento verrà considerata quella connessione teoretica delle diverse peculiarità che per me, prima di ogni altra cosa, ha mostrato un significato euristico e degno di conferma. Con ciò, la genidentità biologica viene trattata come un oggetto autonomo dell'indagine epistemologica che, *in modo esclusivamente comparativo*, va messo a confronto con la genidentità fisica.

Anche in biologia, il filo conduttore dell'indagine è rappresentato dalla questione delle peculiarità mostrate dalla relazione *univoca* di genidentità. Così come in fisica si è ricercato il concetto più esatto che sta alla base della più indeterminata "genidentità semplice" e tale concetto è stato evidenziato nella relazione della "genidentità fisica completa", allo stesso modo in biologia ci si deve interrogare riguardo alla *relazione univoca di derivazione esistenziale*³⁵. Pertanto, in biologia non si va alla ricerca di una genidentità "completa", ma di una relazione che svolga qui una funzione analoga, senza che siano già presupposte determinate caratteristiche di tale relazione.

Inoltre, questo più preciso concetto della genidentità biologica non dev'esser posto immediatamente in relazione con la genidentità *fisica*, poiché, così facendo, si presupporrebbe già la riducibilità delle relazioni genidentiche biologicamente univoche alle relazioni genidentiche di tipo fisico. Al contrario, si dovrà procedere a questo proposito senz'alcun presupposto determinato e, ponendosi all'interno di una prospettiva esclusivamente biologica, si dovrà anzitutto esaminare, in modo analogo all'indagine svolta sulla genidentità univoca di tipo fisico, la relazione tra la genidentità biologica determinata e quella indeterminata. In via preliminare si deve infatti osservare che, in biologia, parecchie relazioni di tal sorta sussistono l'una accanto all'altra.

Per ragioni di univocità ed esattezza nel modo di esprimersi, le peculiarità della relazione esistenziale biologica saranno esposte mediante la formulazione di *proposizioni* che valgono per questa relazione e, rispettivamente, per le serie da essa determinate. Se in tal modo dovessero ripetersi proposizioni che valgono in modo

³⁵ Con la pretesa che il concetto di cui si va alla ricerca sia il concetto fondamentale della genidentità biologica, ancora non si richiede che, per tale relazione, anche in biologia debba valere la *Proposizione 2* o la *Proposizione 4a* (cfr. *supra*, pp. 131-132).

corrispondente per le serie esistenziali fisiche, ciò sarebbe solo indice della presenza, nelle due relazioni, di certe caratteristiche concordanti.

3.5. *La "fisica del vivente" e la questione delle serie genidentiche fisiche in biologia*

Non abbiamo ancora parlato di quelle serie esistenziali, talvolta indagate in biologia, nelle quali si tratta chiaramente di *serie genidentiche di tipo fisico*. Soprattutto l'attuale *fisiologia* si occupa in vario modo del decorso delle serie genidentiche fisiche che hanno luogo nei processi viventi. Quando ad esempio si ricerca se, in prima linea, l'albumo assunto nella nutrizione venga distrutto oppure la sostanza vivente si corrompa nel metabolismo, ci s'interroga su serie esistenziali puramente fisiche. Qui può rimanere indeciso se si abbia a che fare solo con la "fisica del vivente", nel senso di problemi che devono essere del tutto collocati all'interno dell'edificio teorico della fisica, oppure se la concezione dei processi indagati come "*mezzi di trasformazione organica*" comporti, al tempo stesso, una riconfigurazione concettuale che impedisce l'ordinamento di tali questioni entro la compagine problematica della fisica. In ogni caso, la relazione esistenziale, che risulta normativa per tali indagini fisiologiche, non mostra alcuna sorta di specificità rispetto alla relazione genidentica di tipo fisico. Tutte le proposizioni addotte riguardo alla relazione fisica valgono anche in questo caso.

3.6. *La dualità tra vivente e morto. Il concetto di ciò che è morto come concetto della biologia*

Il parziale impiego in biologia di serie genidentiche che appaiono di tipo fisico tocca già una circostanza che si connette alla dualità di *vivente e morto* e che, anzitutto, sembra in generale un tratto caratteristico fondamentale dell'impiego in biologia di serie genidentiche biologiche. Infatti, a prescindere dalla limitatezza temporale delle serie genidentiche biologiche, e dunque dall'evento della nascita e della morte di cui dovremo trattare più tardi, fisica e biologia sembrano distinguersi per il fatto che in fisica *ogni* og-

getto “reale”, che in generale venga colto da una prospettiva di tipo fisico, appartiene a una serie genidentica fisica, mentre la biologia non applica alle *strutture morte* il concetto di relazione esistenziale contenuto nel suo concetto di sviluppo.

In ogni caso, questo comportamento non si può intendere nel senso che, in linea di massima, la specifica *concettualizzazione biologica* si occupi solo di strutture *viventi*. Anche se nulla fosse d’impedimento a un tale modo di concepire le cose, solo la circostanza che la biologia designi queste strutture come “morte”, separandole così concettualmente dalle strutture viventi, proverebbe l’inammissibilità di tale interpretazione. Non è certo qualcosa di ovvio, ma solo una questione che spesso non può essere facilmente decisa, se una struttura data, che esiste in un determinato momento, debba essere considerata come viva o come morta. Ma i concetti di “vivo” e di “morto” sono allo stesso modo *estranei* all’edificio teorico della *fisica*³⁶. Il fatto di contrassegnare qualcosa come “morto” implica sempre un’applicazione di categorie biologiche, non diversamente dalla distinzione tra strutture “viventi” e “*sopravviventi*” in fisiologia.

Ma anche al di là di questa classificazione generale, la specifica concettualizzazione biologica non è confinata alle strutture viventi. Lasciamo espressamente da parte tutti i ragionamenti panvitalistici e anche tutti quei tentativi di rappresentazione concettuale che considerano le strutture morte “come se” fossero viventi, e concentriamoci solo su quelle formazioni concettuali che la *biologia* attuale applica alle *strutture morte* come tali. Proprio quella disciplina che, in senso stretto, si è soliti indicare come la biologia delle piante e degli animali, vale a dire l’“*ecologia*”, che si occupa delle loro condizioni di vita, del loro vivere insieme nella lotta e nel mutuo soccorso, delle influenze dell’ambiente e così via, giunge per molti versi a fornire particolari determinazioni concettuali anche riguardo alle strutture morte, e persino la teoria *darwiniana* della finalità e della capacità di adattamento degli organismi ha pro-

³⁶ Non c’è bisogno di ricordare il fatto che la distinzione tra sostanze inorganiche e organiche, cioè tra diversi legami di carbonio, non cambia nulla a questo riguardo. Anche se si dovesse riuscire a stabilire delle peculiarità definibili in modo puramente fisico che spettano a tutti gli esseri viventi ma a nessuna struttura morta, tale conoscenza sarebbe sempre ottenuta solo mediante un’indagine fisica comparata di strutture che la biologia avrebbe già univocamente indicato come viventi o come morte.

dotto un gran numero di specifiche classificazioni biologiche e di formulazioni concettuali relative agli oggetti morti. Si parla di *armi di difesa*, di *nidi*, di *dimore*, di particolari caratteristiche biologiche dell’“*ambiente*” e degli “*stimoli*”. Il fatto che tali classificazioni degli oggetti “morti” debbano in parte risultare diverse a seconda delle specie degli esseri viventi a cui vengono riferite, rende ancor più evidente l’aspetto non fisico di simili costruzioni concettuali. Anche i concetti *cromatici* utilizzati in biologia, come ad esempio risulta chiaro nella suddivisione tra “*striatura tigrata*”, “*pomellatura*”, “*pezzatura a macchie*” e “*chiazzeria*”, mostrano proprietà non fisiche e vengono perciò nello stesso modo applicati non solo al vivente ma – come mostra il problema del *mimicry* – anche a ciò che è morto³⁷.

Di recente, soprattutto reagendo a certe dottrine del darwinismo, si è attaccato con forza il valore scientifico di una vasta serie di concettualizzazioni ecologiche, presentandole come “interpretazioni” arbitrarie. Per quanto, nella fattispecie, tali obiezioni nei confronti degli ecologismi possano apparire legittime, rimane in ogni caso intatta la necessità di applicare, in generale, concetti specificamente biologici anche in relazione a strutture morte. Concetti come “*nutrimento*”, “*veleno*”, “*stimoli*” o simili, il cui *carattere non fisico* è innegabile anche se non indicano delle strutture viventi, non possono e non vogliono essere evitati nemmeno da queste teorie, così come esse non possono fare a meno del concetto di “strumento” riferito all’accadere organico³⁸.

Pertanto, anche se con la sua concettualizzazione la biologia oltrepassa la sfera delle strutture viventi, essa sembra applicare i concetti di sviluppo e di derivazione esistenziale specificamente biologica solo a *strutture viventi*. Si tratterebbe di una caratteristica che, dal punto di vista epistemologico, distingue per essenza la fisica dalla biologia se quest’ultima dovesse dividere in due gruppi, cioè come “viventi” e come “morte”, le strutture concepite

³⁷ Secondo E. Küster (*Botanische Beiträge über Alter und Tod*, Abhandlungen zur theoretischen Biologie, Heft 10, Bornträger, Berlin 1921, p. 36), «intere forme cellulari fondamentali del corpo vegetale esercitano la loro specifica funzione solo dopo che sono morte».

³⁸ D’altra parte, la disputa sul carattere dell’organismo come “*macchina*” trascura il fatto che l’applicazione del concetto di macchina include una *concezione non-fisica* delle strutture morte.

all'interno della sua concettualizzazione. In tal modo, infatti, le une si troverebbero in determinate connessioni esistenziali, ossia all'interno delle serie genidentiche biologiche, mentre le altre non apparirebbero a nessuna di tali serie. Al contrario, tutte le strutture incluse nella fisica sarebbero, come tali, sottoposte alla *stessa* relazione genidentica di tipo fisico.

