

LE STRUTTURE DELL'ORDINARIO

Achille C. Varzi

Department of Philosophy, Columbia University, New York

[Pubblicato in Luigi Lombardi Vallauri (ed.), *Logos dell'essere, logos della norma*, Bari: Editrice Adriatica, 1999, pp. 489–530.]

Sommario: La prima parte (sezioni 1–3) introduce il tema: qual è il senso di una indagine ontologico-formale del cosiddetto mondo del senso comune? La seconda parte (sezioni 4–6) offre una prima analisi delle categorie e soprattutto delle strutture ontologiche su cui impostare tale indagine. Infine, la terza parte (sezione 7) offre spunti di sviluppo e accenna ad alcuni problemi aperti, vecchi e nuovi.

1 — INTRODUZIONE: ONTOLOGIA E MONDO ORDINARIO

Il mondo può essere analizzato a più livelli — scriveva J. J. Gibson — da quello atomico a quello terrestre su su fino a quello cosmico. Troviamo struttura alla scala dei millimicron a un estremo e a quella degli anni luce ad un altro estremo; ma certamente la scala appropriata per noi e per la maggior parte degli animali è la scala intermedia che va dai millimetri ai chilometri; ed è una scala appropriata perchè a questo livello il mondo e gli animali sono comparabili ¹.

Possiamo prendere questo punto di vista molto sul serio, conferendo al mondo terrestre di cui ci parla Gibson una dignità ontologica di tutto rispetto: accanto alle microscopiche particelle della fisica atomica esistono anche gli oggetti “mesoscopici” della realtà quotidiana; accanto a un’ontologia inodore e incolore fatta di adroni e leptoni esiste anche una vera e propria ontologia del senso comune, un’ontologia fatta di cose variamente colorate e profumate, pesanti o leggere, dure o malleabili — un mondo di superfici, sassi, specchi, luoghi, eventi. Oppure possiamo attenerci a una posizione più prudente e limitarci ad attribuire a tutte queste cose una valenza essenzialmente cognitiva. Le entità di cui parliamo e su cui quantifichiamo comunemente diventano allora ricostruzioni della mente, non hanno vita propria, non appartengono

¹ Il riferimento è a Gibson 1966, pp. 21 sgg. Vedi anche Gibson 1986.

all'ontologia fisica e non hanno proprietà alcuna se non in quanto supervenienti alle intricate faccende delle minuscole e rarefatte particelle che le compongono. In altre parole, non esisterebbe un mondo del senso comune *accanto al* mondo fisico, un mondo a grandezza d'uomo organizzato secondo "leggi" proprie; esisterebbe al più un'organizzazione da parte del senso comune dei fenomeni fisici di cui abbiamo quotidianamente esperienza, un'organizzazione ingenua e superficiale ma generalmente efficace, e comunque preliminare, destinata in ultima analisi a lasciare il posto ai modelli delle scienze fisiche. (Ricordiamo la formulazione quasi paradossale data da Bertrand Russell²: il senso comune, opportunamente sviluppato, ci conduce alla fisica, e questa contraddice in larga misura i paesaggi del senso comune.)

La scelta tra queste due posizioni, o di una qualunque posizione in qualche modo intermedia tra questi due estremi, rappresenta naturalmente una questione tanto centrale quanto difficile, per il fisico come per il metafisico. Quanti mondi ci sono? Uno, o molti (o forse nessuno)? E se ce n'è più di uno, in che rapporto stanno i vari mondi fra di loro? E in che rapporto stanno le teorie di questi mondi?

Dico subito che non intendo entrare nel merito di questi difficili quesiti. Personalmente propendo per un concezione essenzialmente monista, per cui esiste uno e un solo mondo, che è il mondo che le scienze fisiche odierne descrivono con accuratezza sicuramente maggiore di quanto non faccia il "senso comune", comunque lo si definisca. Questo significa che quando utilizziamo categorie del senso comune, in realtà stiamo pensando *in modo erroneo* a cose *veramente esistenti*: tutto il senso comune è in effetti una grande teoria erronea. Però aggiungerei anche che si tratta di una teoria importante: una teoria il cui scopo principale è quella di fissare il riferimento, per così dire, e che quindi non va giudicata e ripudiata soltanto sulla base delle sue eventuali inadeguatezze sul piano descrittivo.³ Comunque sia, non intendo entrare nel merito di *queste* questioni, che vorrei anzi provare a lasciare sullo sfondo. Il riferimento a Gibson mi serve piuttosto per introdurre un diverso ordine di problemi, che pure ritengo tanto cruciali quanto difficili. Si tratta di questo. Indipendentemente dallo statuto ontologico che intendiamo attribuir loro, gli oggetti e gli eventi nei quali comunemente ci imbattiamo hanno sicuramente una personalità autonoma e di tutto ri-

² In Russell 1948.

³ Devo questo punto di vista a lunghe discussioni con Roberto Casati. La distinzione sottostante è analoga a quella che in filosofia del linguaggio distingue tra uso attributivo e uso referenziale di una descrizione (Donnellan 1966). Se chiediamo «Chi è quel tale che beve un Martini?», facciamo una domanda comprensibile e relativa a una persona ben specifica, alla quale il nostro interlocutore potrà rispondere adeguatamente anche se risultasse che nel bicchiere in questione c'è soltanto dell'acqua: la nostra descrizione sarebbe in tal caso errata sul piano attributivo, ma andrebbe comunque a segno sul piano referenziale. Analogamente, la descrizione naïf del mondo è falsa o almeno imprecisa, e tuttavia riesce a fissare il riferimento ai fini del nostro agire quotidiano.

spetto sul piano cognitivo. Indipendentemente dalla loro effettiva natura fisica, e talvolta indipendentemente anche dalle nostre effettive conoscenze sul loro conto, noi ci comportiamo comunemente *come se* tali entità fossero dotate di vita propria, governate da leggi proprie, connesse le une alle altre in un complesso sistema di relazioni ontologiche, fisiche, causali, spazio-temporali. Indipendentemente insomma dal loro fondamento, noi attribuiamo loro una realtà pari — se non superiore — alla realtà delle particelle subatomiche e delle galassie astronomiche. E il motivo è essenzialmente quello additato da Gibson: la scala con cui andiamo quotidianamente a scandire la realtà esterna è principalmente la scala mesoscopica, ed è così perché a livello mesoscopico il mondo e noi stessi siamo comparabili. Il quesito allora diventa: com'è fatto il mondo a questo livello? Quali sono le categorie e le strutture ontologiche (ancorché fondate solo cognitivamente) con cui analizziamo il mondo nel corso del nostro agire ordinario? Quali principi generali vi si applicano, e prima ancora, lungo quali coordinate concettuali vanno individuati questi principi?

So bene che per avere delle risposte bisognerebbe innanzitutto rivolgersi alla psicologia e all'antropologia, o forse anche alla neurofisiologia. Gli studi condotti nell'ambito della psicologia della *Gestalt*, per esempio, ci insegnano che molte nostre rappresentazioni intuitive del mondo dell'esperienza quotidiana (per esempio relative al moto pendolare, alla caduta libera dei corpi, o alle traiettorie dei proiettili) sembrano essere in sintonia con il modello aristotelico quale emerge ad esempio dalle testimonianze del Simplicio galileiano⁴. Oppure pensiamo ai lavori della scuola di Piaget sulla “costruzione di diversi strati di realtà” nell'infanzia, per esempio gli studi sulla causalità, il tempo, il movimento⁵. È naturale che gli psicologi si siano occupati di questi rudimenti di teoria pre-scientifica. Però se ne sono occupati principalmente con l'obiettivo di mettere a fuoco i meccanismi sottostanti l'ingenuità delle nostre credenze, non il corpus di idee e principi che ci guidano nel nostro quotidiano barcamenarsi. Anche la pedagogia, l'antropologia culturale, e altre scienze sociali se ne sono occupate, ma solo in quanto interessate a tracciare la mappa inter-etnica delle nostre credenze per individuarne i tratti più diffusi ed eventualmente le radici storiche. Non è questo il tipo di risposte che ho in mente. Non mi interessa qui la spiegazione socio-psicologica di un processo cognitivo. Non mi interessa nemmeno quella neuro-

⁴ Penso in particolare ai lavori di Paolo Bozzi, di cui troviamo ampia testimonianza nel volume semi-autobiografico intitolato appunto “Fisica ingenua” (Bozzi 1991). I contributi della psicologia della *Gestalt* allo studio di queste rappresentazioni possono comunque farsi risalire a Köhler 1917, cui peraltro sembra si debba il conio del termine stesso “fisica naïf” (in corrispondenza: cfr. Jaeger 1988, p. 156; l'inaugurazione ufficiale risale invece alla pubblicazione di Lipmann e Bogen 1923). Per un quadro storico generale, vedi anche Bozzi 1989 e Smith e Casati 1994.

⁵ Penso ad esempio a Piaget 1946.

fisiologica, ammesso che ve ne sia una. Mi interessa piuttosto la sua rappresentazione ontologica, o meglio, la rappresentazione in chiave ontologica dei suoi contenuti. Se volete, mi interessa quella che Husserl chiamava “teoria delle strutture del mondo-della-vita”⁶. Riusciamo tutti a maneggiare gli oggetti e le sostanze più diverse; riconosciamo i cibi dal sapore e i fiori dal profumo; sappiamo misurare le ombre, confrontare i nodi, contare i tagli in una tela di Fontana. Anche negando la realtà di queste cose, è possibile darne una rappresentazione in chiave ontologico-formale? Anche insistendo sulla falsità dell’immagine naïf del mondo, delle categorie nei termini delle quali segmentiamo la nostra percezione del (e le nostre credenze sul) mondo dell’esperienza ordinaria, è possibile studiare quest’immagine da un punto di vista ontologico? È questa la questione che mi interessa, e che ritengo cruciale, se non per comprendere la realtà fisica, almeno per comprendere quella cognitiva.

2 — IL PARADIGMA DELLA FISICA NAÏF

Vorrei provare a impostare ulteriormente i termini della questione con un breve esperimento mentale⁷. Immaginiamo di voler costruire un robot in grado di recarsi da solo nella bottega all’angolo per fare degli acquisti, diciamo a comprare il pane e il latte. Non intendo un robot progettato esplicitamente per quel compito, ma un sistema dotato di capacità tali da consentirgli di espletare compiti *come* quello: compiti e attività che per noi non presentano alcuna difficoltà, ma che richiedono pur sempre una certa domestichezza e una buona familiarità con l’ambiente. Che genere di informazioni e conoscenze dovremmo fornire alla nostra creatura perché possa cavarsela con successo?

