



COMPLESSITÀ E RIDUZIONE

a cura di

Vincenzo Fano
Enrico Giannetto
Giulia Giannini
Pierluigi Graziani



Isonomia *Epistemologica*

Isonomia – Epistemologica

Volume 2

COMPLESSITÀ E RIDUZIONISMO

Volume 1
Il Realismo Scientifico di Evandro Agazzi
Mario Alai, ed.

Volume 2
Complessità e Riduzionismo
Vincenzo Fano, Enrico Giannetto, Giulia Giannini, Pierluigi Graziani, eds.

ISONOMIA - Epistemologica Series Editor
Gino Tarozzi

gino.tarozzi@uniurb.it

COMPLESSITÀ E RIDUZIONE

a cura di

Vincenzo Fano
Enrico Giannetto
Giulia Giannini
Pierluigi Graziani

© ISONOMIA – Epistemologica
All rights reserved.

ISSN 2037-4348

Scientific Director: Gino Tarozzi
Managing Director: Pierluigi Graziani
Department of Foundation of Sciences
P.za della Repubblica, 13 – 61029 Urbino (PU)

<http://isonomia.uniurb.it/>

Design by massimosangoi@gmail.com

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without prior permission, in writing, from the publisher.

Sommario

VINCENZO FANO, ENRICO GIANNETTO, GIULIA GIANNINI, PIERLUIGI GRAZIANI <i>Riflettendo su complessità e riduzionismo</i>	1
GIAN-ITALO BISCHI <i>Modelli dinamici per le scienze sociali</i>	7
LUCIANO BOI <i>Remarks on the geometry of complex systems and self-organization</i>	21
CLAUDIO CALOSI, VINCENZO FANO <i>Coscienza e fisicalismo minimale</i>	37
SALVO D'AGOSTINO <i>Newton, Ampère, Maxwell, Einstein: sulla deduzione dei fenomeni</i>	47
PIERLUIGI GRAZIANI <i>Elementare ma complessa: la prospettiva della complessità computazionale attraverso il caso studio della geometria di Tarski</i>	59
ARCANGELO ROSSI <i>Dai modelli riduzionistici della realtà fisica nella scienza classica alla complessità nella scienza contemporanea</i>	75
ROBERTO SERRA <i>Complex Systems Biology</i>	93
GIORGIO TURCHETTI <i>Dai modelli fisici ai sistemi complessi</i>	101
SERGIO CHIBBARO, LAMBERTO RONDONI, ANGELO VULPIANI <i>Considerazioni sui fondamenti della meccanica statistica</i>	123

Riflettendo su complessità e riduzionismo

Vincenzo Fano
Università degli Studi di Urbino Carlo Bo
vincenzo.fano@uniurb.it

Enrico Giannetto
Università degli Studi di Bergamo
egiannet@unibg.it

Giulia Giannini
Centre Alexandre Koyré, Paris
giulia.giannini@gmail.com

Pierluigi Graziani
Università degli Studi di Urbino Carlo Bo
pierluigi.graziani@uniurb.it

Il volume raccoglie gli atti della XIII Scuola Estiva di Filosofia della Fisica, tenutasi a Cesena dal 13 al 18 settembre 2010. A partire dal 1998, il Centro Interuniversitario di ricerca in Filosofia e Fondamenti della Fisica (Urbino, Bologna, Salento e Insubria) organizza annualmente una scuola estiva in collaborazione con la Società Italiana di Logica e Filosofia delle Scienze (SILFS) e il Comune di Cesena. La scuola, diventata ormai punto di riferimento annuale per studenti, insegnanti e studiosi di varie discipline, affronta ogni anno un tema differente invitando i maggiori esperti italiani sull'argomento. Dedicata a "Complessità e Riduzionismo", l'edizione del 2010 si è avvalsa anche della collaborazione della Scuola di Dottorato in Antropologia ed Epistemologia della Complessità dell'Università degli

© 2012 Vincenzo Fano, Enrico Giannetto, Giulia Giannini, Pierluigi Graziani
"Riflettendo su complessità e riduzionismo", in *Complessità e riduzionismo*, pp. 1-5
Published by Isonomia, Rivista online di Filosofia – Epistemologica – ISSN 2037-4348
Università degli Studi di Urbino Carlo Bo
<http://isonomia.uniurb.it/epistemologica>

Studi di Bergamo che, dal 2002, promuove in Italia e nel mondo la formazione e il perfezionamento di ricercatori esperti nella complessità storica, filosofica e antropologica delle scienze naturali e umane.

Come mostrano i contributi qui raccolti, durante i lavori della scuola, complessità e riduzionismo sono stati affrontati dai relatori a partire da prospettive diverse e sotto differenti punti di vista.