Il fatto che, in un periodo precedente, una parte delle strutture morte sia appartenuta proprio a tali serie o che possa appartenervi in un momento successivo, fornisce certo alla biologia un criterio essenziale di suddivisione delle strutture morte, ma non cambia nulla riguardo alle caratteristiche delle singole strutture in un determinato momento temporale.

Tuttavia, una simile affermazione mi sembra intempestiva. Possiamo qui tralasciare una discussione dettagliata di questo problema, dal momento che, anzitutto per la descrizione del tipo delle serie genetiche in biologia, dobbiamo in ogni caso attenerci agli esseri viventi.

Per diversi aspetti, la divisione si svolge in modo diverso nel caso in cui il concetto di *vivente* sia sostituito da quello di *organismo* e, di conseguenza, ciò che è organizzato venga contrapposto a ciò che non è organizzato. Il fatto che, nondimeno, molte strutture morte – siano esse perite o non ancora viventi, oppure tali da non essere in generale trasformate in “sostanza” vivente – rappresentino una componente dell'*organismo* del tutto fondamentale e anche concettualmente non trascurabile, comporta la necessità di un differente raggruppamento: si tratta infatti di una condizione che incontreremo più volte nel corso della nostra indagine.

L'ordine temporale della genesi
(1923)

1. Introduzione

1.1. Il problema

La teoria della relatività utilizza segnali luminosi per la determinazione delle relazioni temporali, in particolare per la relazione di uguaglianza temporale che per essa è fondamentale. Tale teoria si basa quindi su speciali “proprietà”, e precisamente su “relazioni di grandezza” (la costanza) di una determinata specie di processi fisici (la luce). L'ordine temporale che in questo modo si ottiene, è *relativo* nel senso della dipendenza dal corpo “in quiete” scelto come sistema di riferimento (il sistema inerziale) e, senza l'indicazione di un concreto sistema di riferimento, esso rimane indeterminato.

Nondimeno, nel mondo spazio-temporale ci sono “punti del mondo” che «compaiono senz'alcun riferimento a determinati sistemi di coordinate»¹. Ci sono determinazioni che dipendono solo da essi, ad esempio il numero delle onde di un raggio di luce tra due strutture che incrociano il raggio, le quali sono «invarianti *indipendentemente dal sistema di riferimento*»². Il punto d'intersezione delle serie degli eventi, cioè il sistema delle “linee del mondo” di Minkowski³, «è determinato in modo univoco ed è “fisso”

¹ M. Born, *Die Relativitätstheorie Einsteins und ihre physikalischen Grundlagen. Gemeinverständlich dargestellt*, Springer, Berlin-Heidelberg 1920, p. 88; [nuova ed., Springer, Berlin-Heidelberg-New York 2003, p. 104].

² *Ibid.*

³ Cfr. H. Minkowski, *Raum und Zeit*, Teubner, Leipzig 1909.

nel mondo»⁴. Max Born lo chiama un «sistema di riferimento assoluto»⁵.

È caratteristico di queste linee del mondo il fatto che l'appartenenza di un oggetto concreto a una determinata linea si basi solo su *relazioni "esistenziali"*. Sull'*origine storica* delle singole strutture l'una dall'altra si fonda la riunione in *una* linea del mondo proprio di queste strutture individuali (eventi), e non di una qualche altra struttura che sia, ad esempio, uguale nella massa o nell'energia. Riguardo all'appartenenza allo stesso genere delle sezioni di queste serie – che, considerando solo la loro relazione d'origine, chiameremo "*serie genetiche*"⁶ –, non sono decisive tutte le speciali uguaglianze e diversità di proprietà, come la massa, la velocità, il volume e, in generale, tutte le relazioni di grandezza dei membri delle serie in base alla costanza e alla variazione.

Perciò, ogni tentativo di stabilire se e in qual misura sia eseguibile un *ordine temporale che si basi solo su relazioni esistenziali all'interno della serie genetica*, potrebbe avere un interesse soprattutto per il fatto che, in tal modo, *non si dovrebbero considerare le particolari "proprietà" e relazioni di proprietà* secondo cui la fisica e la chimica distinguono le diverse specie di strutture e di processi fisici⁷. Una diffusione luminosa non assumerebbe dunque un rilievo particolare rispetto a una diffusione sonora, a un corpo in movimento o a un'altra linea del mondo (una serie genetica). Si avrebbe quindi a che fare con un *ordine temporale di carattere del tutto generale*.

⁴ M. Born, *Die Relativitätstheorie Einsteins*, cit., p. 171 [; 206].

⁵ Cfr. *ivi*, pp. 198 sgg. [; 262 sgg.].

⁶ Cfr. K. Lewin, *Der Begriff der Genese in Physik, Biologie und Entwicklungsgeschichte. Eine Untersuchung zur vergleichenden Wissenschaftslehre*, Springer, Berlin-Heldelberg 1922; [ora in *Kurt-Lewin-Werkausgabe*, hrsg. von C.-F. Graumann, Bd. 2: *Wissenschaftstheorie II*, hrsg. von A. Métraux, Huber/Klett-Cotta, Bern-Stuttgart 1983, pp. 47-318; trad. it. parziale (pp. 55-131) di L. Guidetti, *Il concetto della genesi in fisica, in biologia e nella storia dello sviluppo. Una ricerca sulla teoria della scienza comparata*, in questo volume, pp. 65-162; d'ora in poi: BG per la parte non tradotta]. In fisica si suole parlare, in questo caso, di *serie causali*.

⁷ In tal modo si potrebbero anche integrare i lavori assai istruttivi di Reichenbach sull'assiomatica del tempo che, per l'appunto, si fondano essenzialmente su relazioni di proprietà. Cfr. H. Reichenbach, *Bericht über eine Axiomatik der Einsteinschen Zeit-Raum-Lehre*, «Physikalische Zeitschrift», 22, 1921, pp. 683-687; Id., *Relativitätstheorie und absolute Transportzeit*, «Zeitschrift für Physik», 9, 1/2, 1922, pp. 111-117.

D'altra parte, in seguito all'esclusione delle relazioni di proprietà, che va di pari passo con l'esclusione di tutti i rapporti quantitativi di grandezza, potrà trattarsi solo di un *ordine temporale topologico*⁸, vale a dire di un puro ordine secondo il "prima" e il "poi", il "più breve" e il "più lungo", senza la possibilità di stabilire relazioni temporali multiple. Perciò, rispetto all'ordine temporale della teoria della relatività o di qualunque altro ordine temporale *metrico*, nell'ordine temporale della genesi compariranno relazioni che «sono esprimibili senza misura e numero»⁹. L'esecuzione di un ordine temporale fondato solo sulle serie genetiche come tali richiederebbe dunque parimenti, anche per il tempo, la separazione – nota a partire dall'assiomatica matematica – delle fondamentali relazioni di ordinamento dalle relazioni di misura (quale che sia la loro natura), e una limitazione alle prime.

1.2. *Il concetto di serie genetica*¹⁰

È necessario cominciare a trattare brevemente del concetto della serie genetica fisica nel senso della serie esistenziale qui considerata.

La relazione esistenziale in essa determinante, che è stata chiamata "genidentità", sussiste solo tra *singoli* punti del mondo *concreti*, vale a dire tra punti "storici" univocamente ordinati nel decorso del mondo che accade una volta sola, ad esempio tra una stella ora e questa stessa stella in un momento temporale successivo, o tra un pezzo di uranio (u_1), che nel punto temporale 1 esiste in un determinato luogo, e i pezzi uranio (u_2) e radio (r_2) nel punto temporale 2 che sono risultati da esso. Tale relazione non è tuttavia possibile tra qualche classe (specie, tipo) – dunque, ad esempio, tra "l'elemento" uranio e "l'elemento" radio – che sia sempre determinata dalle sue

⁸ Cfr. F. Hausdorff, *Grundzüge der Mengenlehre*, Veit, Leipzig 1914, p. 218; si veda anche R. Carnap, *Der Raum. Ein Beitrag zur Wissenschaftslehre*, «Kant-Studien», Ergänzungsheft Nr. 56, Reuther & Reichard, Berlin 1922, p. 39, trad. it. di R. Pettoello e V. Latronico, *Lo spazio. Un contributo alla teoria della scienza*, Morcelliana, Brescia 2009, p. 66.

⁹ Questa caratteristica è evidenziata da F. Hausdorff, *Grundzüge der Mengenlehre*, cit., p. 218, per le relazioni tra insiemi formulate sotto il concetto di "spazio topologico".

¹⁰ Cfr., su questa sezione, le più precise determinazioni in K. Lewin, *Il concetto della genesi*, cit., pp. 99-135.

“proprietà” indipendentemente dalle posizioni assunte nel decorso temporale che accade una sola volta¹¹, e precisamente nemmeno quando (come ad esempio nel concetto di un determinato elemento o di una determinata connessione) si tratta di una specie “ultima”, ossia, in questo caso, di una classe di oggetti univocamente determinati in tutte le proprietà a prescindere dalla loro posizione spazio-temporale e, rispettivamente, dalla loro relazione esistenziale.

Sia nelle cose, sia negli accadimenti, la fisica conosce la relazione *univoca* della genesi in cui si trovano due strutture (o complessi di strutture) a_1 e a_2 proprio quando la serie genetica, che unisce queste sezioni, non sia stata sottoposta ad alcuna scissione e nessun'altra serie genetica si sia aggiunta, ad esempio, tra il pezzo di uranio u_2 e la totalità delle parti di uranio, di radio e così via ($u_2', u_2'', r_2', r_2'' \dots$) che ne derivano. In fisica, questa relazione univoca della genesi viene assicurata mediante l'inclusione entro confini impermeabili. La chiameremo “genidentità completa”¹² e la rappresenteremo con il segno $\overset{p}{\equiv}$; ad esempio: $u_1 \overset{p}{\equiv} (u_2', u_2'', \dots, r_2', r_2'', \dots)$.