Inutile dire che imbottirlo di nozioni di meccanica quantistica o di chimica-fisica della materia sarebbe la strada sbagliata. Quand’anche l’ambiente circostante fosse descrivibile esaustivamente in termini di campi e particelle sub-atomiche, è un dato di fatto che nessuno di noi ci pensa quando va in drogheria a fare la spesa. Semmai faremmo bene a dare al nostro robot una qualche idea su come ci si muove e sul genere di cose — più o meno grosse e variamente colorate — nelle quali ci si può imbattere. Il robot dovrebbe per esempio sapere che gli oggetti solidi sono impenetrabili e tendono a cadere, mentre i liquidi hanno viscosità variabile. Dovrebbe sapere che tutto ha comunque un certo volume e un certo peso, e dovrebbe almeno conoscere con una certa precisione la propria configurazione fisica, almeno la forma e le dimensioni, in

⁶ Husserl 1954, *passim*.

⁷ Ho presentato questi argomenti in maggior dettaglio in Varzi 1994b, da cui ho ripreso parte del materiale di questa sezione.

modo da non cercare di infilarsi in posti a lui inaccessibili o per lui pericolosi. Dovrebbe avere qualche nozione di che cos'è un muro, un'apertura, una stanza, un corridoio, una scala, un marciapiede, un semaforo; di come si aprono le porte (quella della bottega è di vetro trasparente e può rompersi facilmente), di come si afferrano sacchetti e cartoni, e di come si usano monete, banconote, e altri artefatti convenzionali. Il robot dovrebbe sapere tutte queste cose e certamente molte, moltissime altre, che noi in qualche modo diamo per scontate ma che in effetti rappresentano un enorme patrimonio di conoscenze al quale attingiamo in continuazione.

Un esperimento immaginario come questo (perché di esperimento *immaginario* si tratta, essendo ovviamente ancora molto lontano il giorno in cui si potrà cominciare davvero a parlare di macchine in grado di interagire autonomamente con l'ambiente nei termini ipotizzati) era stato usato qualche anno fa da Pat Hayes nel suo “manifesto della fisica ingenua”⁸ per lanciare un appello alla comunità scientifica dell'intelligenza artificiale: mettere da parte una buona volta i mondi-giocattolo studiati nei laboratori e rivolgersi senza mezzi termini al mondo reale, o più precisamente all'insieme di credenze e conoscenze sul mondo quotidiano proprie del senso comune. Naturalmente si potrebbe anche leggere l'esperimento come un argomento *contro* ogni possibilità di successo dell'intelligenza artificiale: c'è tanto, tantissimo da fare, anzi troppo. Ma l'intenzione di Hayes era che lo si prendesse piuttosto come una indicazione delle direttrici lungo le quali focalizzare gli sforzi di una ricerca troppo spesso concentrata su problemi-giocattolo scarsamente significativi. In ogni caso, non è questo che ci interessa qui. L'aspetto programmatico dell'esperimento di Hayes possiamo lasciarlo al dibattito interno all'intelligenza artificiale⁹. Quel che mi sembra importante nel *Gedankenexperiment* di Hayes è che esso sottolinea bene la rilevanza — foss'anche solo sul piano pratico — di un'indagine ontologica del mondo così come esso viene rappresentato dal senso comune. Quand'anche ritenessimo che la realtà microscopica delle scienze fisiche è l'*unica* realtà, la rappresentazione mesoscopica su cui si fonda l'agire di un organismo intelligente, dotato di capacità interattive autonome, può e anzi deve nondimeno essere studiata in termini ontologici. Il robot deve sapere in che genere di cose ed eventi si imbatte nel corso delle sue missioni.

In effetti, questo programma ha in breve tempo guadagnato una posizione di rilievo nell'ambito dell'intelligenza artificiale. Nel giro di pochi anni (il “manifesto” è del 1979), un numero sempre crescente di ricercatori si è impegnato a sviluppare una

⁸ Hayes 1979.

⁹ Si vedano ad es. gli articoli nelle antologie di Bobrow 1984, Hobbs 1984, Hobbs e Moore 1985, Weld e de Kleer 1989, de Kleer e Williams 1991, Faltings e Strauss 1992, Guarino e Poli 1993. Per un quadro generale, cfr. anche Forgyson 1989 e Davis 1990.

sorta di scienza dell'ordinario, fondata su rappresentazioni e principi intuitivamente accettabili e pragmaticamente efficaci, cioè applicabili. Ecco così le prime caratterizzazioni qualitative di fondamentali concetti spazio-temporali quali inclusione, contatto, attraversamento; ecco la codifica delle relative nozioni di attrito, frizione, tensione, durezza, e le prime modellizzazioni di oggetti come corde, aste, perni, molle, ingranaggi; ecco le prime spiegazioni del funzionamento di apparati complessi (il macinino del caffè o la pompa idraulica) a partire da quella dei loro componenti; ecco le prime teorie naïf della causalità o del movimento (di un corpo rigido su un piano inclinato, o di un liquido attraverso un condotto), o di come si prepara il caffè all'americana; ecco insomma un repertorio di trattazioni "ingenua" in continua crescita, per quanto frammentario e ancora lontanissimo dall'obiettivo di una teoria generale. Tutto ciò, beninteso, espresso in linguaggi formali implementabili su calcolatore.

Ora, può darsi che molti dei contributi portati a compimento si siano rivelati ben più complessi del previsto (e in un certo senso tutt'altro che ingenui), ma questo è secondario. Il punto che vorrei sottolineare è un altro. Nelle versioni inizialmente concepite dai ricercatori impegnati su questo fronte, la fisica ingenua si configurava come un elenco di definizioni e assiomi relativi a un opportuno insieme di predicati o relazioni impiegati nel linguaggio naturale per descrivere le nostre credenze sul mondo dell'esperienza ordinaria. Muovendo dalla convinzione che la fisica ingenua da noi impiegata fosse strutturata in quel modo, l'obiettivo era sostanzialmente quello di pervenire a una formalizzazione *assiomatico-deduttiva* della conoscenza del senso comune. In questo senso, la ricerca peccava di "logicismo", indipendentemente dal tipo di formalismo effettivamente utilizzato allo scopo. Nelle formulazioni più recenti, l'enfasi viene invece posta sul *mondo* stesso, prima ancora che sul nostro *modo* di cavarcela. La modellizzazione si occupa non soltanto dei processi di "common-sense reasoning", ma della stessa "common-sense reality", cioè dell'*ontologia* sottostante quello che Barry Smith chiama "il nostro quotidiano commercio col mondo"¹⁰. Dotare il nostro robot delle capacità richieste per arrangiarsi in drogheria comporta sì dotarlo della capacità di effettuare certi ragionamenti che noi stessi faremmo in quelle circostanze, ma significa anche e soprattutto dargli una mano a *effettuare le giuste scansioni della realtà*. Significa chiarire in che cosa consista il mondo del robot, di quali entità o categorie di entità (sulla scala mesoscopica additata da Gibson) sia composta la *sua* ontologia, e quali relazioni sussistano tra tali entità. Ancor prima, significa mettere a fuoco le nozioni fondamentali di oggetto, evento, proprietà, cambiamento, localizzazione spazio-temporale a partire dalle quali il robot potrà cominciare a dare un fondamento alla sua interazione con l'ambiente.

¹⁰ Smith 1992, p. 23.

Arriviamo per questa strada a quella che Jerry Hobbs e colleghi hanno definito la “metafisica del senso comune”¹¹. È vero che la concezione naturale del mondo è intrinsecamente non-filosofica, o per meglio dire pre-filosofica: del tutto “data” e incontaminata da speculazioni metafisiche; ma è anche vero che porsi il problema di categorizzare e descrivere il mondo dato è per l'appunto porsi un problema di natura ontologica *prima ancora che scientifica*.

3 — DUE SENSI DI ONTOLOGIA, ANZI: TRE

Spero con questo di avere chiarito il senso in cui ritengo si possa parlare di una ontologia del senso comune pur senza impegnarsi all'esistenza di una pluralità di mondi. Esiste un mondo solo, e quindi se vogliamo c'è una e una sola realtà. Ma questo mondo e questa realtà possono essere resi oggetto di indagine ontologica a vari livelli. Anzi, il livello dell'indagine ontologica è in qualche modo indipendente da e preliminare a quello dell'indagine scientifica. E il livello che ci interessa qui è il livello “terrestre”, mesoscopico, al quale il mondo e gli animali sono comparabili.

A questo punto rimane ancora da chiarire meglio la nozione stessa di ontologia che è implicita in questa prospettiva. Parlare di ontologia *simpliciter* è infatti ambiguo, ed è opportuno operare almeno un paio di distinzioni fondamentali. In primo luogo, e in forma del tutto preliminare, sarà bene distinguere tra una dimensione formale (o generale) e una dimensione materiale (o particolare) dell'indagine ontologica. La distinzione è affine a quella tracciata da Husserl¹². L'ontologia formale si rivolge allo studio delle strutture e delle categorie ultime in cui la realtà è necessariamente organizzata, ovvero alla caratterizzazione del semplice qualcosa, o del qualcosa in generale. L'ontologia materiale, o meglio le varie ontologie materiali, studiano invece la natura e l'organizzazione di specifici settori della realtà (biologica, chimica, fisica, e così via). In certa misura, la distinzione che ho in mente è affine anche alla distinzione modale tra possibilità e attualità: l'ontologia formale si preoccupa di stabilire quali griglie categoriali sono richieste per catturare le strutture comuni a tutti i mondi possibili (anche in senso cognitivo): non solo quindi una scienza dell'essere in quanto essere, nell'accezione classica aristotelica, ma una scienza del possibile in quanto possibile, secondo la concezione leibniz-wolffiana. L'ontologia materiale si rivolge invece all'analisi del mondo attuale, o di un suo aspetto, e concerne quelli che nella

¹¹ Cfr. Hobbs *et al.* 1987.