Gian-Italo Bischi, dopo aver brevemente delineato la storia della progressiva matematizzazione dell'economia, si è concentrato soprattutto sull'utilizzo di modelli dinamici non lineari. Sviluppati inizialmente in ambito fisico e basati su equazioni di evoluzione, tali modelli deterministici vengono utilizzati per prevedere – ed eventualmente controllare – l'evoluzione temporale di sistemi reali. Secondo Bischi, la scoperta che modelli dinamici non lineari (tipici dei sistemi sociali che presentano continue interazioni e meccanismi di feed-back) possono esibire comportamenti di caos deterministico, caratterizzato dalla proprietà di amplificare in modo difficilmente prevedibile perturbazioni arbitrariamente piccole, ha suscitato un certo imbarazzo e nel contempo creato nuove possibilità. Imbarazzo perché la presenza di caos deterministico rende insostenibile l'ipotesi dell'agente economico razionale, ovvero capace di prevedere correttamente; ma apre anche nuove possibilità, poiché tale scoperta mostra che quei sistemi economici e sociali caratterizzati da fluttuazioni in apparenza casuali potrebbero in realtà essere governati da leggi del moto deterministiche (anche se non lineari).

Se Bischi ha affrontato il tema della complessità in ambito economico, Salvo D'Agostino ha invece introdotto e approfondito il problema dei successi e dei fallimenti dell'assiomatizzazione in campo fisico. Uno degli aspetti più dibattuti della complessità sul versante scientifico e filosofico è infatti quello della supposta rinuncia a una generalizzazione dei procedimenti assiomatico-deduttivi come metodo generale della ricerca scientifica. A partire dalla considerazione che la fisica pre-relativistica è spesso stata considerata fondata prevalentemente sul trionfo di tale metodo, D'Agostino ha evidenziato la presenza di una posizione antagonista presente già in Newton e ripresa successivamente da Ampère e Maxwell. Alternativa al metodo assiomatico-deduttivo, tale prospettiva si fonda sul ricorso alla cosiddetta deduzione dai fenomeni. Una variazione sul tema, è stata individuata da D'Agostino anche nel contributo di Einstein in cui alla celebrazione del metodo assiomatico-deduttivo si contrappone una lode dell'osservazione dei fenomeni e della riflessione sugli esperimenti: è proprio ponendo il problema di una scelta o conciliazione fra le due che

Einstein avrebbe, secondo D'Agostino, il merito di aver aperto la via al pensiero scientifico moderno.

Sempre in ambito fisico, Arcangelo Rossi ha tracciato, da un punto di vista storico, il passaggio dai modelli riduzionistici che hanno caratterizzato lo studio delle realtà fisica nella scienza classica all'emergere della questione della complessità nella scienza contemporanea. In particolare, a partire dall'affermazione di Ernst Cassirer secondo cui la piena transizione da un'accezione sostantiva ed esplicativa dei modelli a una formale e funzionale sarebbe rintracciabile già alle origini della scienza moderna, Rossi ha mostrato come la visione della natura che emerge dalla scienza classica illuminista fosse comunque realista e riduzionista. Benché alcuni aspetti e alcune visioni non propriamente qualificabili come riduzioniste e meccaniciste siano già presenti all'interno della scienza classica, la tematica della complessità comincia a svilupparsi in fisica solo alla fine dell'Ottocento.

Sergio Chibarro, Lamberto Rondoni e Angelo Vulpiani hanno affrontato il ruolo del caos e l'emergenza di proprietà collettive all'interno della meccanica statistica. In particolare, hanno mostrato l'esistenza di due posizioni nettamente diverse: da una parte il punto di vista "tradizionale", risalente a Boltzmann e parzialmente formalizzato da Khinchin, secondo cui la meccanica statistica sarebbe caratterizzata in primo luogo dall'enorme numero di gradi di libertà; dall'altro la scuola "moderna" cresciuta intorno a Prigogine e ai suoi collaboratori, che considera il caos come l'ingrediente fondamentale. Anche attraverso alcune simulazioni numeriche, gli autori hanno mostrato come anche all'interno della meccanica statistica si faccia avanti il problema della complessità e del riduzionismo. Sebbene i risultati di Khinchin non siano in grado di rispondere in modo definitivo a tutti i problemi sollevati dalla relazione fra termodinamica e meccanica statistica, il numero estremamente grande di gradi di libertà che tale approccio prende in considerazione permette *l'emergere*, nei sistemi macroscopici, di proprietà del tutto assenti in sistemi piccoli.

Giorgio Turchetti ha introdotto il problema del passaggio dai modelli fisici ai sistemi complessi mostrando come i limiti che il disegno riduzionista incontra già per i sistemi fisici diventino decisamente più forti nel caso dei sistemi complessi. La grande differenza tra un sistema fisico e un sistema complesso risiederebbe infatti, secondo Turchetti, nel fatto che il primo, fissate le condizioni esterne, ha sempre le medesime proprietà, mentre il secondo cambia con il fluire del tempo, perché la sua organizzazione interna muta non solo al cambiare di fattori ambientali ma anche con il succedersi delle generazioni. È in tale prospettiva che egli

giunge a definire complessi non tanto i sistemi caratterizzati da proprietà emergenti e da interazioni non lineari tra i loro componenti (definibili come sistemi dinamici), ma piuttosto i sistemi viventi o quelli di vita artificiale che ne condividono le proprietà essenziali.