Accanto a ciò, la fisica conosce anche una relazione esistenziale più indeterminata secondo cui – se prendiamo il precedente esempio – la parte di radio r_2 viene indicata come proveniente dal pezzo di uranio u_1 anche se, oltre a ciò, essa è parzialmente derivata da altre strutture che esistono nel punto temporale 1 (ad esempio, un u_1' o un r_1). In ogni caso, dev'essere garantito il fatto che almeno qualche parte di u_1 e r_2 sia completamente genidentica. Questa relazione più indeterminata si chiama “genidentità semplice” ($\overset{p}{=}$)¹³ di tipo fisico, e una serie in cui tutte le sezioni prese insieme si trovino in questa relazione (che comprende in sé la genidentità completa come un caso particolare), si chiama “serie di genidentità” o, in breve, “serie della genesi”.

¹¹ C'è anche un altro concetto di genesi, non limitato alle serie esistenziali, secondo cui, ad esempio, si parla della derivazione di un tipo da un altro tipo, nella fattispecie “dell'elemento” radio “dall'elemento” uranio. Con ciò, non si tratta di una relazione esistenziale tra singoli individui fisici concreti in base alla loro posizione temporale, cioè determinati in un senso quasi storico, ma della “derivazione” di una classe (anche se di specie infima) da un'altra classe nel senso del sistema, dunque di una relazione affine alle relazioni di funzione che compaiono nelle leggi fisiche.

¹² Cfr. K. Lewin, *Il concetto della genesi*, cit., pp. 99-100. Essa non è affatto identica alla relazione della *costanza* della massa o dell'energia.

¹³ Cfr. *ivi*, p. 101.

Per l'indagine fisica del concetto di serie della genesi, si tratta soprattutto di ricercare la relazione fondamentale che funge da norma (cioè la genidentità completa) e di determinare la sua natura. Per l'ordine temporale, invece, si dovrà cercare di utilizzare una relazione esistenziale il più possibile *ampia*. Infatti, un ordine temporale che si limitasse a quelle serie genetiche i cui membri sono tutti completamente genidentici tra loro ($\overset{p}{\equiv}$), non consentirebbe di porre in relazione temporale serie genetiche *diverse*. Solo riferendosi a serie genetiche nelle quali le scissioni e le unificazioni non eliminano senz'altro l'unità della serie – ossia a serie le cui sezioni siano tutte semplicemente genidentiche ($\overset{p}{=}$) tra loro –, è possibile determinare un ordine temporale unitario per diverse serie genetiche. Vedremo che, oltre a ciò, mediante il concetto di *serie di successione genetica* è possibile anche una certa generalizzazione.

2. Le proposizioni dell'ordine temporale della genesi

2.1. L'ordine temporale in una serie genetica

Per la ricerca del tipo d'ordine delle serie genetiche che caratterizza la fisica, le relazioni esistenziali ($\overset{p}{\equiv}$ e $\overset{p}{=}$) sono state impostate come relazioni simmetriche, e dunque indipendenti dalla direzione della genesi¹⁴. Per ciò che riguarda l'ordine temporale, si dovrà invece distinguere una direzione della genesi dall'altra. Se a_m risulta da a_n , diremo che a_m è “geneticamente precedente” rispetto ad a_n e scriveremo $a_m \overset{p}{\rightarrow} a_n$; in modo corrispondente, chiameremo a_n “geneticamente successivo” ad a_m ($a_n \overset{p}{\leftarrow} a_m$)¹⁵.

La successione temporale delle sezioni di una serie genetica è dunque determinata dalla posizione delle sezioni nella serie stessa. Per essa, valgono infatti le Definizioni I:

1. Da $a_m \overset{p}{\rightarrow} a_n$ consegue $a_n \overset{p}{\leftarrow} a_m$.

¹⁴ Cfr. *ivi*, pp. 103-104.

¹⁵ “Geneticamente precedente” ($\overset{p}{\rightarrow}$) include perciò anche i casi: “completamente genidentico ($\overset{p}{\equiv}$) precedente”, così come “genidentico più ampio ($\overset{p}{>}$) precedente” e “genidentico più stretto ($\overset{p}{<}$) precedente” (cfr. K. Lewin, *Il concetto della genesi*, cit., pp. 128-129). In prima istanza, dunque, l'ordine temporale non è legato all'autentico tipo fondamentale della relazione esistenziale fisica, cioè alla “genidentità completa”.

2. Da $a_m^p \rightarrow a_n^p \rightarrow a_r$ consegue, per le sezioni di una serie genetica (cioè quando non è solo $a_m^p = a_n^p$ e $a_n^p = a_r^p$, ma è anche $a_m^p = a_r^p$), $a_m^p \rightarrow a_r^p$.

3. Se a_n si trova tra a_m e a_r ($a_m^p = a_n^p = a_r^p$), allora è:

α) $a_m^p \rightarrow a_n^p \rightarrow a_r^p$, quando è $a_m^p \rightarrow a_r^p$;

β) $a_m^p \leftarrow a_n^p \leftarrow a_r^p$, quando è $a_m^p \leftarrow a_r^p$.

Tuttavia, se la successione così determinata dev'essere univoca, ossia se a_m non deve poter essere al tempo stesso geneticamente precedente e geneticamente successivo rispetto ad a_n , ($a_m^p \rightarrow a_n^p$ e $a_m^p \leftarrow a_n^p$), bisogna allora assumere che una serie genetica non possa rifluire in se stessa, cioè che – detto in un modo che può anche essere fonte di equivoci – una “causa” non possa essere al tempo stesso l’“effetto” del suo “effetto”. In altri termini, si deve riconoscere quanto segue:

Assioma I. Una sezione di una serie genetica non compare in questa serie più volte. Se è $a_m^p \rightarrow a_n^p$, allora come membro di questa serie è $a_m^p \leftarrow a_n^p$.

Quest'assunzione materiale di univocità¹⁶, insieme alle fissazioni definitorie I, da 1 a 3, necessarie per la completa determinazione (formalmente univoca) della successione delle sezioni nella serie, si può anche esprimere così:

Proposizione I. Se $a_m^p \rightarrow a_n^p$ compare come sezione di una serie genetica¹⁷, non c'è allora alcuna serie genetica tale che $a_n^p \rightarrow a_m^p$.

In effetti, che da $a_m^p \rightarrow a_n^p$ consegue $a_m^p \leftarrow a_n^p$ anche per qualsiasi altra serie genetica, si ricava dall'Assioma I e dalla Definizione I, analogamente alla dimostrazione della Proposizione 2¹⁸.

L'ambito degli eventi (cioè dei punti del mondo) che sulla base di quest'assioma vengono posti in relazione temporale, non è trascurabile, poiché anche serie genetiche che si scindono e che si unificano possono essere ricomprese in un ordine temporale, a condizione che sia conservata la genidentità semplice ($^p=$) tra tutte quante le sezioni della serie.

¹⁶ Le ulteriori peculiarità materiali del tipo d'ordine delle serie genetiche in fisica, in particolare la loro continuità e infinità bilaterale (cfr. K. Lewin, *Il concetto della genesi*, cit., pp. 105 e 114), vengono con ciò già considerate come date. D'altra parte, l'infinità bilaterale delle serie genidentiche corrisponde bene all'Assioma I, ma ancora non lo include in sé.

¹⁷ Vale a dire, dunque, una serie le cui sezioni siano tutte genidentiche tra loro dal punto di vista fisico ($^p=$).

¹⁸ Cfr. *infra*, p. 172.

Ma prima di entrare nel dettaglio delle peculiarità di quest'ordine temporale, si deve anzitutto procedere a una generalizzazione.

2.2. L'ordine temporale nelle serie di successione della genesi

Lasciamo da parte la condizione, assunta per la Definizione I, 2, che debba essere $a_m^p = a_r^p$, e procediamo con la seguente:

Definizione II. Se a_m è geneticamente precedente ad a_n e a_n è geneticamente precedente ad a_r , allora a_m è “temporalmente precedente” ad a_r , anche se a_m non è genidentico rispetto ad a_r . Se è $a_m^p \rightarrow a_n^p$ e $a_n^p \rightarrow a_r^p$, allora è $a_m^p \rightarrow a_r^p$, anche se $a_m^p \neq a_r^p$. Il caso in cui, nonostante $a_m^p \rightarrow a_n^p$ e $a_n^p \rightarrow a_r^p$, sia $a_m^p \neq a_r^p$, si dà sempre allorché in una serie genetica compaiono scissioni e unificazioni in modo che, senza dubbio, qualche parte di a_m e a_n (e parimenti di a_n e a_r) si trovi ancora in una relazione di origine univoca ($^p=$), ma, a causa di scissioni, a_m e a_r non contengano più tali parti “completamente genidentiche”¹⁹.

Una serie, in cui sia possibile scegliere un certo numero di sezioni tali da essere genidentiche a coppie consecutive, e precisamente genidentiche nella stessa direzione senza che tutte le serie della sezione necessitino di essere genidentiche tra di loro, si chiama serie di successione della genesi (o G-serie di successione)²⁰. La relazione temporale dei suoi membri si dice “temporalmente precedente” (\rightarrow) e “temporalmente successiva” (\leftarrow).

In modo corrispondente alle Definizioni I, 1 e I, 3, si deve inoltre porre che:

II, 1. Se è $a_m \rightarrow a_n$, allora è $a_n \leftarrow a_m$.

II, 3. Se a_n si trova in una G-serie di successione tra a_m e a_r , allora è:

α) $a_m \rightarrow a_n \rightarrow a_r$, se è $a_m \rightarrow a_r$;

β) $a_m \leftarrow a_n \leftarrow a_r$, se è $a_m \leftarrow a_r$.

Con ciò è data la possibilità di mettere in relazione temporale reciproca delle strutture che, in senso proprio, non sono esse stesse derivate l'una dall'altra (genidentiche), nella misura in cui solo una

¹⁹ Cfr. K. Lewin, *Il concetto della genesi*, cit., pp. 106 sgg.