¹² Penso soprattutto alla caratterizzazione del primo volume delle *Ricerche Logiche* (1913), ma che ritroviamo anche in opere successive. Per approfondimenti rinvio ai lavori raccolti in Smith (ed.) 1982 e Smith & Smith (eds.) 1995.

tradizione husserliana costituiscono i giudizi sintetici a priori. In linea di massima è la prima che interessa in questa sede, l'ontologia formale, pur con un occhio aperto sull'ontologia materiale. Non ci interessa la natura di questo o quel settore della realtà, ma la struttura di una realtà qualunque. Anzi, è proprio per questo che il quesito del *rapporto* tra mondo "scientifico" e mondo cognitivo (o un particolare mondo cognitivo, per esempio quello del robot naïf di Hayes) può in ultima analisi rimanere sullo sfondo. Il rapporto tra due ontologie materiali non ci interessa se non nella misura in cui esso dipende dalle strutture ontologico-formali di riferimento. In termini proporzionali potremmo anche porre:

ontologia formale : realtà = logica formale : verità

intendendo appunto sia 'realtà' che 'verità' in senso lato, sulla scorta delle considerazioni svolte sopra. (In questo senso, 'formale' non è quindi da contrapporsi a 'informale', anche se tipicamente l'uso di metodi formali in questa accezione, cioè logico-simbolici, va di pari passo con lo studio di problemi formali nel senso inteso. Vi è anzi una vera e propria scuola ontologico-formale in cui questa tipicità diventa elemento caratterizzante¹³. L'ontologia formale riguarda allora lo sviluppo di *formalizzazioni* relative al coordinamento sistematico delle diverse modalità dell'essere sotto leggi generali: muovendo dall'adagio Quineano secondo cui *to be is to be the value of a bound variable*¹⁴, ciascuna di queste modalità corrisponde a un tipo di variabile vincolabile il cui ruolo sintattico riflette in linea di principio la stessa modalità ontologica. Pensiamo anche solo alla distinzione tra variabili individuali e variabili predicative nella logica del secondo ordine.)

Limitandoci all'ontologia formale, e mantenendoci al livello mesoscopico di cui si è detto, dobbiamo poi distinguere tra aspetti esistenziali ed aspetti, per così dire, relazionali. I primi riguardano la selezione e classificazione dei *tipi di entità* ai quali vogliamo riconoscere un posto nel carnet di categorie ontologiche che intendiamo attribuire al mondo dell'esperienza ordinaria. Su certe categorie c'è poco da discutere: esistono gli oggetti fisici, dotati di massa e spazio-temporalmente localizzabili; e possiamo ipotizzare l'esistenza di entità eminentemente temporali, quali eventi e processi. (Parlo di esistenza in senso formale, includendo quindi la possibilità di esistenza al pari dell'esistenza attuale.) Ciascuna di queste categorie, a sua volta, ha istanze ben precise: per esempio, un sasso, una persona, un pezzo di formaggio sono oggetti fisici; la caduta di Cartagine, il rigore fallito da Baggio, o l'elezione di Miss Universo sono eventi. Accanto a questi "casi chiari" vi è però una miriade di entità la cui ca-

¹³ L'esponente più rappresentativo è Cocchiarella 1974, 1991.

¹⁴ Cfr. Quine 1948.

ratterizzazione ontologica è tutt'altro che immediata, ma che sembrano resistere al rasoio di Occam con tutta la forza del senso comune. Pensiamo alle ombre, o alle immagini riflesse nello specchio. Esistono? Esistono i fiori sulla tappezzeria? E l'immagine di Baggio in televisione? E che cosa sono i sorrisi, i mal di testa, le pettinature, le canzoni — che cos'è la Seconda Sinfonia di Mahler? E l'inno d'Italia? Che genere di *cose* sono queste e in che relazione stanno le une con le altre? Visto da questa prospettiva, il problema di ricostruire l'ontologia del mondo ordinario appare tutt'altro che una faccenda di granularità (sassi e bastoni piuttosto che adroni o leptoni) e presenta sfaccettature veramente profonde. E ancora, prendete quella fetta di *hemmental*: ci sono esattamente 10 buchi, basta contarli. Possiamo indicarli e misurarli senza difficoltà; possiamo anche rappresentarli e, in un certo senso, fotografarli. Ma che razza di cose sono i buchi? Esistono davvero? Di cosa sono fatti? E se non sono fatti di nulla, come facciamo a identificarli, a riconoscerli, a confrontarli? Qual è la relazione tra un buco e l'oggetto che lo ospita, o tra un buco e ciò che esso può ospitare? Che cosa succede quando due buchi vengono a contatto? E come mai non esistono mezzi buchi? E come nascono i buchi, e come muoiono? I buchi sembrano sfuggire ad ogni facile spiegazione; eppure essi appartengono alla nostra vita quotidiana almeno tanto quanto il formaggio — o almeno così mi piace pensare¹⁵.

Questi, dunque, sono quelli che chiamerei i quesiti esistenziali dell'ontologia formale del mondo del senso comune. In un certo senso, la loro risposta è banale. Nulla esiste, nel senso che intendono i fisici. Oppure, tutto esiste, nel senso dell'adagio di Quine richiamato sopra: esiste tutto ciò di cui parliamo e su cui quantifichiamo, poiché esistere è né più né meno che far parte dell'universo di discorso, del dominio di quantificazione. Ma a parte queste risposte facili, i quesiti che ho appena elencato a titolo esemplificativo sono tutt'altro che banali, e assolutamente fondamentali per chiunque sia interessato all'ontologia del senso comune, alla sua ontologia formale.

Come dicevo, però, vi è un secondo senso in cui si può parlare di ontologia formale, che potremmo denominare *relazionale*, o *strutturale*. In questo secondo senso, la riflessione ontologica procede indipendentemente dalle categorie ontologiche con le quali si scansiona l'universo di discorso, e si focalizza piuttosto sulle relazioni fondamentali che sottendono le entità — quali che siano — che entrano o possono entrare a far parte dell'universo. In altre parole, anziché chiedersi che genere di cose esistono o possono esistere, ci si occupa qui della griglia di connessioni formali che

¹⁵ Questo è il punto di vista difeso in Casati e Varzi 1994, dove i buchi sono studiati con un certo dettaglio sia sul piano propriamente ontologico (in una prospettiva di realismo condizionale) sia su quello fenomenologico.

possono sussistere tra entità di qualunque genere, oppure tra entità di generi diversi, ma comunque arbitrari (e indipendentemente dalle loro proprietà fisiche, chimiche, biologiche, e così via, cioè da una qualsivoglia prospettiva di ontologia materiale).

È su questo secondo senso che intendo focalizzarmi nel seguito. Ci interessa qui l'ontologia formale sottostante il mondo ordinario, e ci interessa l'ontologia formale nel suo aspetto *relazionale*. Se entità di tipo x vadano incluse o meno tra le categorie ontologiche fondamentali del senso comune è una questione importante, e rientra a pieno titolo nel dominio dell'ontologia formale. Ma qui ci limiteremo a considerare solo quesiti preliminari — e in un certo senso ancora più fondamentali — che possiamo affrontare *prima* di esaminare questioni del genere. Ci porremo cioè in una prospettiva essenzialmente condizionale: *se* esistono entità di tipo x , in che genere di relazioni ontologiche stanno fra di loro? e in che genere di relazioni ontologiche stanno con altre entità di tipo a, b, c , ecc.?

4 — ESEMPIO: LA DIPENDENZA ONTOLOGICA

A titolo esemplificativo, vorrei cominciare ad illustrare questa prospettiva di indagine con riferimento alla nozione ontologica fondamentale di dipendenza. Parlo di nozione 'fondamentale' in senso abbastanza generico, come ho fatto finora. Ma in effetti ci si potrebbe spingere oltre e sostenere che la relazione di dipendenza — o, più in generale, l'opposizione dipendenza/indipendenza — costituisce il punto di partenza imprescindibile per qualunque indagine ontologico-formale di tipo relazionale. Vedremo eventualmente in seguito come ciò possa caratterizzarsi in termini più rigorosi. Per ora accontentiamoci di dire che, date due entità qualsiasi, della stessa categoria o di due categorie diverse (per esempio due oggetti materiali, o un oggetto materiale ed un evento), esse staranno in un certo rapporto di reciproca dipendenza o indipendenza. Comunque sia fatto il mondo, e a qualunque livello lo si rappresenti, la sua struttura ontologica si fonderà *inter alia* sui rapporti di dipendenza che sussistono tra i suoi abitanti e tra le categorie ontologiche in cui questi si dividono.

Si tratta di un rapporto che può avere varie sfaccettature. Diremo ad esempio che:¹⁶

- (a) Una persona A dipende finanziariamente da una persona B se e solo se (in breve: *sse*) A ha mezzi finanziari solo se ne ha B .
- (b) Un evento A dipende causalmente da un evento B *sse* A non può aver luogo se non in seguito a B .

¹⁶ La tassonomia che segue è tratta in larga misura da Simons 1987, cap. 8, cui si devono anche gli sviluppi discussi oltre. Cfr. anche Simons 1991a.

- (c) Una persona *A* dipende fisiologicamente da una medicina *B* sse *A* non può sopravvivere senza regolari somministrazioni di *B*.
- (d) Una clausola *A* di un certo contratto dipende da una clausola *B* sse *A* non si applica a meno che si applichi anche *B*.
- (e) Una certa capacità *A* dipende da un'altra capacità *B* sse *A* non può venire padroneggiata se non si padroneggia anche *B*.
- (f) Una proposizione *A* dipende da una proposizione *B* sse *A* non può essere vera quando *B* non è vera.
- (g) Un giudizio *A* (ad es., che le rose sono rosse) dipende da una idea *B* (ad es., l'idea di rosa) sse *A* non può occorrere a una persona a meno che anche *B* occorra a quella persona.
- (h) Un accidente *A* (ad es., questo mal di testa) dipende da una sostanza *B* (ad es., la mia persona) sse *A* non può esistere a meno che non esista anche *B*.
- (i) La pressione *A* di una data massa gassosa dipende dalla sua temperatura *B* e dal suo volume *C* sse il valore di *A* non può variare se non varia anche il valore di almeno uno tra *B* e *C*.
- (j) L'orientamento politico *A* di una persona dipende dal suo ceto sociale *B* sse due persone dello stesso ceto sociale (*ceteris paribus*) non possono avere orientamenti politici diversi.