Il problema di complessità e riduzionismo in campo biologico è stato poi affrontato in maniera diretta da Luciano Boi e da Roberto Serra. Il primo ha mostrato come lo studio del comportamento dinamico delle strutture cellulari non possa essere descritto con sufficiente accuratezza né dalla convenzionale dinamica dell'equilibrio né da modelli statici e richieda quindi nuovi strumenti. In particolare, egli ha affrontato la necessità – per una comprensione del comportamento dei sistemi (dinamici) complessi – di un'adeguata conoscenza delle caratteristiche cinetiche e topologiche delle loro componenti. A differenza dello studio dei meccanismi molecolari, l'analisi del comportamento dinamico delle strutture cellulari non necessita tanto di una profonda e dettagliata conoscenza del comportamento di ogni singola molecola, ma piuttosto delle regole che governano il comportamento globale e collettivo dei sistemi.

In consonanza con il contributo di Boi, Serra ha spiegato come la scienza dei sistemi complessi abbia mostrato l'esistenza di "leggi" in gran parte indipendenti dalle specifiche caratteristiche delle entità microscopiche che tuttavia ne descrivono il comportamento e l'interazione. Se la ricerca di proprietà generali ha ormai assunto una grande rilevanza in ambito fisico, nelle scienze biologiche si trova ancora nei suoi primi stadi di vita. Attraverso una serie di esempi, Serra ha mostrato come tale approccio, da considerarsi non in opposizione alla biologia molecolare classica ma a essa complementare, sembra però portare anche in ambito biologico a importanti e promettenti risultati. Emblematico in questo senso è per Serra il lavoro di Kauffman che rivela come un sistema dinamico di geni che interagiscono fra loro mostri delle proprietà di auto-organizzazione che spiegano alcuni aspetti della vita, fra cui l'esistenza di un numero limitato di tipi cellulari in ogni organismo multicellulare.

Pierluigi Graziani ha affrontato invece il problema della complessità computazionale in riferimento alla decidibilità della geometria elementare di Tarski. A partire soprattutto dai lavori di Fisher, Rabin e Meyers e in confronto con il lavoro di Tarski, Graziani ha analizzato come il problema della decisione si trasformi nella determinazione di quanto tempo e spazio di memoria impieghi un algoritmo di decisione per una teoria a determinare se un enunciato della teoria ne sia o meno un teorema. In teoria della complessità computazionale, infatti, si assume che siano computazionalmente intrattabili quei compiti che richiedono risorse di

tempo e spazio di memoria (le cosiddette risorse computazionali) che crescono esponenzialmente con la lunghezza dell'input; e che siano computazionalmente trattabili quelli che richiedono risorse che crescono al più in modo polinomiale con la lunghezza dell'input. In tale prospettiva, la complessità computazionale non concerne dunque quante risorse richiede lo svolgere un determinato compito, bensì quanto aumentano le risorse richieste al crescere delle dimensioni dei dati.

Claudio Calosi e Vincenzo Fano hanno mostrato come il problema della complessità e del riduzionismo riguardi anche il rapporto fra psicologia e fisica. In particolare, hanno proposto qui un nuovo esperimento mentale che hanno chiamato Shem-Shaun – dal nome dei due gemelli protagonisti del *Finnegan's Wake* di Joyce – e che solleva un problema per il Fisicalismo minimale in filosofia della mente. Il fisicalismo minimale viene infatti caratterizzato come quella tesi secondo cui le proprietà mentali sopravvengono nomologicamente sulla proprietà fisiche, una forma di riduzionismo per cui, stabilite le proprietà fisiche del mondo, quelle mentali sarebbero necessariamente determinate. Gli autori sostengono che, o il Fisicalismo minimale è incapace di dare un resoconto adeguato dell'esperimento Shem-Shaun o ne deve dare un resoconto che è in forte tensione con la nostra attuale immagine scientifica del mondo.

Nel loro insieme, i lavori presentati testimoniano da un lato la vivacità degli studi epistemologici sulla complessità e dall'altro l'importanza del concetto di complessità per la filosofia della scienza e, in particolare, della fisica.

Coscienza e fisicalismo minimale

Claudio Calosi
Università degli Studi di Urbino Carlo Bo
claudio.calosi@uniurb.it

Vincenzo Fano
Università degli Studi di Urbino Carlo Bo
vincenzo.fano@uniurb.it

Introduzione

In questo lavoro si presenta un nuovo esperimento mentale che solleva un particolare problema per quello che possiamo chiamare “fisicalismo minimale” in filosofia della mente. In particolare si argomenta che il fisicalismo minimale o i) non è in grado di fornirne un resoconto adeguato dell’esperimento mentale presentato, o ii) viene costretto a fornire un resoconto che è fortemente in contrasto con la nostra immagine scientifica del mondo. Il problema sollevato è un particolare esempio di quelli che Chalmers (1996) definisce *hard problems* in filosofia della mente. Questa è la struttura del lavoro. Nella sezione 2. si presenta l’esperimento mentale, che chiameremo di Shem-Shaun¹. Nella sezione 3. illustriamo il nostro argomento principale contro il fisicalismo minimale a partire dall’esperimento mentale della sezione precedente. Nella sezione conclusiva si discutono diversi modi di controbattere all’argomento principale e le sue conseguenze per il fisicalismo.