²⁰ Perciò, le “serie di successione della genesi” contengono le “serie della genesi” come un caso particolare.

qualche catena ininterrotta di serie genetiche congiunga i due punti del mondo. Il fatto di abbandonare la condizione $a_m^p = a_r$ nella Definizione I, 2, giustifica l'idea di un nuovo *ordine unitario della successione* oltre la singola serie genetica, vale a dire un *ordine temporale comune a più serie genetiche*.

Se l'ordine temporale così determinato dev'essere *univoco*, l'*assunzione materiale* necessaria nelle serie genetiche deve quindi valere anche per le serie di successione della genesi, ossia:

Assioma II. *Nel progredire in una certa direzione, una serie di successione della genesi non conduce in sé a ritroso.*

Se si dà $a_m \rightarrow a_n$ allora, all'interno di questa serie di successione della genesi, deve darsi anche $a_m \text{ non} \leftarrow a_n$. Indicheremo come "ordine temporale della genesi" un sistema temporale determinato solo mediante quest'assioma riguardo al "venire l'uno dopo l'altro" che ha luogo nelle serie di successione genetiche.

Si deve anzitutto mostrare che un tale ordine temporale della genesi è *univoco* nel senso della

Proposizione 2. *Se si dà $a_m \rightarrow a_n$ come sezione di una serie di successione della genesi, non c'è un'altra serie di successione della genesi la cui sezione sia $a_n \rightarrow a_m$.*

Dimostrazione. Sia $a_m \rightarrow a_n$ sulla base della serie di successione della genesi $a_m \rightarrow b_z \rightarrow a_n$ (Fig. 1). Si assuma ora che ci sia una seconda serie di successione della genesi tale che $a_n \rightarrow c_y \rightarrow a_m$. Allora, sulla base dell'identità di a_n in entrambe le serie, la serie $a_m \rightarrow b_z \rightarrow a_n \rightarrow c_y \rightarrow a_m$ forma una serie di successione della genesi che, contrariamente all'Assioma II, conduce in sé a ritroso.

Possiamo così subito offrire la definizione di *relazione di cardinalità* nell'ordine temporale della genesi:

Definizione III. Se il tratto $(a_n | - | a_r)$ di una serie di successione della genesi è interamente contenuto come parte in un altro tratto $(a_m | - | a_s)$ di questa serie (Fig. 2), allora il primo si dice "temporalmente più breve" ($<$) dell'ultimo. In altri termini, se è $a_m \rightarrow a_n \rightarrow a_r \rightarrow a_s$ [oppure $a_m \leftarrow a_n \leftarrow a_r \leftarrow a_s$], allora è anche $(a_n | - | a_r) < (a_m | - | a_s)$.

Inoltre, la relazione "temporalmente più breve" è *asimmetrica* e *transitiva*:

1. Se è $(a_n | - | a_r) < (a_m | - | a_s)$, allora è $(a_m | - | a_s) > (a_n | - | a_r)$.
2. Se è $(a_r | - | a_s) < (a_n | - | a_t) < (a_m | - | a_n)$, allora è $(a_r | - | a_s) < (a_m | - | a_n)$.

Dalla Proposizione 2 segue l'*univocità delle relazioni di lunghezza temporale* nella serie di successione della genesi:

Proposizione 3. *Se $(a_n | - | a_r) < (a_m | - | a_s)$ compaiono come tratti di una serie di successione genetica, non c'è un'altra serie di successione genetica tale che sia $(a_n | - | a_r) < (a_m | - | a_s)$.*

Le relazioni d'ordine e di lunghezza temporale nell'ordine temporale della genesi, e con ciò il senso dei segni \rightarrow , \leftarrow , $<$, $>$, devono essere determinati solo mediante queste proposizioni. *Pertanto, la loro univocità si basa di fatto solo sull'Assioma II.*

3. La determinazione temporale per mezzo dell'ordine della genesi

3.1. La sfera dell'ordine temporale

Per chiarire quali datità possano essere messe in relazione mediante l'ordine temporale della genesi e quali invece no, è necessario richiamarsi alla solubilità o insolubilità di determinati *compiti*.

A tal fine, non partiamo immediatamente dagli avvenimenti apparentemente più semplici, vale a dire da cose che possono essere concepite come *punti* spazio-temporali, ma da cose ed eventi così come essi esistono solo fisicamente, cioè come sezioni di una qualche serie genetica.

In base a quello che abbiamo detto in precedenza, l'ordine temporale e la distanza delle sezioni di *una* serie genetica non costituiscono più un problema. Perciò, tali compiti riguardano sempre il fatto di mettere in relazione delle sezioni di serie diverse.

Compito 1: Dev'essere stabilita la posizione temporale della sezione b di una serie genetica B rispetto alla sezione a di una serie genetica A .

Soluzione: La posizione temporale può essere decisa solo sulla base di *una* serie di successione della genesi che contenga sia le sezioni di A , sia le sezioni di B che devono essere messe in relazione. La possibilità di una tale connessione delle sezioni di diverse serie genetiche è data *solo* attraverso il fatto della *scissione* e *unificazione* di serie genetiche, fatto che è risultato fondamentale già per il concetto della serie di *successione* della genesi²¹.

²¹ Cfr. *supra*, p. 171.

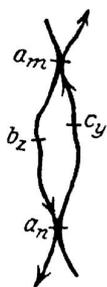


Fig. 1



Fig. 2

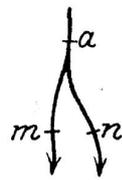


Fig. 3

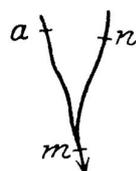


Fig. 4

Si deve parlare di *scissione* di una serie genetica dalla serie *A* dopo *a* o prima di *m* quando vale, al tempo stesso, $a^p \rightarrow m$ e $a^p > m$. In altri termini, quando vale contemporaneamente $a^p \rightarrow m$, $a^p \rightarrow n$ e $m^p \neq n$ (Fig. 3), dove *a* rappresenta una sezione connessa, mentre *m* e *n* sono sezioni non connesse.

Si deve invece parlare di *unificazione* di una serie genetica con la serie genetica *A* dopo *a* o prima di *m* quando si verifica, al tempo stesso, $a^p \rightarrow m$ e $a^p > m$. In altri termini, quando valgono al tempo stesso $a^p \rightarrow m$, $n^p \rightarrow m$ e $a^p \neq n$ (Fig. 4), dove *m* rappresenta una sezione connessa, mentre *a* e *n* sono sezioni non connesse²².

Il caso della scissione (e, rispettivamente, dell'unificazione) può essere anche inteso come soluzione di un caso particolare del Compito 1: le due serie genetiche *A* e *B* hanno infatti: 1) un'origine comune (e, rispettivamente, una fine comune) e, al tempo stesso, 2) una delle sezioni *a* o *b* si trova sul tratto comune della genesi.

Se le serie genetiche *A* e *B* sono separate in modo tale da non confluire esse stesse l'una nell'altra, allora la relazione temporale tra *a* e *b* si può stabilire solo se 1) sussiste una "serie genetica di congiunzione" (*V*)²³, cioè una serie genetica o una serie di successione genetica che si distacchi da una serie e si congiunga all'altra, e se 2) questa serie genetica di congiunzione si svolge in modo tale che, delle sezioni messe in relazione (*a* e *b*), una si trovi *prima della scissione* e l'altra *dopo l'unificazione*.

²² Cfr. K. Lewin, *Il concetto della genesi*, cit., pp. 118 sgg.

²³ Negli esempi qui rappresentati mediante figure, così come negli esempi che seguono, al posto della serie genetica di congiunzione può sempre comparire anche una congiunzione mediante serie di *successione* genetiche.

Le sezioni che devono essere messe in relazione devono dunque trovarsi su un tratto della genesi che sia comune alle rispettive serie genetiche (*A* o *B*) e alla serie di congiunzione (*V*). La serie genetica *A* (*B*) fino alla scissione, la serie di congiunzione *V* e la serie genetica *B* (*A*) dopo l'unificazione formano quindi una *serie genetica di successione*, ad esempio $a \rightarrow v \rightarrow b$, mediante cui viene stabilita la successione temporale di *a* e *b* (Fig. 5). Se anche solo *una* delle sezioni non si trova nella parte comune, la relazione temporale rimane indeterminata.

Attraverso una simile serie di congiunzione, viene fissato l'ordine temporale non solo per le due sezioni *a* e *b*, ma anche per tutte le sezioni da *A* a *B* prima della scissione e dopo l'unificazione: $(-|a) \rightarrow (b|-)$. Viene dunque determinata la relazione dell'ordine temporale tra due tratti di diverse serie genetiche che procedono unilateralmente all'infinito²⁴.

Mediante *una sola* serie di congiunzione non è ancora possibile un *ordinamento* della sezione di una serie genetica nella successione temporale delle sezioni dell'altra serie genetica. Anche la distanza temporale ($a|-|b$) è del tutto indeterminata.

Compito 2: La sezione *b* di una serie genetica *B* dev'essere ordinata nella successione temporale delle sezioni della serie genetica *A*.

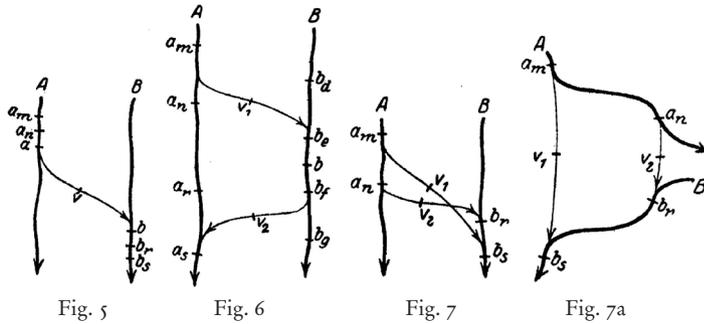
Soluzione: Il compito può essere eseguito solo mediante almeno due serie genetiche di congiunzione tra *A* e *B*. Più precisamente, *b* deve trovarsi dopo l'unificazione e prima della scissione delle due serie di congiunzione con B^{25} e dunque, nel caso più semplice, su un tratto che sia comune alle due serie di congiunzione e alla *serie-B*. Mediante queste due serie di congiunzione – si potrebbe qui parlare di un "percorso di trasmissione" – viene fissata la relazione temporale di *b* rispetto a un punto prima della scissione (a_m) e dopo l'unificazione (a_s) delle serie di congiunzione con *A* (Fig. 6).