In ciascuno di questi casi (e la tassonomia è tutt'altro che esaustiva) sussiste una relazione di dipendenza tra una certa entità *A* e un'altra entità *B*. Non tutti, però, sono casi di interesse ontologico-formale. La relazione di dipendenza finanziaria esemplificata in (a), ad esempio, è ontologicamente irrilevante, e così pure le relazioni di dipendenza legale (d), pratica (e), logica (f), o statistica (j). Inoltre, non tutte le relazioni di dipendenza ontologicamente rilevanti sono relazioni di dipendenza ontologica. Per esempio, la relazione di dipendenza causale esemplificata in (b) è sicuramente rilevante sul piano ontologico-formale (secondo un punto di vista abbastanza diffuso, possiamo considerarla una relazione esclusiva della categoria degli eventi, nei termini della quale specificare criteri di identità e identificazione per eventi individuali¹⁷); tuttavia non è essa stessa una relazione di dipendenza ontologica. E non lo sono neanche relazioni di dipendenza di natura fisiologica (c), psicologica (g), o funzionale (i), per quanto rilevanti possano essere anche sul piano ontologico. L'unico caso di vera dipendenza ontologica tra quelli illustrati è quello esemplificato in (h): l'accidente dipende ontologicamente dalla sostanza in quanto il primo *non può esistere* senza la seconda. Indipendentemente dalla struttura fisica, chimica, nomologica del mondo,

¹⁷ Tutta la teoria Davidsoniana muove da questi presupposti ontologici. Cfr. i saggi raccolti in Davidson 1980.

indipendentemente dalla struttura fisiologica, psicologica, sociologica del nostro sistema cognitivo, *questo mal di testa* non può darsi se non come mal di testa *di questa persona*. Il primo non può esistere se non esiste la seconda. (Volendo, potremmo effettivamente caratterizzare la nozione di dipendenza ontologica in termini dell'opposizione predicativo/esistenziale. I casi di dipendenza esemplificati in (a)–(g) e (i)–(j) sono riconducibili allo schema

(D) Necessariamente, A gode di ϕ solo se B_1, \dots, B_n godono di ϕ_1, \dots, ϕ_n (rispettivamente),

dove ' A ', ' B_1 ', ..., ' B_n ' variano su elementi di categorie ontologiche arbitrarie mentre ' ϕ ', ' ϕ_1 ', ..., ' ϕ_n ' variano su proprietà e relazioni. Per esempio, in (a) abbiamo $\phi = \phi_1$ = avere mezzi finanziari; in (b) abbiamo $\phi = \phi_1$ = aver luogo a un certo istante temporale t , e $\phi_1 = \phi_1$ = aver luogo a un istante temporale t' precedente t ; e così via. Per contro, il caso di (h) corrisponde allo schema esistenziale generale

(O) Necessariamente, A esiste solo se esistono B_1, \dots, B_n .

Questa caratterizzazione tuttavia dipende in modo cruciale dall'atteggiamento che assumiamo rispetto all'esistenza: laddove si consideri anche questa come un predicato, (O) è immediatamente riconducibile a (D) ponendo $\phi = \phi_1 = \text{esistenza}$.)

È questo dunque il genere di relazione su cui si focalizza l'indagine ontologico-formale che qui ci interessa. Un'entità dipende ontologicamente da un'altra quando la prima non può *esistere* in assenza della seconda, e una teoria ancorché minimale delle strutture ontologiche del mondo dovrà mettere in luce i principi formali (e assolutamente generali, indipendenti cioè dal particolare statuto ontologico degli argomenti) che governano questa relazione. Su queste basi potremo poi specificare la struttura esistenziale di particolari generi ontologici. Per esempio, diremo al robot di Hayes di non cercare un buco se non *in qualcosa*, perché i buchi sono dei veri parassiti ontologici. *Loch allein kommt nicht vor, so Leid es mir tut*.¹⁸

Notiamo peraltro che in linea di principio la relazione di dipendenza ontologica è a sua volta suscettibile di varie specificazioni. Da un lato, pur rimanendo neutrali rispetto alla fauna dei tipi ontologici, possiamo distinguere almeno tre tipi di relazioni di dipendenza ontologica sulla base del rapporto gerarchico individuo/specie. (Alludo qui a un'altra relazione di interesse primario ai fini dell'indagine ontologico-formale, ma non mi addentrerò nei dettagli.) Avremo:

(h1) Dipendenza ontologica *rigida*: vale tra due individui, come nel caso illustrato in (h), o come nel caso “classico” della dipendenza di un elemento

¹⁸ L'adagio è di Kurt Tucholsky, 1931, p. 389 (trad. it. p. 144).

di confine (la superficie di un tavolo) da quella dell'oggetto da esso delimitato (il tavolo)¹⁹.

- (h2) Dipendenza ontologica *generica*: vale tra un individuo e una specie, cioè quando l'individuo dipende per la sua esistenza dall'esistenza di almeno un individuo di una certa specie: per esempio, una persona non può esistere senza un cuore, anche se il cuore non è necessariamente determinato dalla persona (possiamo benissimo immaginare che la stessa persona abbia un cuore diverso); similmente, un buco dipende genericamente, ma non rigidamente, dall'oggetto che lo ospita²⁰.
- (h3) Dipendenza ontologica *concettuale*: vale tra due specie, quando un membro della prima specie non può esistere se non esiste un membro della seconda specie: per esempio, un marito non può esistere senza una moglie, anche se non è vero di nessun marito che egli (quella persona) non potrebbe esistere senza una moglie (potrebbe non essersi sposato).

I primi due casi esprimono relazioni di dipendenza *de re*; il terzo caso esprime una relazione di dipendenza *de dicto*. Con riferimento ad (*O*), possiamo esplicitare queste distinzioni nei termini seguenti:

- (O1) Dipendenza rigida di x da y : Necessariamente, x esiste solo se esiste y .
- (O2) Dipendenza generica di x da y : Necessariamente, x esiste solo se esiste almeno un y che gode di F .
- (O3) Dipendenza concettuale di x da y : Necessariamente, esiste un x che gode di F solo se esiste almeno un y che gode di G .

(Mi limito qui al caso della dipendenza singola; la dipendenza molteplice si ottiene per semplice generalizzazione).

Da un altro lato, possiamo distinguere, nell'ambito di uno stesso tipo di dipendenza, tra modalità di dipendenza più o meno "forti". Per esempio, così come è stata definita, la dipendenza ontologica rigida include casi triviali laddove i due termini della relazione coincidano: ogni individuo dipende rigidamente da se stesso. Inoltre, anche assumendo la distinzione tra i due termini della relazione, vi sono casi triviali dovuti alla possibilità di individui che esistono necessariamente: se y esiste necessa-

¹⁹ La dipendenza ontologica di punti, linee, e superfici è stata ampiamente discussa da Brentano 1933, 1976 (*passim*), e risale naturalmente ad Aristotele (cfr. ad es. *Metafisica*, 1060b 12sgg.). Si vedano le analisi di Chisholm 1984, 1994, Bochman 1990, Smith 1993, 1995, 1996, 1997 e Varzi 1997. Sulle superfici, vedi anche Stroll 1988, cap. 2.

²⁰ La dipendenza ontologica dei buchi (come pure quella psicologica e funzionale) è studiata in Casati e Varzi 1994, spec. cap. 2.

riamente, allora tutto dipende rigidamente da y . Ora, l'esistenza di individui necessari è naturalmente tutta da dimostrare, e l'ontologo formale dovrà mantenersi neutrale a tale riguardo. Ma proprio per questa ragione, la possibilità di tali individui non va scartata a priori. (Non sto pensando solo all'ipotesi di un Dio da cui tutto dipenda. Se ammettiamo l'esistenza di entità astratte che esistono necessariamente, come gli insiemi o i numeri, allora vogliamo poter evitare di dire che tutto dipende da loro. Per dirla con le parole di Peter Simons, Pitagorismo a parte, vorrei ben sperare di non dipendere ontologicamente dal numero 23²¹). Con riferimento ad (O1), distingueremo allora i seguenti casi speciali di dipendenza rigida:

- (O1a) x dipende propriamente da y sse x dipende rigidamente da y ed è diverso da y ;
- (O1b) x dipende strettamente da y sse x dipende rigidamente da y e non è necessario che y esista.

Si noti che, in entrambi i casi, l'individuo y da cui x dipende può avere parti in comune con x stesso, o essere addirittura una sua parte (una parte essenziale). Combinando le due relazioni e richiedendo che la fonte di dipendenza risieda invece all'esterno dell'individuo dipendente, perveniamo a una nozione che possiamo chiamare di dipendenza *forte*, e che si avvicina alla relazione studiata da Stumpf e posta da Husserl a fondamento della sua teorizzazione nella *Terza Ricerca*²²:

- (O1c) x dipende fortemente da y sse x dipende strettamente da y e y non è parte di x .

Non è il caso di andare oltre con le distinzioni e con le definizioni. A questo punto vorrei piuttosto far notare come, sulla base delle nozioni introdotte e di altre introducibili in maniera analoga, si possano cominciare ad abbozzare i rudimenti di una vera e propria teoria formale della dipendenza ontologica. In effetti, lo stesso Husserl pensava che un'esposizione effettiva della teoria ontologica pura delineata nelle *Ricerche* avrebbe dovuto "definire tutti i concetti con esattezza matematica e dedurre i teoremi mediante *argumenta in forma*, cioè matematicamente" onde ottenere "una completa sinossi, secondo leggi, delle complicazioni possibili a priori nell'ambito delle *forme* degli interi e delle parti"²³. A titolo illustrativo, con riferimento alle relazioni di dipendenza introdotte in (O1)–(O3) avremo ad esempio come corollari:

²¹ Simons 1987, p. 295.

²² Cfr. Stumpf 1873, §5, e Husserl 1913, §14.

²³ Husserl 1913, § 24. Su ciò vedi Smith 1991. Recentemente, l'ambizione di Husserl è stata effettivamente studiata in dettaglio da vari autori, fra cui Simons 1982, Null 1983, e Fine 1995a (su cui ritorneremo tra breve). Vedi anche Fine 1995b e Johansson 1989, cap. 9.

- (T1) Se x dipende rigidamente da y e y gode di $\Box p$, allora x dipende genericamente da p (quindi, in particolare, se x gode di $\Box p$, allora dipende genericamente da p).
- (T2) Se ogni x che gode di $\Box p$ dipende genericamente da p , allora p dipende concettualmente da $\Box p$ (quindi, in particolare, p dipende concettualmente da $\Box p$).
- (T3) Se ogni x che gode di $\Box p$ dipende rigidamente da qualche y che gode di $\Box p$, allora p dipende concettualmente da $\Box p$.

(In nessun caso è detto che valga anche l'implicazione inversa.) Con riferimento alle tre nozioni di dipendenza rigida introdotte in (O1a)–(O1c) avremo poi, *inter alia*:

- (T4) Nulla dipende propriamente da se stesso (quindi, *a fortiori*, nulla dipende fortemente da se stesso).
- (T5) Ciò che dipende fortemente da una cosa vi dipende propriamente (oltre che strettamente).
- (T6) Tutto ciò che dipende strettamente da qualcosa (e *a fortiori* tutto ciò che dipende fortemente) è contingente.