¹ Abbiamo ripreso i nomi dai due gemelli protagonisti di *Finnegan’s Wake* di James Joyce.

1. L'Esperimento Mentale Shem-Shaun

Si considerino due gemelli identici, Shem e Shaun. Si immagini adesso che Shem e Shaun siano più che gemelli identici. Siano *duplicati* – abbiano cioè esattamente le stesse proprietà intrinseche – nel senso di Lewis (1986, p. 61), per prendere in prestito un termine familiare in metafisica analitica. Anzi, siano Shem e Shaun due individui numericamente diversi ma indistinguibili se non per la loro collocazione spaziale.

Non entriamo qui nella delicata questione della validità del principio di identità degli indiscernibili. Si assume però che una situazione del genere sia fisicamente possibile. Coloro che volessero sostenere che tale assunzione è controversa, e che Shem e Shaun sarebbero numericamente identici, e con questo bloccare il nostro argomento sul nascere, dovrebbero anche essere disposti a sostenere che nel mondo esisterebbero solo sei quark, *up*, *down*, *top*, *bottom*, *strange* e *charm*, dato che nulla distingue due quark dello stesso tipo se non la loro collocazione spaziale.

Dunque Shem e Shaun sono due individui numericamente diversi ma indistinguibili. Siano messi, immediatamente dopo la nascita in due stanze diverse, Stanza-Shem e Stanza-Shaun rispettivamente. Si assuma che la Stanza-Shem e la Stanza-Shaun siano esse stesse perfetti duplicati. I due gemelli vengano legati a due sedie nella stessa collocazione spaziale relativa. Le sedie sono esse stesse l'una il duplicato dell'altra. Siano legati alle sedie e impossibilitati a compiere un qualsiasi movimento. Si supponga inoltre che a t_0 le due stanze siano completamente nel buio e nel silenzio.

Si supponga che a t_1 una luce rossa di una particolare frequenza, la si chiami Luce-Rossa-Shem, collocata in una particolare posizione spaziale su una parete, venga accesa nella Stanza-Shem per 3 secondi. Allora a t_1 una luce rossa, la si chiami, Luce-Rossa-Shaun, che è un perfetto duplicato della Luce-Rossa-Shem, viene accesa per 3 secondi nella stessa collocazione spaziale relativa nella Stanza-Shaun.

Si supponga che a t_2 un suono di un particolare tono, intensità e timbro, lo si chiami Suono-Shem, venga emesso da una sorgente collocata in una determinata posizione spaziale e venga udito per 3 secondi nella Stanza-Shem. Allora un suono dello stesso tono, intensità e timbro, lo si chiami Suono-Shaun, che è un perfetto duplicato del Suono-Shem, viene emesso da un duplicato naturale della sorgente menzionata sopra collocata nella stessa posizione spaziale relativa, e viene udito nella Stanza-Shaun per 3 secondi.

Questo dovrebbe essere sufficiente per far comprendere il *setting* dell'esperimento mentale. Per dirla brevemente, si chiami World-Shem (*W-Shem*), l'insieme della Stanza-Shem e di tutti gli oggetti fisici ed eventi che

vi sono collocati. Si chiami invece World-Shaun (*W-Shaun*), l'insieme della Stanza-Shaun e di tutti gli oggetti fisici ed eventi che vi sono collocati. Allora *W-Shem* e *W-Shaun* sono perfetti duplicati, anzi possono essere considerati due individui numericamente diversi e indistinguibili se non per la collocazione spaziale. Ne segue che per ogni caratteristica fisica² *f-Shem* in *W-Shem* esiste una caratteristica fisica *f-Shaun* in *W-Shaun* che è un perfetto duplicato della prima. Da questo deriva a sua volta l'indistinguibilità fisica di *W-Shem* e *W-Shaun*:

(*Indistinguibilità Fisica IF*): Non esiste una caratteristica fisica *f* tale che *W-Shem* e *W-Shaun* sono distinguibili rispetto a *f*, tranne la collocazione spaziale.

Questo è, brevemente, l'esperimento mentale Shem-Shaun. Nella sezione successiva si argomenterà che, dato *IF*, tale esperimento solleva un importante problema per il fisicalismo minimale.

2. Fisicalismo Minimale, Sopravvenienza e coscienza

Ci sono naturalmente diverse varianti di Fisicalismo³. È possibile definire quello che chiameremo Fisicalismo Minimale, in quanto è una delle sue forme più deboli. A tal fine useremo la nozione di sopravvenienza nel modo seguente:

(*Fisicalismo Minimale FM*): Ogni proprietà mentale *M* o insieme di proprietà mentali *M* sopravviene su un qualche insieme di proprietà fisiche *P*.