Risulta in tal modo che $a_m \rightarrow b \rightarrow a_s$. Si danno infatti $a_m \rightarrow v_1 \rightarrow b$ e $b \rightarrow v_2 \rightarrow a_s$, cosicché la serie a_m, v_1, b, v_2, a_s si può intendere come un'unica serie di successione genetica. La sezione *b* di *B* si trova dunque, dal punto di vista temporale, tra a_m e a_s di *A*. Non si ri-

²⁴ Cfr. K. Lewin, *Il concetto della genesi*, cit., p. 114.

²⁵ Non è sufficiente il solo stato che si verifica tra unificazione e scissione. Tanto meno due serie di congiunzione, che entrambe le volte si svolgono da *A* a *B*, permettono una simile determinazione. Se è $a_m \rightarrow b_e$ e $a_m \rightarrow b_f (b_e \rightarrow b_f)$, ne segue solo che è $a_m \rightarrow b_f$, con cui però non si ottiene alcun ordinamento della sezione di una serie tra due sezioni di un'altra serie.

chiede però che v_1 sia genidentico a v_2 , dal momento che possono essere impiegate diverse linee di trasmissione in avanti e indietro.



In tal modo, non solo vengono messe in un ordine temporale le tre sezioni a_m , b , a , ma sono anche posti in ordine di successione tre tratti genetici: $(-|a_m) \rightarrow (b_e | -| b_f) \rightarrow (a_s | -)$. Così, un tratto delimitato di una serie genetica $(b_e | -| b_f)$ viene ordinato tra due tratti genetici unilateralmente infiniti, $(-| a_m)$ e $(a_s | -)$, di un'altra serie genetica. Ma con ciò non si afferma affatto che questi tre tratti, presi insieme, rappresentino a loro volta un decorso temporale ininterrotto. Al contrario, la discontinuità è positivamente determinata in due posizioni. La soluzione del Compito 2 contiene anche gli strumenti per risolvere il seguente

Compito 3: Si deve mettere in relazione la lunghezza temporale di tratti di diverse serie genetiche.

Soluzione: Tale compito si può risolvere solo mediante due serie di congiunzione del tipo sopra menzionato (cioè un percorso di trasmissione). In base a questo percorso di trasmissione, a_m , v_1 , b_e , b_f , v_2 , a_s (Fig. 6) deve poter essere intesa come un'unica serie di successione della genesi. In tal caso è $(b_e - | b_f) < (a_m | -| a_s)$.

Ciò detto, il tratto temporale $(a_m | -| a_n - a_r - | a_s)$ dev'essere considerato come identico (\equiv), ma non come uguale al tratto temporale $(a_m | -| b_e - b_f - | a_s)$, anche se i tratti di successione della genesi sono diversi (\neq). Rispetto al concetto della genesi, il concetto di tempo è determinato dalla seguente proposizione: diverse serie di successione genetiche, che possiedono sezioni terminali comuni, si svolgono nello "stesso" (\equiv) tempo.

La relazione di lunghezza è dunque determinata solo tra un tratto di una sezione che inizia prima della scissione e va fino a dopo l'unificazione su una serie genetica e un tratto di una sezione che inizia dopo l'unificazione e va fino a prima della scissione sull'altra serie genetica, cioè tra $(a_m | -| a_s)$ e $(b_e | -| b_f)$. Essa non è invece determinata per $(a_n | -| a_r)$ o $(a_m | -| a_r)$ e un tratto di B e, tanto meno, per $(b_d | -| b_g)$ o $(b_d | -| b_f)$ e un tratto di A.

3a. Alla soluzione indicata del Compito 3 può essere paragonata come variante una soluzione in cui viene messa in relazione la lunghezza temporale di due tratti di congiunzione:

Da una serie genetica A (Fig. 7) si dividono due serie di congiunzione, la seconda delle quali incontra la serie genetica B prima della prima serie di congiunzione. Si dà allora $a_m \rightarrow a_n \rightarrow b_r \rightarrow b_s$, ottenendo così $(a_m | -| v_1 - | b_s) > (a_n | -| v_2 - | b_r)$. Che qui non si tratti di una soluzione del tutto nuova, ma solo di una variante della prima soluzione, è mostrato dalla rappresentazione della Fig. 7a.

Le possibilità di soluzione per il Compito 1 danno come risultato due concetti fondamentali sui limiti di determinabilità delle relazioni temporali mediante serie di successione genetiche:

1) Per quanto riguarda l'ordine temporale, è impossibile stabilire se sezioni di diverse serie genetiche si trovino "nello stesso momento temporale". Non si può dunque determinarne la "contemporaneità".

2) Riguardo invece alla relazione di cardinalità, la relazione di lunghezza temporale è possibile solo per tratti della genesi uno dei quali (il più breve) "ha luogo all'interno dello stesso tempo" dell'altro (il più lungo), e dunque non è possibile, ad esempio, per tratti della genesi che si trovano temporalmente l'uno dopo l'altro.

Tutto ciò porta ovviamente a determinare l'identità temporale di sezioni genetiche in parte estranee mediante una specie di processo al limite, cioè passando a linee di trasmissione sempre più veloci o a distanze spaziali sempre più piccole. Tuttavia, qualsiasi trasmissione, per quanto rapida possa essere, permetterebbe in ogni caso di determinare solo una successione, poiché le serie genetiche sono continue²⁶, e anche i presupposti per il verificarsi di una scissione e di un'unificazione – che a loro volta costituiscono le condizioni per la determinazione delle relazioni degli stati temporali delle sezioni di diverse serie genetiche

²⁶ Cfr. K. Lewin, *Il concetto della genesi*, cit., p. 105.

– non sarebbero soddisfatti se la linea di trasmissione che si svolge a ritroso incontrasse la serie genetica nella *stessa* sezione da cui si è staccata.

3b. Il problema è se l'*applicazione ripetuta* delle linee di trasferimento renda di principio possibile un progresso nella fissazione delle relazioni temporali.

Molteplici linee di trasferimento tra due serie genetiche (Fig. 8) danno come risultato: $(a_m| - |a_n) > (b_e| - |b_f)$, $(b_f| - |b_g) > (a_n| - |a_r)$, $(a_r| - |a_s) > (b_g| - |b_h)$, $(b_h| - |b_i) > (a_s| - |a_t)$.

Si potrebbe anzitutto supporre che, da una lato, la congiunzione nel tratto complessivo $(a_m| - |a_t)$ dei tratti $(a_m| - |a_n)$, $(a_n| - |a_r)$, $(a_r| - |a_s)$, $(a_s| - |a_t)$ che compaiono in queste formule e, dall'altro, la congiunzione dei tratti parziali dell'altra serie genetica nel tratto complessivo $(b_e| - |b_i)$ renda possibile mettere in *relazione di lunghezza* i tratti della genesi che in parte non si trovano nello stesso tempo. Ma un tale utilizzo è impedito dalla circostanza che i tratti che si trovano in *A* (così come quelli che si trovano in *B*) entrano sempre nelle formule alternativamente come tratti temporali più piccoli e più lunghi. Da questo punto di vista, dunque, l'impiego di molteplici linee di trasmissione tra le stesse serie genetiche non procura un'estensione di principio della possibilità di riferimento. Lo stesso vale per il passaggio a molteplici serie genetiche.

3.2. Il concetto di "lo stesso" tempo

Per la delimitazione dell'ambito degli eventi che si possono mettere in relazione temporale per mezzo dell'ordine della genesi, si è dovuto utilizzare il concetto di "essere nello stesso momento temporale" e, rispettivamente, "essere nello stesso tratto temporale". Bisogna perciò precisare in breve questi concetti.

Definizioni:

1) Se due sezioni *a* e *b* ($a^p = b$) sono reciprocamente connesse attraverso molteplici e diverse serie genetiche $[(a| - g' - |b)$, $(a| - g'' - |b)$, ..., $g'^p = g''$, ...], allora i tratti della genesi $(a| - g' - |b)$, $(a| - g'' - |b)$, ..., sono "*temporalmente identici*"²⁷.

²⁷ Sembrerebbe ovvio definire di lunghezza temporale "uguale" (=) almeno i tratti genetici temporalmente identici. In tal modo, però, si tratterebbe di una concettualizzazione che va al di là dell'aspetto topologico. Infatti, il concetto di uguaglianza ha senso

È stata proprio quest'indipendenza da diverse serie genetiche intermedie a determinare il concetto di tempo rispetto al concetto della serie genetica.

2) Due tratti genetici $(a| - |b)$ e $(c| - |d)$ si trovano "*temporalmente l'uno dopo l'altro*" $[(a| - |b) \rightarrow (c| - |d)]$ quando la fine di un tratto si trova temporalmente prima dell'inizio dell'altro $(a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d)$. La possibilità di combinare tale definizione con le proposizioni finora formulate segue dalla transitività delle relazioni "precedente" e "successivo".

3) Due tratti genetici $(a| - |b)$ e $(c| - |d)$ si trovano "*in parte nello stesso tempo*" quando l'inizio di ognuno dei due tratti si trova prima della fine dell'altro (dunque quando vale $a \rightarrow d$ e $c \rightarrow b$ nel caso in cui sia $a \rightarrow b$ e $c \rightarrow d$).

Tuttavia, questa situazione non è ancora sufficiente per determinare le relazioni di lunghezza temporale. A tal proposito, un tratto temporale deve anzi svolgersi in tutta la sua estensione all'interno dello stesso tempo dell'altro.