E così via. Si tratta solo di esempi molto elementari. Ma credo bastino ad illustrare la direzione di sviluppo alla quale accennavo.

Naturalmente, la formulazione delle definizioni e una rigorosa dimostrazione di corollari come questi richiederebbe che venga esplicitata a fondo la logica sottostante, e in particolar modo i principi che governano la nozione modale di necessità coinvolta nella nozione di dipendenza, nonché la struttura ontologico-formale della relazione di parte. Tornerò tra poco su quest'ultima, ma dico subito che rinuncerò ad affrontare la questione modale, sia per l'elevata complessità concettuale che per il delicato posizionamento della questione stessa rispetto al confine tra logica e ontologia (logica intesa come scienza del possibilmente vero e ontologia intesa come scienza del possibile in quanto possibile, nel senso esplicitato sopra). D'altro canto, vorrei anche sottolineare come il sistema di principi formali che caratterizzano l'indagine ontologica strutturale non si esaurisce in un insieme di corollari definitivi, ma richiede la esplicitazione di veri e propri postulati ontologici. Per esempio, la definizione di dipendenza propria implica immediatamente la irriflessività di questa relazione (T4); ma nulla garantisce che la relazione sia anche asimmetrica, e quindi nulla impedisce in ultima analisi che una cosa dipenda propriamente — ancorché indirettamente — da se stessa. Per escludere tale eventualità, dovremo pertanto assumere esplicitamente un opportuno postulato:

- (A1) Se x dipende propriamente da y , allora y non dipende propriamente da x .

Analogamente, la transitività (qualificata) della relazione di dipendenza, seppure implicita nella caratterizzazione che se ne è data, non segue dalla definizione, e va pertanto postulata:

- (A2) Se x dipende propriamente da y e y dipende propriamente da z , e se z non è parte di x , allora x dipende propriamente da z .

Considerazioni analoghe valgono naturalmente per tutte le altre nozioni introdotte. Per questi due motivi (la complessità concettuale derivante dall'uso di nozioni modali da un lato, e la povertà deduttiva di un sistema basato esclusivamente su definizioni dall'altro), può essere quindi opportuno prima di proseguire considerare in dettaglio fino a che punto ci si può inoltrare nella caratterizzazione puramente estensionale, cioè interamente assiomatico-deduttiva, delle nozioni ontologicamente rilevanti.

Concentriamoci a tal fine sulla nozione di dipendenza rigida, che risulta un po' più elegante formalmente di quella di dipendenza propria testè considerata. Anziché partire da (O1), proviamo allora ad attribuire a questa definizione un valore puramente euristico, e proviamo ad esplicitare le proprietà della relazione ivi definita nei termini di una teoria assiomatica in cui la relazione stessa sia assunta come primitiva. Un proposta interessante in questo senso è stata recentemente formulata da Kit Fine²⁴, che suggerisce il seguente insieme minimale di postulati:

- (D1) Se x è parte di y , allora y dipende rigidamente da x .
(D2) Se x dipende rigidamente da y e y dipende rigidamente da z , allora x dipende rigidamente da z .
(D3) Per ogni x esiste qualcosa da cui x dipende rigidamente e che contiene come parti tutto ciò da cui x dipende rigidamente.

Il secondo di questi postulati (transitività della dipendenza rigida) segue in effetti da (O1), ma è facile mostrare che sia (D1) che (D3) sono indipendenti, e determinano pertanto un arricchimento di struttura non triviale. Di questi, il secondo corrisponde a un principio di "integrità" secondo cui ogni cosa x ha un fondamento massimale (al limite x stesso) che raccoglie in sé tutto ciò da cui x dipende. (D1) esprime invece una sorta di principio di "dissettività" verso il basso, secondo cui ogni cosa dipende rigidamente non solo da se stessa, ma anche da ogni parte propria. Questo principio risulta intuitivo nella misura in cui ci atteniamo a una teoria puramente estensionale, in cui il tempo le altre variabili modali sono per così dire congelate, ma risulta discutibile se ammettiamo la possibilità che un individuo mantenga la propria identità pur per-

²⁴ Fine 1995a. Si tratta in verità di un lavoro risalente nella sua sostanza a una quindicina di anni fa, ma circolato soltanto in versione dattiloscritta.

dendo delle parti. Questo è un discorso complicato su cui tornerò oltre. Per il momento, mi limito a segnalare alcune conseguenze di (D1)–(D3) che mi sembrano catturare abbastanza bene sia la portata deduttiva del sistema di Fine, sia la sua forza intuitiva. Abbiamo ad esempio:

- (F1) x dipende rigidamente da x .
- (F2) Se x dipende rigidamente da y e x è parte di z , allora anche z dipende rigidamente da y .
- (F3) Se x dipende rigidamente da y e z è parte di y , allora x dipende rigidamente anche da z .

In secondo luogo, si dimostra immediatamente che (A1) e (A2) si ottengono come teoremi una volta che la relazione di dipendenza propria sia introdotta mediante (O1a). È inoltre facile mostrare che (D1)–(D3), unitamente a un'adeguata caratterizzazione della relazione di parte, sono sufficientemente forti per consentire la derivazione dei seguenti principi aggiuntivi concernenti la relazione di dipendenza propria:

- (F4) Se x dipende fortemente da y , allora y non è parte di x .
- (F5) Se x dipende fortemente da y ed è parte di z , e se y non è parte di z , allora z dipende fortemente da y .
- (F6) Se x dipende fortemente da y e z è parte di y ma non di x , allora x dipende fortemente da z .
- (F7) Se x dipende fortemente da qualcosa, allora esiste qualcosa di cui x è parte e da cui x dipende e che contiene fra le sue parti tutto ciò da cui x dipende.

In effetti, il sistema definito da (A2) più (F4)–(F7) risulta equivalente a quello definito da (D1)–(D3), il che significa che l'opzione di considerare la dipendenza rigida come primitiva anziché quella di dipendenza forte (ad esempio) è formalmente irrilevante. Su queste basi, il complesso sistema di relazioni ontologico-formali legate alle diverse relazioni di dipendenza si espande velocemente, senza però rinunciare alla maneggevolezza concettuale della formulazione assiomatica. (Tra le altre cose, Fine argomenta anche che (A2) più (F4)–(F7) sono sufficientemente adeguati a catturare la nozione di dipendenza husserliana, e quindi a consentire la derivazione dei sei teoremi del §14 della *Terza Ricerca* — ma non è il caso di addentrarsi in questi dettagli.)

Concludo questa escursione nella struttura della dipendenza ontologica osservando come tutte le esemplificazioni fornite possano essere tradotte in un linguaggio formalmente rigoroso, nello spirito dell'approccio "formalizzante" richiamato sopra. Limitandoci anche soltanto alle formulazioni degli ultimi paragrafi, possiamo ad esempio esprimere i tre assiomi di Fine in un semplice linguaggio del primo ordine. Conveniamo di usare i simboli '¬', '∧', '∨', '→', e '↔' per i connettivi di negazio-

ne, congiunzione, disgiunzione inclusiva, implicazione materiale, ed equivalenza materiale (rispettivamente), e i simboli ‘ \forall ’ e ‘ \exists ’ per i quantificatori universale (‘per ogni’) ed esistenziale (‘per qualche’). Siano poi ‘P’ ed ‘R’ due costanti esprimenti le relazioni di parte e di dipendenza rigida, rispettivamente (per cui ‘P(x, y)’ significa ‘x è parte di y’ e ‘R(x, y)’ significa ‘x dipende rigidamente da y’). I postulati (D1)–(D3) diventano allora:

$$\begin{aligned} (D1') & P(x, y) \supset R(y, x) \\ (D2') & R(x, y) \supset R(y, z) \supset R(x, z) \\ (D3') & \exists y(R(x, y) \supset \exists z(R(x, z) \supset P(z, y))) \end{aligned}$$

mentre i teoremi (F1)–(F3) diventano:

$$\begin{aligned} (F1') & R(x, x) \\ (F2') & R(x, y) \supset P(x, z) \supset R(z, y) \\ (F3') & R(x, y) \supset P(z, y) \supset R(x, z) \end{aligned}$$

Definendo la dipendenza propria come

$$(O1a') D(x, y) =_{df} R(x, y) \wedge \neg P(y, x)$$

avremo poi i seguenti principi corrispondenti ad (A1)–(A2) e (F4)–(F7):

$$\begin{aligned} (A1') & D(x, y) \supset \neg D(y, x) \\ (A2') & D(x, y) \supset D(y, z) \supset \neg P(z, x) \supset D(x, z) \\ (F4') & D(x, y) \supset \neg P(y, x) \\ (F5') & D(x, y) \supset P(x, z) \supset \neg P(y, z) \supset D(z, y) \\ (F5') & D(x, y) \supset P(z, y) \supset \neg P(z, x) \supset D(x, z) \\ (F7') & \exists y(D(x, y)) \supset \exists y(P(x, y) \supset D(x, y) \supset \exists z(D(x, z) \supset P(z, y))) \end{aligned}$$

È facile allora mostrare che tutti i teoremi così formulati seguono immediatamente dagli assiomi una volta che si assuma che la relazione di parte soddisfa almeno le seguenti condizioni:

$$\begin{aligned} (P1') & P(x, x) \\ (P2') & P(x, y) \supset P(y, z) \supset P(x, z) \\ (P3') & P(x, y) \supset P(y, x) \supset x=y \end{aligned}$$

È poi solo il caso di sottolineare che la struttura risultante gode di interessanti proprietà matematiche. Per esempio, la teoria della dipendenza forte definita da (A2') più (F4')–(F7') definisce la struttura algebrica di un semi-reticolo completo rispetto all'ordinamento indotto dalla relazione ‘P’, per cui tutti i risultati della teoria matematica dei reticoli si applicano immediatamente e, per così dire, gratuitamente.