È bene essere espliciti riguardo alle nozioni e alle assunzioni dell'argomento che stiamo andando a proporre. Una di queste assunzioni è una certa caratterizzazione standard della nozione di "sopravvenienza", che serve per la comprensione stessa di *FM*. La definizione seguente è stata adattata da Kim (1984):

(*Sopravvenienza delle Proprietà Mentali SPM*): Sia $M_1...M_n$ un insieme **M** di proprietà (monadiche o poliadiche) mentali e siano $x_1...x_o$ individui che

² Siamo deliberatamente vaghi a questo stadio iniziale dell'argomento.

³ Si veda ad esempio Chalmers (1996), Horgan (1982), Jackson (1994), Kim (1984) e Lewis (1983) per nominarne solo alcuni.

possano istanziare tali proprietà. Sia inoltre $P_1 \dots P_m$ un insieme \mathbf{P} di proprietà (monadiche o poliadiche) fisiche che possono essere istanziate dagli stessi individui. Allora, per ogni coppia M_i, M_j con $M_i, M_j \in \mathbf{M}$ e $M_i \neq M_j$, se $M_i(x_{i1} \dots x_{ik})$ e $M_j(x_{j1} \dots x_{jl})$, allora esistono due proprietà fisiche P_i e P_j tali che valgono tutte le seguenti condizioni:

- i) $P_i \neq P_j$
- ii) $P_i(x_{i1} \dots x_{ik})$ e $P_j(x_{j1} \dots x_{jl})$
- iii) necessariamente $P_i(x_{i1} \dots x_{ik}) \rightarrow M_i(x_{i1} \dots x_{ik})$
e necessariamente $P_j(x_{j1} \dots x_{jl}) \rightarrow M_j(x_{j1} \dots x_{jl})$,

dove il senso di “necessariamente” deve essere adeguatamente specificato. Differenti caratterizzazioni di tale necessità, logica, metafisica o nomologica, comportano diversi concetti di sopravvenienza. Nel seguito intenderemo tale necessità in senso nomologico, cioè esistono una o più leggi di natura che giustificano le implicazioni iii). In altre parole, se due gruppi di individui $x_{i1} \dots x_{ik}$ e $x_{j1} \dots x_{jl}$ hanno distinte proprietà mentali M_i e M_j devono esistere due proprietà fisiche P_i e P_j tali che $x_{i1} \dots x_{ik}$ e $x_{j1} \dots x_{jl}$ hanno P_i e P_j rispettivamente e tali che l’istanziamento di tali proprietà da parte di $x_{i1} \dots x_{ik}$ e $x_{j1} \dots x_{jl}$ implichi nomologicamente l’istanziamento delle rispettive proprietà mentali. *SPM* chiarisce come interpretare *FM*. In pratica: nessuna *M*-differenza senza una *P*-differenza⁴.

Notiamo inoltre che i termini “mentale” e “fisico” vanno intesi non come caratterizzazioni strettamente ontologiche, ma come predicati d’uso scientifico. Ovvero una proprietà è mentale quando è il riferimento di un termine che compare in modo essenziale nelle nostre migliori teorie psicologiche⁵. “Essenziale” significa che non è sostituibile con un tipo di comportamento o con un parametro neurofisiologico. Qualcosa di simile si può dire del termine “proprietà fisiche”. Sono proprietà fisiche la concentrazione della serotonina in una sinapsi, il potenziale d’azione di un neurone, la lunghezza di un assone, il numero di dendriti di un neurone ecc.

Per proseguire la nostra argomentazione, abbiamo bisogno di chiarire alcune nozioni di filosofia della mente. Intendiamo per *essere senziente* un individuo che è in qualche modo in grado di istanziare un qualche insieme di proprietà mentali $M_1 \dots M_n$. Un *essere cosciente* è, invece, un essere senziente che, a volte, quando istanzia una particolare proprietà mentale M_i ,

⁴ Shem e Shaun sono immersi in situazioni fisicamente indistinguibili, per cui è qui irrilevante se le loro proprietà mentali abbiano o meno caratteristiche esternaliste.

⁵ Assumiamo qui il realismo delle proprietà, ma probabilmente il nostro argomento potrebbe essere riformulato senza, anche se in modo più complicato.

istanza anche la proprietà mentale *Self* (M_i) relativa alla proprietà mentale M_i , cioè l'essere cosciente di M_i . E' chiaro che con questo non abbiamo specificato in che cosa consista questa nuova proprietà. Le proprietà mentali $M_1...M_n$ vengono chiamate *proprietà mentali del primo ordine*. Resta il problema di comprendere che cosa sia la proprietà mentale *Self* (M_i). Non abbiamo qui bisogno di una precisa caratterizzazione di tale proprietà, che, come è noto, è molto difficile da individuare. E' sufficiente la seguente assunzione:

Principio dell'io penso (PIP). Se Q possiede la proprietà *Self* (M_i), allora *Self* (M_i) è del tutto determinata da M_i .

In pratica, stiamo assumendo che l'individuo Q può essere cosciente di M_i in un solo modo. È chiaro che se Q cambia nel tempo anche il suo modo di essere cosciente cambierà. Tutto ciò è molto ragionevole e non ha bisogno di ulteriori giustificazioni⁶. L'abbiamo chiamato "Principio dell'Io Penso" perché ricorda Kant nella misura in cui la coscienza è una vuota funzione dei nostri vissuti o proprietà mentali del primo ordine. A differenza però del filosofo tedesco la nostra coscienza non è sempre la stessa funzione nel tempo.