4) Un tratto genetico $(c| - |d)$ si svolge *all'interno dello stesso tempo* di un tratto genetico $(a| - |b)$ se il suo inizio si trova dopo l'inizio dell'altro e la sua fine prima della fine dell'altro (dunque quando, nel caso che sia $a \rightarrow b$ e $c \rightarrow d$, vale $a \rightarrow c$ e $d \rightarrow b$).

Il significato *oggettivo* di queste proposizioni si basa soprattutto sul seguente

Assioma di esistenza. *Se la sezione a_r del tratto genetico *A* si trova temporalmente tra le sezioni b_m e b_n del tratto genetico *B* diverso da *A* ($b_m^p = b_n$, $a_r^p \neq b_m$, $a_r^p \neq b_n$, $b_m \rightarrow a_r \rightarrow b_n$), esiste allora una sezione b_r della serie genetica *B* che è temporalmente identica ad a_r .*

In modo corrispondente, per i tratti genetici parzialmente estranei vale che, se i tratti genetici $(a_m| - |a_n)$ e $(b_r| - |b_s)$ si trovano in parte nello stesso tempo, esistono allora due tratti genetici $(a_x| - |a_y) < (a_m| - |a_n)$ e $(b_x| - |b_y) < (b_r| - |b_s)$ tali che $(a_x| - |a_y)$ e $(b_x| - |b_y)$ siano temporalmente identici.

solo se la relazione di uguaglianza non è per principio circoscritta al caso dell'identità. Oltre a ciò, l'asserzione di uguaglianza metrica richiederebbe, come *sistema di riferimento*, l'indicazione di una *determinata* serie genetica, ad esempio di *una* delle due serie intermedie e, in particolare, bisognerebbe mostrare che l'uguaglianza delle due serie intermedie in relazione a *una* serie ha come conseguenza necessaria l'uguaglianza delle serie intermedie nella scelta dell'altra serie come sistema di riferimento (si veda, a tal proposito, il cosiddetto "paradosso degli orologi" nella teoria della relatività).

Quest'Assioma sull'esistenza di sezioni (e di tratti parziali) temporalmente identiche appartenenti a tratti genetici che hanno sezioni estranee sembra costituire il *fondamento di tutto l'ordine spaziale* della genesi. Esso tuttavia non gioca alcun ruolo nell'ordine temporale della genesi e non si può nemmeno ricavare dalle proposizioni di tale ordine, poiché – come abbiamo visto – qui non è determinabile l'identità temporale di sezioni genetiche parzialmente estranee.

3.3. L'univocità delle determinazioni temporali nell'ordine temporale della genesi

È ora nostra intenzione mostrare che l'inserimento ordinato della successione temporale delle sezioni di una o di più serie genetiche nella successione delle sezioni di un'altra serie genetica per mezzo di serie di connessioni (e, rispettivamente, di linee di trasmissione) conduce a un *ordine temporale univoco*²⁸.

1) Nell'ordinamento temporale della sezione di una serie genetica (di un punto del mondo) nella successione di sezioni di un'altra determinata serie genetica (di una serie di successione genetica), *diverse linee di trasmissione non possono entrare in contraddizione*.

Dimostrazione: in base alle linee di trasmissione V^1 e V^2 , b si trovi tra a_m e a_n ($a_m \rightarrow b \rightarrow a_n$) e anche, in base alle linee di trasmissione V^3 e V^4 , tra a_r e a_s ($a_r \rightarrow b \rightarrow a_s$) (Fig. 9). Queste due determinazioni temporali di b sarebbero in contraddizione solo se le sezioni a_m, a_n si trovassero entrambe prima o entrambe dopo le sezioni a_r, a_s [($a_m \rightarrow a_n$) \rightarrow ($a_r \rightarrow a_s$), oppure ($a_r \rightarrow a_s$) \rightarrow ($a_m \rightarrow a_n$)]. Ma in tal caso, le due serie di connessione intermedie (nella Fig. 9, V^2 e V^3) raffigurerebbero, in base alla sezione comune b e alla relazione temporale delle due sezioni intermedie di a (cioè $a_n \rightarrow a_r$), una serie di successione genetica che scorre in sé a ritroso, di contro all'Assioma II.

²⁸ Ciò segue già dalle *Proposizioni 2* e *3*, ma in particolare qui può essere mostrato, mediante *linee di trasmissione*, per l'ordine temporale di eventi qualsiasi.

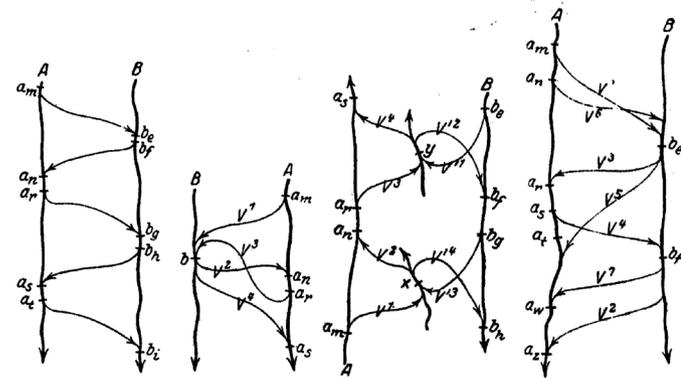


Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Se a_m e a_n non si trovano entrambe prima o entrambe dopo a_r e a_s , non sussiste alcuna contraddizione. Eventualmente, si tratta piuttosto di determinazioni con un diverso grado di precisione.

2) Se, mediante linee di trasmissione, eventi qualsiasi (punti del mondo) vengono posti in relazione con *diverse serie genetiche*, si ha sempre come risultato la stessa serie di successione temporale degli eventi.

Dimostrazione: mediante le linee di trasmissione V^1, V^2 e V^3, V^4 tra i punti del mondo x e y da una parte e la serie genetica A dall'altra (Fig. 10), sia $a_m \rightarrow x \rightarrow a_n$ e $a_r \rightarrow y \rightarrow a_s$ e, con ciò, in seguito ad $a_n \rightarrow a_r$, sia il punto del mondo x individuato come temporalmente precedente rispetto a y ($x \rightarrow y$). Se ora, sulla base delle linee di trasmissione con la serie genetica B , deve risultare $y \rightarrow x$, dovrebbero esistere due linee di trasmissione V^{31}, V^{32} e V^{33}, V^{34} tali che siano $b_e \rightarrow y \rightarrow b_f, b_g \rightarrow x \rightarrow b_h$ e, contemporaneamente, $b_f \rightarrow b_g$. In questo modo, però, sulla base di $x \rightarrow a_n \rightarrow a_r \rightarrow y$ e $y \rightarrow b_f \rightarrow b_g \rightarrow x$, le serie di connessione V^2, V^3, V^{32}, V^{33} formerebbero una serie di successione genetica che ritorna in sé, contrariamente all'Assioma II.

Dall'indipendenza delle relazioni *ordinali* rispetto alla scelta delle serie genetiche di riferimento risulta senz'altro la medesima indipendenza per le relazioni di *cardinalità*. Con ciò si mostra che *le relazioni di successione temporale e di lunghezza temporale, determinate per mezzo dell'ordine della genesi, sono univoche e indipendenti dalla scelta delle serie di riferimento e delle linee di trasmissione*.

Per l'ordine della genesi, non ha dunque nemmeno importanza una particolare specie fisica di serie genetiche o di serie di connessione genetiche rispetto ad altre specie del genere. È infatti irrilevante se si tratti di trasmissioni veloci o lente, di suono, di luce, di trasporto di materia o di una serie genetica altrimenti determinata per quanto riguarda le sue proprietà fisiche.

3.4. L'esattezza della determinazione temporale

Rimane da discutere la questione dell'esattezza della fissazione delle relazioni d'ordine e di lunghezza temporale. Ci limitiamo all'indagine della relazione di lunghezza, poiché essa contiene tutto ciò che vi è di essenziale a tal riguardo.

Compito 4: Un determinato tratto di una serie (di successione) genetica dev'essere temporalmente coordinato, nel modo il più possibile *esatto*, in un tratto di un'altra serie (di successione) genetica.

Soluzione:

1) Conformemente al Compito 2 e 3, la relazione tra le serie genetiche A e B (Fig. 11) dev'essere prodotta mediante serie di connessione che si uniscono a B prima di b_e (b_f) e si dividono da B dopo b_e (b_f). Sia ad esempio raggiunta la determinazione del tratto temporale secondo un valore superiore mediante le serie di connessione V^1 e V^2 , in seguito alle quali si ottenga $(b_e| - |b_f) < (a_m| - |a_z)$. Una limitazione dal basso è possibile solo mediante una linea di trasmissione (V^3 e V^4) tra b_e e b_f che scorre verso A . (La serie di connessione di B dovrebbe dunque incontrarsi con A prima che la serie di ritorno si diparta da A . In caso contrario (V^4 , V^5), viene determinato più esattamente solo lo stato delle sezioni- B). Si ottiene allora: $(b_e| - |b_f) > (a_r| - |a_s)$. Con ciò, la lunghezza del tratto temporale $(b_e| - |b_f)$ è limitata di sopra e di sotto: $(a_m| - |a_z) > (b_e| - |b_f) > (a_r| - |a_s)$.

2) Per il limite superiore, ad esempio, l'aumento dell'esattezza della coordinazione si può ottenere solo mediante una serie di connessione (V^6) che si scinde da A dopo la sezione a_m e, ciò nonostante, incontra la serie B prima della sezione b_e (lo stesso vale per b_f (V^7)). Ciò è possibile solo nel caso in cui la serie di connessione $(a_n| - |b_e)$ sia $<$ di $(a_m| - |b_e)$.

È importante il fatto che dalla lunghezza temporale delle serie di connessione non consegue ancora nulla riguardo alla loro "velocità". Infatti V^1 , nonostante la maggiore estensione temporale, potrebbe essere la trasmissione più veloce, poiché la distanza spaziale di a_m e b_e potrebbe essere più piccola di quella tra a_n e b_e .