Vediamo ora di sviluppare ulteriormente il tipo di strumentazione concettuale richiesto da questo genere di considerazioni, mantenendoci per il momento ancora a un livello di massima astrazione. (Tornerò nelle prossime sezioni ad esaminare alcune concrete questioni di ontologia del senso comune.) Come già accennato, da un lato il discorso si apre sulla logica (nozioni modali); dall'altro è invece richiesto un approfondimento di altre relazioni fondamentali che, accanto a quella di dipendenza, definiscono l'intelaiatura del discorso, ed è su queste che ci focalizzeremo. In particolare, approfondiremo un po' meglio (seppur ancora a titolo puramente illustrativo) le strutture formali di una relazione alla quale si è già fatto riferimento nella sezione precedente, e che consente forse meglio di ogni altra di cogliere il senso delle considerazioni preliminari sul nesso tra ontologia e senso comune. Alludo alla relazione parte-tutto. Se il mondo delle scienze quantitative è descrivibile con modelli ontologici astratti, caratterizzabili essenzialmente in termini di teoria degli insiemi, il mondo del senso comune è un mondo qualitativo, caratterizzabile in termini di relazioni non insiemistiche bensì mereologiche, concretamente legate alla categorizzazione implicita nel linguaggio naturale e innestate sull'intuizione che qualsiasi entità — a partire da quelle estese nello spazio e nel tempo sino a quelle puramente concettuali, come i pensieri e le proposizioni — si presenta in *continua* scomponibili in porzioni sempre più piccole e componibili in strutture sempre più complesse. L'analisi di tali relazioni, cioè delle relazioni sussistenti tra una cosa e le sue parti, e tra una cosa e ciò di cui è parte, si presenta quindi come uno degli strumenti che sembrano maggiormente atagliarsi all'analisi ontologica del mondo ordinario. E come abbiamo visto, la stessa nozione di dipendenza ontologica richiede, per un trattamento adeguato, riferimento a tali relazioni.

Senza entrare nei dettagli storici, non si può trascurare di osservare come la relazione parte-tutto abbia in effetti costituito una delle principali coordinate lungo le quali si è articolata la riflessione ontologica classica, a partire dagli atomisti, Platone, Aristotele e Boezio attraverso filosofi neoscolastici come Abelardo, Tommaso d'Aquino e Rodolfo Brito sino a giungere all'*ars combinatoria* leibiziana o alla *monadologia physica* di Kant²⁵. Anche in questo caso, tuttavia, il grosso del lavoro è stato fatto soprattutto da Husserl nelle *Ricerche Logiche*, e quindi in quella prospettiva ontologico-fenomenologica che così bene sembra agganciarsi alla filosofia dell'ordinario che qui ci interessa. È però soltanto grazie all'opera di autori come Stanisław Leśniewski, Alfred Norton Whitehead, Alfred Tarski, Henry Leonard e

²⁵ Per un esame storico-filosofico della teorizzazione mereologica, cfr. Burkhardt e Dufour 1991 ed Henry 1989, 1991.

Nelson Goodman ²⁶ che la mereologia può considerarsi una vera e propria teoria formale. In effetti, la prospettiva mereologica contemporanea è stata per lungo tempo associata a programmi di tipo nominalista, e la mereologia formale si è inizialmente configurata come un'alternativa nominalista alla teoria degli insiemi sviluppata in ambito logico-matematico. (Il sistema sviluppato da Leonard e Goodman si chiamava “calcolo degli individui”, in esplicita contrapposizione al calcolo delle classi.) Il legame col nominalismo è però del tutto estrinseco, e nulla ci costringe a prendere posizione in merito.

Vediamo allora di delineare brevemente le coordinate dell'indagine mereologica. C'è una parte facile, e una più difficile e sostanziale. Quella facile riguarda quegli elementi che una qualunque teoria che voglia dirsi mereologica deve includere, e che mirano essenzialmente a catturare la semantica della relazione chiave — x è parte di y — e i principi che governano il suo buon uso logico-linguistico. Per esempio, pressoché tutti i sistemi di mereologia che io conosco concordano sul trattare la relazione di parte come un ordinamento parziale, cioè come una relazione riflessiva, transitiva, e antisimmetrica. Proprio questa è l'intuizione sottostante gli assiomi (P1')–(P3') del sistema di Fine discusso sopra: si tratta di tre condizioni che in qualche modo esprimono dei semplici postulati di significato della parola ‘parte’:

- (P1) Ogni cosa è parte di se stessa.
- (P2) Se x è parte di y and y è parte di z , allora x è parte di z .
- (P3) Se x è parte di y e y è parte di x , allora x è uguale ad y .

A dire il vero non mancano le obiezioni. Ma si tratta per lo più di obiezioni legate a ragionamenti indotti dalla varietà di relazioni parte-tutto che si potrebbero distinguere ²⁷ (il codino fa parte di Baggio, Baggio fa parte del Milan, ma il codino non fa parte del Milan) e possiamo pertanto ignorarle nella misura in cui ci manteniamo a un livello di analisi sufficientemente generale. L'analisi giusta richiederebbe infatti un riferimento all'ontologia sostanziale: il codino è tra le parti dell'individuo fisico Roberto Baggio, Baggio è tra i componenti dell'individuo societario Milan, ma il codino non è tra questi componenti. È ovvio che *localmente* la transitività può fallire.

²⁶ Cfr. Leśniewski 1916, Whitehead 1919, Tarski 1937, Leonard e Goodman 1940, e Goodman 1951. Presentazioni, analisi e sviluppi critici in Eberle 1970, e Simons 1987 (vedi anche la bibliografia annotata di Smith 1982, 1985). Su Leśniewski in particolare cfr. anche Luschei 1962, Clay 1981, e Miéville 1984.

²⁷ La transitività è stata messa in dubbio da Rescher 1955 e, più recentemente, da vari autori operanti in campo cognitivo, fra cui Cruse 1979, Winston *et al.* 1987, e Moltmann 1991. Sulla riflessività, cfr. Simons 1991c. Per quanto riguarda infine l'antisimmetria, si tratta principalmente di mettersi d'accordo se vogliamo parlare della relazione di parte *simpliciter* o di parte in senso proprio (secondo cui un individuo non è *mai* parte di se stesso).

La parte difficile riguarda l'individuazione di quei principi mereologici che vanno al di là della semplice semantica lessicale. In particolare, è chiaro che non tutti gli ordinamenti parziali sono in grado di caratterizzare la relazione di parte, e dovremo quindi integrare (P1)–(P3) con qualche principio che restringa il campo in maniera sostanziale. Non possiamo naturalmente considerare tutte le possibilità, anche perché il dibattito su queste questioni è tutt'altro che chiuso, ma vorrei almeno considerare un paio di esempi.

Il primo esempio concerne la nozione di *differenza mereologica*, e quindi, indirettamente, quella di identità. Prendiamo un mattone e togliamone una certa parte propria, per esempio la metà di destra. Ci rimane qualcosa? Evidentemente sì: ci rimane *il resto*. Ci rimane cioè quella parte che, aggiunta nuovamente alla metà che togliamo, ci restituisce l'intero. È semplice tuttavia mostrare che questo semplice fatto non segue da (P1)–(P3). Un mondo in cui *esistano* soltanto il mattone intero e la sua metà di destra, per quanto bizzarro e inimmaginabile ciò possa sembrare, costituisce un modello in cui (P1)–(P3) sono tutti veri ma il seguente principio è falso:

(P4) Se x ha una parte propria y (cioè una parte diversa da x stesso), allora ne ha almeno un'altra, z , disgiunta da y .

Può darsi che qualcuno ritenga anche questo principio un semplice ingrediente della semantica di 'parte', nel qual caso lo aggiungerà a (P1)–(P3) senza tante storie. D'altro canto, vorrei almeno sottolineare che a differenza dei principi di riflessività, transitività e antisimmetria, (P4) esprime un principio *interessante* sul piano filosofico, e non del tutto incontrovertibile. Per Brentano, ad esempio, una sostanza (un uomo) è una parte propria di un accidente (uomo seduto), ma non esiste nulla che faccia la differenza, non esiste cioè nessuna parte che, aggiunta alla sostanza, dia l'accidente²⁸. Quindi Brentano non eccetterebbe (P4) in quanto "troppo forte". Non seguirò qui questo punto di vista, che mi sembra semplicemente fuorviante allo stadio in cui ci troviamo. Ma è proprio a questo genere di rafforzamento che alludo quando parlo informalmente di principi mereologici *sostanziali* anziché semantici. Si potrebbe anzi aggiungere che (P4) è da un certo punto di vista "troppo debole", poiché non garantisce quello che secondo alcuni autori costituisce invece il tratto caratteristico della mereologia rispetto alla rivale teoria degli insiemi, e cioè il fatto che mentre due insiemi distinti possono essere formati a partire dagli stessi componenti, non possono esserci due individui con gli stessi costituenti ultimi²⁹. Per usare un esempio di Quine, dato un mucchio di pietre, possiamo distinguere l'insieme delle pietre del muc-

²⁸ Brentano 1933; cfr. Chisholm 1978.

²⁹ Vedi, fra tutte, le argomentazioni di Goodman 1951, 1956, 1958.

chio, e l'insieme delle molecole che compongono le pietre del mucchio.³⁰ Poiché ogni pietra è costituita da più di una molecola, i due insiemi sono diversi (per l'assioma di estensionalità). Per contro, l'individuo concreto costituito dalle pietre del mucchio e quello costituito dalle molecole delle pietre del mucchio (nello stesso istante temporale e nella stessa disposizione spaziale) sono uno e un solo individuo. Analogamente, dato il nostro mucchio di pietre, la teoria degli insiemi distinguerà tra il mucchio stesso, chiamiamolo M , il suo insieme-unità, $\{M\}$, l'insieme-unità del suo insieme-unità, $\{\{M\}\}$, e così via *ad infinitum*. Dal punto di vista della loro individualità, invece, abbiamo una e una sola entità, cioè M , poiché tutti questi insiemi successivi hanno *in ultima analisi* gli stessi costituenti. Ora, il principio generale sottostante queste considerazioni può essere così formulato:

(P5) Se x e y hanno le stesse parti proprie, allora sono una e una stessa cosa (a meno che siano degli atomi, cioè individui senza parti proprie).

Ebbene questo principio non segue da (P4). Un semplice contromodello è dato da un universo in cui x e y sono due coppie ordinate a, b e b, a e in cui la relazione di parte sia interpretata come appartenenza alle coppie. È abbastanza facile dimostrare, invece, che (P4) segue da (P5). Di conseguenza, se effettivamente condividiamo il punto di vista sull'individualità testé illustrato (tornerò oltre sull'effettiva accettabilità di tale principio), dovremo integrare la "base" (P1)–(P3) con (P5) anziché semplicemente con (P4).