Si supponga adesso che $M_1...M_n$ esauriscano tutte le proprietà mentali del primo ordine di un particolare individuo X a un certo istante t . Allora *Self* ($M_1...M_n$) viene detta *coscienza massimale* di X . Le proprietà mentali di tipo *Self* possiamo chiamarle invece del secondo ordine.

È ragionevole supporre che la proprietà *Self* massimale cambia se cambia l'individuo a cui pertiene. Ovvero individui diversi hanno coscienza massimale diversa:

(Identità Numerica Individui Coscienze INIC): Per tutti gli individui coscienti numericamente distinti n esistono n distinte proprietà di avere una coscienza massimale.

In altre parole *INIC* coglie una particolare caratteristica della proprietà mentale del secondo ordine di avere una coscienza massimale, il fatto che ogni distinto individuo cosciente ha una sua propria distinta coscienza

⁶ *PIP* non è in contrasto con i diversi tipi di personalità multipla noti in letteratura, da quelli dovuti alla recisione del corpo calloso a quelli causati da gravi traumi infantili, poiché in questi casi una stessa situazione mentale conterrà allo stesso tempo due o più coscienze separate, ma questo non significa che la stessa situazione mentale può dare origine a coscienze diverse.

massimale tra le proprie proprietà mentali. Supponiamo, ad esempio, che Anna Livia Plurabelle⁷ sia un individuo cosciente. Allora non è possibile per lei istanziare la proprietà di avere la coscienza massimale di James Joyce, o di qualunque altro individuo. Adesso tutto è pronto per formulare l'argomento principale da cui deriva che il *Fisicalismo Minimale FM* non sarebbe in grado di fornire un adeguato resoconto dell'esperimento Shem-Shaun. Ecco il ragionamento:

1. Si supponga che Shem e Shaun abbiano le seguenti proprietà mentali del primo ordine rispettivamente, $\{M_1 \text{ Shem}, \dots, M_n \text{ Shem}\}$ e $\{M_1 \text{ Shaun}, \dots, M_n \text{ Shaun}\}$. Si chiami il primo insieme *M-Shem* e il secondo *M-Shaun*.
2. Il *setting* è costituito in modo che fra *W-Shem* e *W-Shaun* sussiste *Indistinguibilità Fisica*. Dunque, se vale il *Fisicalismo Minimale*, si conclude che *M-Shem* = *M-Shaun*.
3. Si supponga adesso che sia Shem che Shaun siano due esseri coscienti. Allora esistono due proprietà mentali del secondo ordine *Self (M-Shem)* e *Self (M-Shaun)*. Tali proprietà non sono infatti altro che l'aver la coscienza massimale di Shem e Shaun rispettivamente.
4. A questo punto, da *INIC* possiamo dedurre che *Self (M-Shem)* \neq *Self (M-Shaun)*. Tali proprietà mentali sono proprietà mentali degli stessi individui delle quali sono determinate, cioè *Self (M-Shem)* è una proprietà di Shem e *Self (M-Shaun)* è una proprietà di Shaun.
5. Allora, dato il *Fisicalismo Minimale* e la caratterizzazione di sopravvenienza in *SPM* devono esistere due proprietà⁸ fisiche P_i e P_j tali che $P_i \neq P_j$ e valga P_i (*Shem*) e P_j (*Shaun*), cioè P_i è proprietà di Shem e P_j è proprietà di Shaun.
6. Ma segue naturalmente dall'indistinguibilità fisica *IF* di *W-Shem* e *W-Shaun* che non esistono tali proprietà.

Abbiamo dunque dedotto una contraddizione dal *Fisicalismo Minimale (FM)*, dall'*Identità Numerica Individui Coscienze (INIC)* e dal *Principio dell'Io Penso (PIP)*. E' molto difficile sostenere che individui diversi possano avere la *stessa* coscienza nel senso numerico del termine (*non*

⁷ Abbiamo sempre ripreso da *Finnegan's Wake*.

⁸ Possono essere naturalmente due insiemi di proprietà. Siccome nulla dipende da questo nell'argomento ci si riferisce al caso semplice di due proprietà.

INIC). E' anche abbastanza strano sostenere che si possa essere in stati coscienti diversi senza cambiare alcuna proprietà mentale (*non PIP*). Dunque l'anello debole sembra essere proprio il *Fisicalismo Minimale*, che quindi viene messo in discussione da questo esempio.

Esiste tuttavia una replica a questa prima formulazione dell'argomento che un fisicalista potrebbe avanzare. Il fisicalista potrebbe infatti argomentare che siamo stati troppo frettolosi nel sostenere il principio di *Indistinguibilità Fisica* per *W-Shem* e *W-Shaun*. In realtà, prosegue il fisicalista, esiste, anche nell'esperimento Shem-Shaun, una caratteristica fisica in grado di distinguere *W-Shem* e *W-Shaun*. Anzi, è proprio quella caratteristica fisica che ha garantito che si potessero considerare Shem e Shaun come due individui numericamente distinti in prima battuta. Stiamo naturalmente parlando della loro collocazione spaziale⁹. Si usi la seguente notazione:

$ExL-R(x)$ per x è esattamente collocato nella regione R ¹⁰.