Se ci s'interroga sulle *circostanze reali* in base alle quali si può realizzare un aumento dell'esattezza della determinazione – una questione che va già al di là dei limiti di questa ricerca –, si dovrebbe dire ciò che segue: l'esattezza più elevata richiede o che la serie di connessione mostri una *velocità più alta*²⁹, oppure che essa sia *spazialmente più breve*. (Quest'ultimo caso può fondarsi o sulla maggiore prossimità spaziale della sezione di scissione e di unificazione, oppure sul cammino più breve ("più retto") della serie- V o, infine, su una distanza più piccola della sezione di separazione o, rispettivamente, di unificazione dalle sezioni delle serie genetiche che vengono poste in relazione). A una data velocità delle serie di connessione, la possibilità del *riferimento temporale* trova perciò *un limite* nel reciproco stato temporale e spaziale degli eventi e, rispettivamente, dei tratti genetici che devono essere messi in relazione.

Ma, come si è notato, la determinazione delle condizioni della brevità temporale di una serie di connessione, in particolare le necessarie comparazioni di velocità e di allontanamento, vanno oltre le possibilità di relazione offerte attraverso l'ordine temporale della genesi. Come tale, quest'ordine non è in grado di stabilire nulla riguardo alla velocità, all'uguaglianza o alla diversità della direzione spaziale, così come alla costanza, al sincronismo o ad altre relazioni che presuppongono la categoria di uguaglianza.

4. Riepilogo. Gli ordinamenti temporali topologici e metrici

Esiste la possibilità di attuare un "ordine temporale della genesi" solo sulla base di *serie genetiche* e di serie di successione genetiche

²⁹ Il significato delle trasmissioni "più veloci" per l'ordine della genesi riguarda dunque solo l'esattezza della determinazione. Si tratta perciò di qualcosa di essenzialmente diverso dalla posizione particolare che queste trasmissioni più veloci, in quanto dipendenti dalla costanza della velocità della luce, rivestono nella teoria della relatività.

(“serie causali”). Le serie (di successione) genetiche sono inoltre determinate solo mediante una relazione “esistenziale” (o *genidentità*, \neq) di certe sezioni, dunque indipendentemente da tutte le proprietà fisiche e da relazioni di proprietà (in particolare da qualsiasi rapporto di grandezze). Conformemente a ciò, l'ordine temporale della genesi ha un carattere puramente *topologico*.

Benché si fondi su relazioni esistenziali, l'ordine temporale della genesi è però senz'altro un ordine *temporale* reale: esso permette infatti di determinare relazioni temporali anche per punti del mondo (eventi) che di per sé *non* stanno in una relazione esistenziale.

Quest'ordine temporale genetico è univoco e indipendente dalla scelta della serie genetica di riferimento e dalle proprietà fisiche delle linee di trasmissione. Senza dubbio, in esso la determinazione temporale avviene sempre riferendosi a determinate serie genetiche, ma esiste un *sistema di riferimento temporale invariante* per l'insieme degli eventi che devono essere messi in relazione attraverso le serie di successione genetiche. Se tali stati di cose possedessero una corrispondente validità per un ordine temporale che, al posto delle nostre relazioni \rightarrow e $>$, impiegasse relazioni quantitative di grandezze, si dovrebbe allora parlare di un “tempo assoluto”.

Il *presupposto materiale dell'univocità* e della summenzionata indipendenza è il tratto distintivo delle serie genetiche di successione. In base ad esso, infatti, la *stessa sezione non compare più volte in una serie*, cioè la serie non ritorna indietro in sé³⁰. D'altra parte, non c'è bisogno di estendere quest'assunzione a tutti i tempi. È sufficiente che, all'interno del tempo che si prende in considerazione, le serie genetiche non ritornino in sé.

La *limitatezza dell'ordine temporale* della genesi rispetto al comune ordine temporale si mostra nel fatto che esso permette di determinare la *relazione ordinale solo tra eventi temporalmente differenti* (e dunque solo le relazioni “precedente” e “successivo”, ma non la “simultaneità” di eventi separati)³¹, nonché la *relazione di lunghezza*

³⁰ Ciò non ha nulla a che vedere con la questione se in fisica esistano “percorsi circolari completi”. Anche se fosse possibile una perfetta “uguaglianza di proprietà” tra diverse sezioni di una serie genetica, tali sezioni con proprietà uguali rimarrebbero assolutamente separate a causa della loro diversità temporale nella serie genetica.

³¹ In senso proprio, nell'ordine della genesi gli “eventi” non devono essere intesi come sezioni (punti), ma come “elementi di tratto” di serie genetiche. Ad essi spetta dunque un momento di *direzione* temporale.

temporale solo tra serie di eventi il più breve dei quali deve aver luogo del tutto “*all'interno dello stesso tempo*” del più lungo, ma non tra serie genetiche che avvengono in tempi assolutamente diversi.

In modo approssimativo, ho cercato di accennare al carattere topologico dell'ordine della genesi su cui si fonda questa limitatezza, evitando di regala i numeri 1, 2, 3, ecc. per indicare le sezioni delle serie genetiche. Infatti, non si tratta di sezioni separate da un “intervallo uguale”, come ad esempio i diversi numeri interi che si susseguono su base “1”. Inoltre, nell'ordine della genesi non è possibile formare un concetto come $\frac{t_1+t_2}{2}$, che risulta fondamentale per la definizione del tempo nella teoria della relatività. Tanto meno si può, ad esempio, giungere alla formula di trasformazione $t = at' + b$ ($a > 0$), che gioca un ruolo decisivo per quanto riguarda la misurazione del tempo³². Grazie al carattere generale dell'ordine temporale della genesi, ogni serie genetica reale che si trova in tale ordine può senz'altro assumere la funzione della “trasmissione” o dell’“orologio”. Tuttavia, una serie genetica non rappresenta alcun orologio se, per dare senso ai suddetti concetti, a un orologio si richiede di coordinare i punti temporali alla serie dei numeri interi³³.

Non dunque il concetto di simultaneità (o di uguaglianza dei tratti temporali), ma i concetti di “precedente” e “successivo” (“più lungo” e “più breve”) si dimostrano come i più fondamentali nell'ordine temporale della genesi e, con ciò, per l'ordine temporale in generale. Il fatto che nella teoria della relatività il concetto di simultaneità si presenti come un concetto basilare, dev'essere perciò considerato come una tipica espressione del *passaggio* dalle determinazioni topologiche alle determinazioni misurative³⁴.

D'altra parte, concetti come “simultaneità”, “uguaglianza di tratti temporali”, “velocità”, in breve tutta quanta la *metrica del*

³² Cfr. H. Weyl, *Raum, Zeit, Materie. Vorlesungen über die allgemeine Relativitätstheorie*, Springer, Berlin 1918, p. 8.

³³ Cfr. H. Reichenbach, *Bericht über eine Axiomatik der Einsteinschen Zeit-Raum-Lehre*, cit., p. 684. Anche la definizione di Weyl, conformemente all'intenzione di determinare orologi che siano utilizzabili per la metrica, si serve di serie genetiche (e precisamente di serie di completa genidentità) le cui sezioni mostrano speciali relazioni di *proprietà* fisiche (cfr. H. Weyl, *Raum, Zeit, Materie*, cit., p. 7) che, però, non vengono prese in considerazione nell'ordine temporale della genesi.

³⁴ Si veda la distinzione tra il concetto di estensione e quello di distanza nella teoria degli insiemi (cfr. F. Hausdorff, *Grundzüge der Mengenlehre*, cit., pp. 210 sgg.).

tempo, richiedono necessariamente *un'impostazione di grandezze che, di principio, supera le possibilità dell'ordine temporale della genesi*. Essi hanno come presupposto determinate proposizioni (e, rispettivamente, fissazioni) riguardo alle relazioni di *proprietà* fisiche di sezioni di serie genetiche. In particolare, per la determinazione delle relazioni di lunghezza temporale tra sequenze di eventi che scorrono l'uno *dopo* l'altro, dev'essere disponibile un qualche tipo specifico di evento (ad esempio, un sistema isolato con successioni di stato cicliche e uguali) come strumento di misurazione per svolgere il confronto tra tratti temporali. Più precisamente, qui non sembrano essere fondamentali delle enunciazioni sulle proprietà delle sezioni di semplici serie genetiche o di serie di successione genetiche, ma proposizioni sulle proprietà delle sezioni di serie genetiche "complete"³⁵.

Perciò gli *ordinamenti temporali metrici*, di qualunque tipo sia la loro impostazione metrica, superano l'*ordine topologico temporale della genesi* in due direzioni. In primo luogo, essi sono in grado di determinare alcune *specie di relazione temporale* che di principio rimangono inaccessibili alla determinazione topologica, cioè la simultaneità e l'uguaglianza dei tratti temporali, così come tutte le relazioni di tempo che possono essere espresse mediante numeri di grandezze. In secondo luogo – anche limitandosi alle relazioni "precedente-successivo" e "più lungo-più breve", che nella topologia sono normative – l'*ambito degli eventi* (dei punti del mondo), che un ordinamento temporale metrico è in grado di mettere in relazione, è essenzialmente più esteso. In tale ordinamento, infatti, si possono determinare relazioni di *lunghezza* temporale di tratti genetici che si trovano temporalmente del tutto l'uno dopo l'altro, cosa che, come abbiamo visto, nell'ordine temporale della genesi è esclusa.