Il secondo esempio concerne la nozione di *somma mereologica*. Abbiamo visto che sottraendo una parte a un intero si deve per forza ottenere un'altra parte, disgiunta dalla prima. Vale anche il principio opposto? Vale cioè un principio secondo cui sommando una parte a un'altra si ottiene sempre un intero? Più precisamente, date due entità qualsiasi x e y , esiste sempre un'entità costituita esattamente da x e y ? Abbiamo a che fare qui con quello che forse più di ogni altro rappresenta un quesito mereologico sostanziale, e non puramente lessicale. Gran parte delle teorie di mereologia estensionale, in cui cioè vale (P5), offrono una risposta positiva, e assumono incondizionatamente l'esistenza di un individuo-somma a partire da due individui-parte qualsiasi:

(P6) Date due cose x e y esiste sempre qualcosa z che ha parti in comune con tutte e solo quelle cose che hanno parti in comune con x o con y (o con tutt'e due).

Più in generale, la mereologia estensionale "standard" assume un principio secondo

³⁰ Da Quine 1953, p. 114 (trad. it. p. 96).

cui esiste un individuo-somma a partire da un numero di individui-parte qualsivoglia. Non è facile esprimere questo principio senza far ricorso alla nozione di numero o di insieme. Ma in linea di massima possiamo dire che, data una qualunque proprietà o condizione soddisfatta da almeno un individuo, esiste un corrispondente individuo-somma costituito da tutte e sole quelle cose che soddisfano . Più precisamente:

(P7) Se esistono dei , allora esiste un qualcosa che ha parti in comune con tutte e sole quelle cose che hanno parti in comune con qualche .

Per esempio, se è la condizione ‘... è una pietra rosa appartenente al mucchio M’, e se esiste almeno una pietra del genere, allora esisterà un qualcosa X che consiste esattamente di tutte le pietre rosa incluse nel mucchio M. Se è la condizione ‘... è una pietra non rosa appartenente al mucchio M’, ammesso che X M esisterà un qualcosa Y che consiste esattamente di tutte le pietre non rosa incluse nel mucchio M. E se è la condizione ‘... è una pietra appartenente a X o a Y’, allora esisterà qualcosa che consiste di tutte le pietre rosa e non rosa appartenenti ad M, cioè M stesso.

Ora, sulla natura di questo principio e sulle sua portata formale ci sarebbe molto da dire. Al di là forse di una certa opacità intuitiva, indubbiamente si tratta un principio *prima facie* troppo forte. (P7) infatti non pone alcuna restrizione sulla condizione , e consente quindi in ultima analisi di “sommare insieme” individui arbitrari, fra di loro sconnessi e anche molto eterogenei. Poniamo ad esempio che sia la condizione generale ‘... è una pietra rosa’, o peggio ancora ‘... è una pietra rosa oppure un mattone rosso dell’Empire State Building’, o addirittura ‘... ha parti in comune col mio braccio destro, col vostro ristorante cinese preferito, o con la somma degli eventi che portò alla rielezione di Clinton’. Molti autori (a partire dallo stesso Whitehead) hanno obiettato che bisogna quindi porre un freno al potere generativo delle relazioni mereologiche imponendo opportune restrizioni sulla condizione che figura in (P7)³¹. Per esempio, si potrebbe richiedere che solo entità dello stesso genere possono sommarsi dando luogo ad altre entità, e solo entità spaziotemporalmente connesse, non sparse qua e là. Per quanto mi riguarda, ritengo tuttavia che questa strategia nasca da un profondo fraintendimento della natura stessa della mereologia e della suo potere “generativo”. È vero che c’è una differenza fondamentale tra una cosa tutta d’un pezzo, o quantomeno compatta e categorialmente omogenea, come un mucchio di pietre, e cose fatte di pezzi sparsi e categorialmente eterogenei. Ed è vero che l’ontologia deve potersi esprimere anche su questi aspetti, distinguendo quali individui siano da accettarsi e quali da scartarsi a priori. Tuttavia non è questo il compito

³¹ Cfr. Whitehead 1919, 1920. Si veda anche il dibattito tra Lowe 1953 e Goodman 1958. Per un quadro generale, rimando a Eberle 1970 e Simons 1987.

dell'ontologia formale dal punto di vista strutturale nel quale ci siamo posti (così come non è compito della logica, per esempio, stabilire quali proposizioni sono vere, ma solo specificare relazioni tra le condizioni di verità cui sottostanno gli enunciati di un dato linguaggio.) Tantomeno è questo un compito di quel capitolo dell'ontologia formale che è la mereologia: non sta certo alla teoria della relazione parte-tutto dire quali individui sono migliori di altri, fosse anche solo sulla base di considerazioni legate all'omogeneità delle parti costituenti. Mereologicamente parlando, esiste tutto quello che può entrare nella relazione parte-tutto. Ovvero, per dirla con David Lewis, se abbiamo delle cose, allora abbiamo anche la loro somma: la somma è quelle cose—non aggiunge nulla³². Il problema, semmai, è trovare un modo per tracciare delle distinzioni tra somme qualitativamente diverse, ma questo è un problema che esula dalle competenze della mereologia.

Personalmente quindi non ho difficoltà con (P7), e credo anzi che questo principio esprima un tratto cruciale della struttura mereologica di un qualunque universo. A scanso di equivoci, mi limiterò comunque a presentare questo principio come un principio possibile, che unitamente ai principi discussi sopra dà luogo a una teoria mereologica se non altro interessante e sicuramente molto diffusa in letteratura. Tirando le somme, abbiamo pertanto un sistema definito da (P1)–(P3) più (P5) e (P7). È facile peraltro dimostrare che in presenza di (P7) il postulato di estensionalità, (P5), risulta effettivamente derivabile a partire dal più debole postulato della differenza, (P4), per cui possiamo limitarci ad assumere quest'ultimo. Il sistema risultante, o una qualunque variante ad esso equivalente, è noto in letteratura come *mereologia estensionale classica*.

A questo punto concludo come nella sezione precedente illustrando il livello di formalizzazione che si può ottenere in questo genere di indagini. Abbiamo già visto che (P1)–(P3) esprimono semplicemente le proprietà di un ordinamento parziale e si possono facilmente formulare in un linguaggio logico del primo ordine come (P1')–(P3'). Per quanto riguarda i postulati restanti, introduciamo innanzitutto i predicati derivati 'PP' e 'PC', corrispondenti rispettivamente alle relazioni 'x è parte propria di y' e 'x ha parti in comune con y':

$$(M1') \quad PP(x, y) =_{df} P(x, y) \wedge \neg P(y, x)$$

$$(M2') \quad PC(x, y) =_{df} \exists z(P(z, x) \wedge P(z, y)).$$

Potremo allora formulare (P4) e (P7) nei termini seguenti:

$$(P4') \quad PP(x, y) \supset \exists z(PP(z, y) \wedge \neg PC(z, x))$$

$$(P7') \quad x([x]) \supset \exists y(z(PC(y, z) \wedge x([x] \wedge PC(x, z))))$$

³² Cfr. Lewis 1991, p. 81

(dove ‘ [x]’ indica una qualunque formula contenente occorrenze libere della variabile ‘x’).

Come ho accennato, da questi assiomi si deriva immediatamente il principio di estensionalità espresso da (P5):

$$(P5') \quad z(\text{PP}(z, x) \rightarrow z(\text{PP}(z, x) \rightarrow \text{PP}(z, y)) \rightarrow x=y.$$

Più in generale, abbiamo:

$$(P8') \quad z(\text{PP}(z, x) \rightarrow z(\text{PP}(z, x) \rightarrow \text{PP}(z, y)) \rightarrow \text{P}(x, y).$$

Uno sguardo ad altri semplici corollari illustrerà ulteriormente la portata globale della teoria:

- (P9') $\text{PC}(x, x)$
- (P10') $\neg \text{PP}(x, x)$
- (P11') $\text{PC}(x, y) \rightarrow \text{PC}(y, x)$
- (P12') $\text{PP}(x, y) \rightarrow \neg \text{PP}(y, x)$
- (P13') $\text{PP}(x, y) \rightarrow \text{P}(y, z) \rightarrow \text{PP}(x, z)$
- (P14') $\text{P}(x, y) \rightarrow \text{PP}(y, z) \rightarrow \text{PP}(x, z)$
- (P15') $\text{P}(x, y) \rightarrow \text{PC}(x, z) \rightarrow \text{PC}(y, z)$
- (P16') $\text{P}(x, y) \rightarrow z(\text{P}(z, x) \rightarrow \text{PC}(z, y))$
- (P17') $\text{P}(x, y) \rightarrow z(\text{PC}(z, x) \rightarrow \text{PC}(z, y))$
- (P18') $x=y \rightarrow z(\text{P}(z, x) \rightarrow \text{P}(z, y))$
- (P19') $x=y \rightarrow z(\text{P}(x, z) \rightarrow \text{P}(y, z))$
- (P20') $x=y \rightarrow z(\text{PC}(z, x) \rightarrow \text{PC}(z, y))$
- (P21') $x=y \rightarrow z(\text{PC}(x, z) \rightarrow \text{PC}(y, z))$
- (P22') $\neg \text{P}(x, y) \rightarrow z(\text{P}(z, x) \rightarrow \neg \text{PC}(z, y))$

In effetti, come già nel caso della teoria della dipendenza, è interessante notare che la teoria delle parti definita da (P1')–(P4') con (P7') risulta corrispondere a una struttura algebrica molto precisa: si tratta in questo caso di un'algebra Booleana senza lo zero³³. (La mancanza dello “zero” riflette l'assenza di un principio mereologico che garantisca l'esistenza di un “individuo nullo”: un principio che in teoria degli insiemi risulta fondamentale, ma che nel caso generale è quantomeno discutibile³⁴). Ancora una volta, quindi, ci troviamo dinnanzi a un interessante punto di contatto tra ontologia formale e matematica pura.

³³ La corrispondenza fu notata già in Tarski 1935; cfr. Clay 1974.

³⁴ Un autore che la pensa diversamente è Martin 1965, 1978. Cfr. anche Carnap 1956, § 1.8. Bunge 1966 e 1977 ammette addirittura più di un individuo nullo.

Abbiamo una teoria delle parti, e abbiamo delle idee su come si possa articolare una teoria pura della dipendenza ontologica sulla base di una teoria delle parti. È qualcosa, e rende l'idea. Ma è ancora troppo poco perché si possa cominciare a costruire. Non dimentichiamoci che ciò di cui stiamo parlando deve idealmente servire come base per l'analisi ontologica delle strutture del mondo *out there*, il mondo fatto di sassi, buchi, porte e marciapiedi nel quale si dovrebbe imbattere il robot prefigurato nel *Gedankenexperiment* di Pat Hayes. La mereologia definisce alcune strutture portanti e assolutamente generali. Ma è evidente che occorre andare ben oltre tali strutture.