Allora, continua il fisicalista, esiste una caratteristica fisica che distingue *W-Shem* e *W-Shaun* dopotutto, ed è il fatto che Shem e Shaun godono di proprietà del genere di *ExL-R* diverse. Tale differenza viene poi usata per rendere conto della diversità nelle proprietà mentali di Shem e Shaun, salvando in questo modo il *Fisicalismo Minimale* dal nostro argomento.

Questa replica, per quanto ragionevole, non risolve tuttavia i problemi per il fisicalismo, ma li rimanda solamente. O almeno questo è quello che si cerca di argomentare nel seguito della sezione. Prima di tutto è da notare un dettaglio che potrebbe apparire almeno controverso. Il nostro argomento implica non solo che deve esserci una caratteristica fisica in grado di distinguere *W-Shem* da *W-Shaun*, ma la conseguenza più forte che esistano due proprietà fisiche diverse istanziate da Shem e Shaun rispettivamente. Allora il fisicalista è costretto a sostenere che l'esatta collocazione di Shem e Shaun è da contarsi tra le loro proprietà fisiche. Questo è di per sé già abbastanza controverso.

Per dare comunque al fisicalista la maggiore possibilità di difesa, si conceda che questo possa essere consistentemente sostenuto, ad esempio invocando particolari interpretazioni delle nostre migliori teorie spazio-

⁹ Considerare la collocazione spaziale o spaziotemporale risulta irrilevante ai fini dell'argomento. Ci si riferisce dunque al caso della sola collocazione spaziale.

¹⁰ Nulla nell'argomento dipende dal fatto che si considera l'esatta collocazione come una proprietà monadica piuttosto che una relazione a due posti che intercorre tra un oggetto e una regione spaziale.

temporali¹¹. Ne segue comunque che esistono due proprietà fisiche $ExL-R_{Shem}$ e $ExL-R_{Shaun}$ tali che $ExL-R_{Shem} \neq ExL-R_{Shaun}$ e $ExL-R_{Shem}$ (*Shem*), $ExL-R_{Shaun}$ (*Shaun*) valgono entrambe. La distinzione nelle proprietà mentali tra Shem e Shaun dipende in qualche modo dalla distinzione indotta da queste proprietà fisiche, contrariamente alla nostra conclusione.

Il problema con questa linea di difesa è che i sostenitori del *Fisicalismo Minimale* devono intendere tale dipendenza nei termini della sopravvenienza delineata in *SPM*. Ma una stretta applicazione di *SPM* implica il seguente principio, che sembra essere non solo veramente controverso di per sé, ma anche fortemente in contrasto con la nostra immagine scientifica del mondo. Tale principio può venire formulato nel modo seguente:

(*Collocazione Necessariamente Implica Coscienza CoNIC*): è necessario che $ExL-R_{Shem}$ (*Shem*) \rightarrow $Self(M-Shem)$ (*Shem*) ed è necessario che $ExL-R_{Shaun}$ (*Shaun*) \rightarrow $Self(M-Shaun)$ (*Shaun*).

Come si è già detto diverse interpretazioni dell'operatore di necessità danno vita a diverse forme di sopravvenienza e conseguentemente a diverse letture di principi quali *CoNIC*. Ma è facile vedere che anche la lettura più debole di tale operatore, quella nomologica, rende un principio come *CoNIC* in contrasto con la nostra immagine scientifica del mondo. Infatti, secondo tale lettura, esisterebbe una legge di natura tale che una particolare collocazione spaziale implicherebbe l'avere una particolare coscienza. In altre parole, che Shem abbia la sua particolare coscienza massimale dipende dal fatto che Shem è collocato dove è collocato. Lo stesso vale per Shaun. Se Shaun fosse stato collocato nella stanza di Shem avrebbe avuto una coscienza diversa. E lo stesso vale per Shem. Qualunque teoria filosofica che abbia come conseguenza un principio come *CoNIC* dovrebbe essere ritenuta fortemente problematica, proprio perché contraria all'immagine scientifica del mondo, almeno al grado di conoscenza attuale. E abbiamo appena argomentato che il *Fisicalismo Minimale*, se vuole dare un resoconto dell'esperimento Shem-Shaun, implica esattamente tale conseguenza.

3. Conclusione

¹¹ Ci si potrebbe riferire al fatto che ogni punto dello spazio-tempo in relatività generale può avere metrica diversa.

Per concludere è bene considerare alcuni modi di evitare l'argomento presentato e alcune delle sue conseguenze.

Un primo modo molto generale è naturalmente dato dallo scetticismo sul ruolo epistemologico degli esperimenti mentali in filosofia della mente. Non è possibile tentare una difesa di tale ruolo in questa sede. Ci si limita dunque ad osservare che il ricorso ad esperimenti mentali è pratica notevolmente diffusa. Basti ricordare l'esperimento mentale della neurofisiologa della visione Mary in Jackson (1982) e Jackson (1984) e quello sulla possibilità logica degli zombie in Chalmers (1996) per fare solo pochi, famosi esempi. Tuttavia questo aspetto meriterebbe un'ulteriore discussione.