Inoltre, la relazione di stato temporale "precedente-successivo" si può accertare sulla base di un'impostazione metrica anche in casi in cui manca l'ordine genetico, vale a dire per eventi che non sono connessi nel modo qui richiesto mediante una serie di successione genetica. Per fare un semplice esempio, lo stato temporale di due eventi *a* e *b*, che hanno luogo a una distanza spaziale nota da *m*, si

³⁵ Cfr. K. Lewin, *Il concetto della genesi*, cit., pp. 128-129.

può determinare attraverso il fatto che da un oggetto nel punto *m* (ad esempio, una fonte luminosa) vengono inviate linee di trasmissione verso *a* e *b* (dei segnali luminosi). Se è noto il rapporto di velocità delle trasmissioni, è allora determinato anche il rapporto di stato temporale dei loro riscontri in *a* e *b*, senza che da uno di questi eventi all'altro si sia svolta una serie di successione genetica.

Lo stesso vale per l'usuale determinazione della relazione di stato temporale di eventi che avvengono brevemente l'uno dietro l'altro mediante la registrazione (ad esempio, fotografica) su una pellicola in movimento. Da ciascuno dei due eventi procede allora una serie di successione genetica, ad esempio un segnale elettrico od ottico (la cui velocità dev'essere nota), fino al nastro di registrazione, e queste due serie di successione sono geneticamente connesse mediante la serie genetica del nastro filmico in movimento tra l'arrivo della prima serie di trasmissione e l'arrivo della seconda serie di trasmissione. Ma anche qui non si svolge alcuna serie di successione genetica da un evento all'altro, poiché gli eventi si trovano *entrambi* prima (nell'esempio precedente, *entrambi* dopo) rispetto all'unione delle serie di successione genetiche, vale a dire rispetto alla congiunzione della prima serie di trasmissione/serie di registrazione su nastro da un lato con la seconda serie di trasmissione dall'altro. Senza il presupposto metrico riguardo alla velocità e alla lunghezza delle serie di trasmissione (così come, nel caso in cui queste serie non siano di uguale durata, riguardo alla velocità della pellicola di registrazione e alla distanza spaziale delle tracce di registrazione) non è dunque possibile determinare lo stato temporale degli eventi.

Seppur limitate alle relazioni "topologiche" "precedente-successivo" e "più lungo-più breve", senza ulteriori determinazioni quantitative, tali relazioni temporali, determinate per mezzo di parametri metrici, rimangono per loro natura dipendenti dalle particolari caratteristiche dei presupposti metrici impiegati.

È inoltre necessario richiamare l'attenzione su un altro aspetto. Con l'estensione dell'ambito dei punti del mondo che si possono mettere in relazione temporale, e anche con la moltiplicazione delle specie di relazioni temporali che possono essere determinate, va di pari passo la *rinuncia* a ciò che abbiamo chiamato l'"*invarianza di riferimento*" dell'ordine temporale. Almeno nella teoria della relatività, le determinazioni temporali ottenute per mezzo della me-

trica non sono invarianti nel passaggio da una certa serie genetica di riferimento a una qualunque altra serie del genere, come invece si verifica per le determinazioni delle serie genetiche temporali. Perciò, in seguito alla dipendenza dalle speciali *proprietà* fisiche del corpo di riferimento, e in particolare dal suo movimento, la determinazione temporale metrica risulta univoca solo indicando come sistema di riferimento una determinata serie genetica concreta (o, rispettivamente, un insieme di serie genetiche). In ogni caso, la reciproca trasformabilità delle determinazioni temporali dei sistemi di riferimento mostra che non viene abbandonata l'idea di *un unico* ordine della genesi (cioè l'idea del "mondo assoluto" di Minkowski). *La rinuncia all'invarianza di riferimento dell'ordine temporale metrico non elimina l'invarianza di riferimento e l'unitarietà dell'ordine temporale della genesi.*

L'ordine della genesi si dimostra fondamentale per gli ordinamenti temporali metrici anche in ragione del fatto che tutte le determinazioni temporali reali, e dunque tutte le concrete misurazioni temporali, sono eseguibili solo se gli eventi in questione sono sezioni di serie di successione genetiche che sempre, in avanti o indietro nel tempo, prima o poi confluiscono. Certamente, come abbiamo visto, con l'aiuto della metrica si riescono a determinare relazioni temporali di eventi che non sono connessi mediante una serie di successione genetica che si svolge in una direzione. *Tuttavia, la relazione temporale di eventi che sono geneticamente del tutto separati, nel senso che le serie di successione genetiche a cui appartengono non mostrano, in generale, alcuna sezione comune (che dunque non confluiscono in qualche ramo né in avanti, né indietro), rimane anche di principio indeterminabile in un qualsiasi ordinamento temporale metrico.*

Indice dei nomi

- | | |
|--|---|
| Abbagnano, M., 12n | Ferrari, M., 42n |
| Abbagnano, N., 12n | Festa, R., 31n |
| Adams, D.K., 12n | Freund, J., 28n |
| Arnaud, E., 42n | Galli, G., 9n, 22n |
| Assunto, R., 56n | Geiger, M., 51 e n |
| Baccianini, M., 9n | Goisis, G., 14n |
| Berti, E., 14n, 15n | Graumann, C.-F., 9n, 67n, 166n |
| Boniolo, G., 33n | Grünbaum, A., 31 e n |
| Born, M., 165n, 166 e n | Guay, A., 33n, 34n |
| Bütschli, O., 154n | Guidetti, L., 10n, 11n, 166n |
| Campanale, D., 31n | Harrison, R.G., 152n |
| Carabellese, P., 56n | Hausdorff, F., 105n, 167n, 185n |
| Carnap, R., 23n, 29 e n, 30 e n, 167n | Heis, J., 11n |
| Carone, E., 13n, 103n | Heller, M., 17n |
| Carrara, M., 33n | Hermes, H., 31 e n |
| Carugo, A., 28n | Hinneberg, P., 57n, 116n |
| Cassirer, E., 11 e n, 42n, 46 e n, 47, 116n, | Hoy, R.C., 31n |
| Catarzi, M., 90n | Hull, D., 33 e n |
| Chisholm, R.M., 14n | Hume, D., 22, 86 |
| Colucci, P., 9n | Husserl, E., 14n, 23 e n, 49n |
| Contessa, G., 9n | Ivaldo, M., 14n |
| Dauer, F.B., 14n | Johannsen, W., 152n |
| Dedekind, R., 26 e n, 106n | Kamlah, A., 11n, 28n |
| Destro, M., 13n, 103n | Kant, I., 54 e n, 55, 56 e n, 58 e n, 59 e n, |
| Driesch, H., 73n, 90n, 115 e n, 116, 145n, | Keller, E.F., 33n |
| 146, 147n, 153 | Köhler, W., 84n |
| Einstein, A., 11, 27, 31, 165n, 166n, 185n | Küster, E., 161n |
| Engel, P., 18n | Labude, J., 31n |
| Erdmann, B., 45n, 57n | Latronico, V., 167n |
| Esposito, C., 54n | |
| Essler, W.K., 31n | |

- Lewin, K., 9 e n, 10 e n, 11 e n, 12 e n,
13, 15, 18, 19 e n, 20n, 21, 22 e n, 23,
24, 25 e n, 26n, 27, 29, 30, 32, 34, 67n,
77n, 95n, 154n, 166n, 167n, 168n,
169n, 170n, 171n, 174n, 175n, 177n,
186n
- Lewis, D., 17n
- Lipps, Th., 51n
- Lloyd, E.A., 33n
- Locke, J., 12 e n
- Lotze, H., 92n
- Łukasiewicz, J., 12n
- Mach, E., 15n, 26n,
- Marrow, A.J., 9n, 10n, 12n
- Martinelli, R., 78n
- Maszkowska, G., 12n
- Melandri, E., 9n, 32n
- Métraux, A., 9n, 10n, 67n, 166n
- Milkov, N., 10n, 11n
- Minkowski, H., 11, 23 e n, 24, 28, 30, 165
e n, 188
- Mucciarelli, G., 32n
- Mulligan, K., 9n, 17n, 21n
- Münsterberg, H., 58n
- Mura, G., 14n
- Natorp, P., 43n, 50n, 52, 53 e n, 115n
- Orilia, F., 14n
- Ossicini, A., 9n
- Padovani, F., 11n, 12n
- Pap, A., 32n
- Parfit, D., 14n
- Parrini, P., 11n
- Peckhaus, V., 11n
- Petter, G., 9n, 19n
- Pettoello, R., 167n
- Piana, G., 14n, 23n, 49n
- Plutarco, 14n
- Possenti, V., 14n
- Pradeu, Th., 33n, 34n
- Reichenbach, H., 11 e n, 13 e n, 15 e n, 27
e n, 28 e n, 29 e n, 30, 31, 34, 166n, 185
- Reichenbach, M., 11n, 28n
- Remsen, I., 125n
- Rickert, H., 90n, 145 e n, 147n
- Riehl, A., 49n, 57 e n, 116n, 129 e n,
- Roatti, A., 32n
- Rossetti Pepe, G., 9n
- Roux, W., 108n, 144n, 146 e n, 154n
- Russell, B., 13n, 103n, 106n
- Schaxel, J., 73 e n, 108n, 153 e n, 156n
- Schmidt, H., 146 e n
- Scholz, H., 31
- Schönflug, W., 10n
- Seubert, K., 125n
- Severino, E., 23n
- Sigwart, Ch., 45n, 50n
- Smart, B., 14n
- Smith, B., 9n, 21n
- Sosio, L., 15n
- Spengler, O., 18
- Strassburger, E., 138n
- Stumpf, C., 11, 78n
- Teseo, 14 e n, 26, 27
- Tigerstedt, R., 141n
- Traglia, A., 14n
- Trinchero, M., 30n
- Ucsnay, S., 31n
- van Fraassen, B., 31 e n, 32
- Varzi, A., 14n
- von Bubnoff, N., 49n, 50n
- von Weizsäcker, C.F., 31n
- Weber, H., 105n
- Weyl, H., 185n
- Wiesner, J., 146 e n
- Wiggins, D., 14n, 33 e n
- Windelband, W., 44n, 45n, 49n, 51, 58n,
60n, 61, 63n, 77 e n, 85n, 86n
- Wittgenstein, L., 34
- Wundt, W., 63n