Una seconda possibilità è data dall'obiettare alla nostra definizione di sopravvenienza o alla particolare interpretazione nomologica che si è attribuita a tale nozione. Due cose sono però da osservare. La prima, più generale, è che la definizione usata è quella standard, ormai ampiamente accettata e condivisa. Quanto alla sua interpretazione in senso nomologico si osserva solamente che questa è in definitiva quella più debole. Dunque se il nostro argomento presenta una effettiva difficoltà per il fisicalismo lo farà a maggior ragione per una qualunque interpretazione della sopravvenienza che invece faccia ricorso a nozioni di necessità più forti, quali quella logica o metafisica. Da notare che si è opportunamente qualificato il fisicalismo come minimale anche per questa ragione.

Paradossalmente si potrebbe tentare di salvare il fisicalismo non indebolendo, ma rafforzando la sua formulazione. Si supponga infatti di sostenere la seguente versione del fisicalismo:

(*Fisicalismo dell'Identità dei Tipi FIT*): Per ogni proprietà mentale M_i esiste una proprietà fisica P_i o un insieme di proprietà fisiche $\{P_{i1} \dots P_{in}\}$ tali che $M_i = P_i$ o $M_i = \{P_{i1} \dots P_{in}\}$.

La prima cosa da notare è che, di per sé, *FIT* non implica alcuna istanza eliminativista nei confronti delle proprietà mentali. Vediamo poi perché *FIT* è immune dal nostro argomento. Siano $Self(M_1 \dots M_m)$ e $Self(M_n \dots M_z)$ le coscienze massimali di due individui distinti. Allora, dato *FIT* esisteranno proprietà fisiche, siano per semplicità P_1 e P_2 , tali che $Self(M_1 \dots M_m) = P_1$ e $Self(M_n \dots M_z) = P_2$. Abbiamo ipotizzato che non sia possibile che due individui abbiano la stessa coscienza, cioè *INIC*. Si può vedere, però, che se vale l'identità dei tipi, cioè *FIT*, allora *INIC* può venir violato. Infatti, si supponga che $P_1 = P_2$. Allora banalmente, $Self(M_1 \dots M_m) = Self(M_n \dots M_z)$. Ma una stessa proprietà fisica, come $P_1 (=P_2)$ può essere istanziata da individui diversi. Si pensi, ad esempio, alla proprietà di non avere massa. Tutti i fotoni istanziano questa proprietà. Dunque sarebbe possibile, dato

FIT, per diversi individui istanziare la proprietà di avere la stessa coscienza massimale. In altre parole, *FIT* permette di salvare il fisicalismo abbandonando *INIC*. Resta da valutare quanto l'abbandono di *INIC* sia un prezzo troppo alto da pagare per salvare il fisicalismo.

Per finire si deve considerare la seguente domanda. Supponiamo che l'argomento presentato mostri effettivamente una difficoltà per il fisicalismo anche minimale. Ne segue che tale tesi è falsa? Questo sarebbe a dir poco affrettato. Ne segue soltanto che, date le nostre conoscenze scientifiche attuali, non si conoscono effettivamente leggi di natura che in qualche modo riescano a dare una spiegazione convincente della ragione per cui l'istanziamento di determinate proprietà fisiche porti all'istanziamento di determinate proprietà mentali, quali la coscienza. Si identifica spesso il fisicalismo con un atteggiamento naturalista in senso lato, cioè un atteggiamento che sarebbe in qualche modo più vicino alla scienza. In questo caso invece un naturalismo correttamente interpretato sembra per ora suggerire maggiore cautela.

Riferimenti

- Chalmers D., 1996, *The Conscious Mind*, Oxford University Press, Oxford.
- Horgan, T., 1982, «Supervenience and Microphysics», *Pacific Philosophical Quarterly*, 63, pp. 29-43.
- Horgan, T., 1984, «Functionalism, Qualia and the Inverted Spectrum», *Philosophy and Phenomenological Research*, 44, pp. 453-469.
- Jackson, F., 1982, «Epiphenomenal Qualia», *Philosophical Quarterly*, 32, pp. 127-136.
- Jackson, F., 1984, *What Mary Didn't Know*, *Journal of Philosophy* 83, pp. 291-295.
- Jackson, F., 1994, «Finding the Mind in the Natural World» in: R. Casati, B. Smith and G. White (eds.), *Philosophy and the Cognitive Sciences*, Holder-Pilcher-Tempsky, Vienna, pp.483-492.
- Kim J., 1984, «Concepts of Supervenience», *Philosophy and Philosophical Research*, 45, pp. 153-176.
- Lewis D., 1983, «New Work for a Theory of Universals», *Australasian Journal of Philosophy*, 61, pp. 343-377.
- Lewis D., 1986, *On the Plurality of Worlds*, Blackwell, Oxford.