Per esempio, è chiaro che sulle basi del sistema di mereologia estensionale che abbiamo introdotto non siamo nemmeno in grado di render conto della differenza che passa tra una parte e un *intero*, nel senso topologico di “cosa tutta d'un pezzo” — e questo a dispetto della tendenza a parlare di mereologia come della teoria delle parti *e dell'intero*: la nozione di intero esprime proprietà unitarie, globali, ma la nozione mereologica di parte è intrinsecamente relazionale e non è quindi in grado di catturare alcun senso di unitarietà. Detto altrimenti, il concetto di intero sfugge alla mereologia nella misura in cui questa soddisfa il duplice principio secondo cui ogni cosa costituisce un “tutto” rispetto alle sue parti, e ogni insieme di parti (cioè, di entità arbitrarie) determina un tutto, e precisamente la somma di quelle parti (entità).

Può essere utile a questo riguardo ricordare il “dilemma di Whitehead”, se così possiamo chiamarlo.³⁵ Sia nei *Principi* e che ne *Il concetto della natura*, Whitehead aveva in effetti provato a fondare la sua ontologia di eventi proprio sulla base di queste due esigenze: (i) fare uso di nozioni puramente mereologiche; e (ii) accettare soltanto individui (eventi) interi, cioè tutti d'un pezzo. Naturalmente, questo significa che nel sistema di Whitehead il principio della somma espresso nel postulato (*P7*) (o nella sua versione binaria (*P6*)) non doveva valere in generale, ma soltanto a condizione che gli individui (eventi) di cui si fa la somma fossero fra loro connessi. Ho già espresso le mie perplessità nei confronti di questa strategia restrittiva, ma non è su questo che voglio insistere. Piuttosto, voglio far notare come questa strategia risulti fallimentare nella misura in cui si cerchi di formulare le restrizioni necessarie in termini *puramente mereologici*, come appunto ha fatto Whitehead. Secondo Whitehead, due cose possono essere sommate per dar luogo a una terza soltanto quando sono connesse l'una all'altra, cioè, intuitivamente, quando hanno parti in comune (nel sen-

³⁵ Cfr. Casati e Varzi 1995, 1997a con riferimento a Whitehead 1919, 1920. Per un'analisi approfondita del problema rimando a Varzi 1994a, 1994c, 1996b. Vedi anche Simons 1987, § 2.9.1, e 1991b.

so della relazione ‘PC’ introdotta sopra) o sono almeno in contatto esternamente (si toccano). Questa relazione è definita nel modo seguente:\

(W1) x e y sono connessi se e solo se esiste qualcosa, z , che ha parti in comune sia con x che con y , e solo con x o con y .

Formalmente:

(W1') $C(x,y) =_{df} \exists z(PC(z,x) \wedge PC(z,y) \wedge \forall v(P(v,z) \rightarrow (PC(v,x) \vee PC(v,y))))$.

Ora, questa relazione corrisponde effettivamente all’idea che due individui sono connessi se e solo se esiste la loro somma. Ma è chiaro che questa definizione (o altre simili, per chi volesse cimentarsi in questo compito) non può funzionare *a meno che non si assuma in partenza che z sia d’un pezzo*. Altrimenti il riferimento a z non serve a nulla, e nulla garantisce che due cose x e y che soddisfano il *definiens* siano effettivamente connesse l’una all’altra. (Si pensi a due dischi separati tra loro, e sia z la somma della metà destra del disco di sinistra e della metà sinistra del disco di destra).

La morale è dunque questa: se non si impongono *da qualche parte* delle restrizioni di ordine topologico, il puro ragionare in termini di ‘P’ o ‘PC’ non consentirà affatto di formulare distinzioni fondamentali come quelle tra individuo connesso e individuo sconnesso. A nulla giova rinunciare al potere generativo dell’assioma di somma. Il problema è che in mereologia non è nemmeno possibile *formulare* restrizioni in grado di “scartare” somme indesiderate. Di più: semplici variazioni dell’esempio mostreranno anche come la mereologia da sola non sarà sufficiente per trattare nemmeno i più semplici problemi di strutturazione spazio-temporale. Non solo non riusciamo a catturare la relazione di contiguità, ma non riusciamo neanche a dire se un oggetto è buco o meno, non riusciamo a distinguere tra sfere e tori, tra superfici e parti interne, tra dentro e fuori. Mereologicamente, la relazione tra un oggetto x e un contenitore y (per esempio un bicchiere) rimane inalterata che si ponga x all’interno o all’esterno di y : le due cose non hanno alcuna parte in comune — stop.

A questo punto il discorso si apre. L’ontologia pura ha bisogno della mereologia, e tuttavia la mereologia rinvia a sua volta alla topologia (e chissà a cos’altro). Ma come si configura il rapporto tra questi diversi ambiti di ricerca? In certa letteratura recente, il dilemma di Whitehead è stato risolto in modo abbastanza radicale, effettuando una vera e propria inversione di tendenza. Anziché partire dalla mereologia, si è provato a partire dalla topologia per poi recuperare le nozioni mereologiche come nozioni derivate. In altre parole, se il tutto sfugge alle parti, non è detto che le parti sfuggano al tutto. Si tratta in effetti di una strategia seguita dallo stesso Whitehead nella formulazione matura del suo programma, che sotto l’influenza della geometria

dei solidi di De Laguna abbandona la strategia indicata in (W1) per assumere la relazione topologica di connessione come primitiva e definire su queste basi la relazione di parte (e di conseguenza tutte le altre nozioni mereologiche)³⁶. Recentemente questo approccio è stato ripreso e ampiamente sviluppato da vari autori per applicazioni che spaziano dalla rappresentazione e il ragionamento spazio-temporale alla semantica delle preposizioni nelle lingue naturali³⁷. In breve, l'idea è che la nozione di parte si possa definire nei termini seguenti:

(W2) x è parte di y se e solo se tutto ciò che è connesso a x è connesso anche a y .

Ovvero, formalmente:

(W2') $P(x, y) =_{df} \forall z (C(z, x) \supset C(z, y))$.

Ora, va da sè che la forza di questa riduzione dipende dal modo in cui interpretiamo la relazione topologica primitiva di connessione (che viene assiomaticizzata da questi autori come una relazione riflessiva e simmetrica). Non è comunque il caso di entrare nei dettagli. Diciamo che interpretando 'connessione' nel senso intuitivo considerato in relazione a (W1), l'equivalenza espressa da (W2) riesce *in molti casi* a catturare la sostanza della nozione di parte in termini di questa relazione. In particolare, Whitehead e De Laguna avevano in mente un universo di discorso ben delimitato, consistente essenzialmente in regioni di spazio. Se è di queste cose che vogliamo parlare, allora non c'è dubbio che (W2) rappresenta una importante semplificazione concettuale: una regione risulta parte di un'altra esattamente quando ogni regione che è topologicamente connessa alla prima è topologicamente connessa alla seconda. (Questo vale almeno nel caso delle regioni topologicamente regolari.) Ma noi non vogliamo limitarci a un dominio di regioni spaziali. La prospettiva ontologico-formale nella quale ci poniamo rimane neutrale rispetto alle questioni di ontologia materiale, e cioè ammette entità di tipo arbitrario. E da questo punto di vista l'equivalenza (W2) è tutt'altro che scontata. Cosa succede se prendiamo sul serio entità di natura diversa da quelle ipotizzate da Whitehead e De Laguna? Cosa succede quando ci rivolgiamo, non alle regioni di spazio, ma alle entità che ivi possono *risiedere* (occupandole o semplicemente essendovi localizzate), cioè alle cose e agli eventi del senso comu-

³⁶ Vedi Whitehead 1929 e De Laguna 1922, rispettivamente.

³⁷ La ripresa dell'approccio whiteheadiano è dovuta soprattutto a Clarke 1981, 1985 (ma cfr. anche Gerla e Tortora 1992 ed Eschenbach e Heydrich 1993). Per le applicazioni vedi *inter alia* Randell e Cohn 1989, 1992, Randell 1991, Cohn *et al.* 1993, Randell *et al.* 1992a, 1992b, 1992c, Galton 1993, Gotts 1994a, 1994b, sui problemi di ragionamento e rappresentazione spazio-temporale, e Vieu 1991, Aurnague e Vieu 1993a, 1993b sulla semantica delle preposizioni.

ne?³⁸ Non sembrano esserci molte alternative. O cerchiamo di *scaricare* queste altre entità—tutte le entità—sulle regioni spaziali o spazio-temporali in cui esse sono localizzate, oppure insistiamo che la topologia delle regioni è davvero tutto quello che ci serve, nel senso che gli stessi principi si applicano in ultima analisi anche a entità di natura diversa. Ebbene entrambe le opzioni appaiono inadeguate, salvo forse per rappresentazioni del tutto particolari e *ad hoc*. E non serve scomodare gli evanescenti cherubini di David Lewis, perennemente danzanti in perfetta sovrapposizione sulla punta di uno spillo (“Ad ogni istante, ciascuno occupa la stessa regione dell’altro; e tuttavia essi costituiscono due parti ben distinte del complessivo contenuto angelico delle regioni da essi condivise”³⁹). È sufficiente pensare al nostro mondo in cui anche ai sassi e ai buchi viene riconosciuta dignità individuale. Un sasso può essere posizionato completamente all’interno di un buco, quindi totalmente connesso con esso, senza con ciò essere una sua parte. Certo non si dirà che il buco si restringe ai lati per lasciar posto all’oggetto. La *regione* occupata dall’oggetto è parte della regione occupata dal buco. Ma tant’è: i buchi sono immateriali, *ergo* compenetrabili. Una teoria che non consenta di tener conto di queste distinzioni sarà quindi una teoria non solo più povera sul piano espressivo, ma tale da incorporare semplificazioni concettuali profondamente fuorvianti sul piano ontologico. (Se non piace l’esempio, possiamo formularne di equivalenti parlando, ad esempio, di ombre: se le ombre esistono, sono presumibilmente connesse ai muri su cui vengono proiettate, ma non sono parte di questi⁴⁰.) Analogamente, sul piano dell’ontologia temporale, una teoria degli eventi che riduca mereologia a topologia, schiacciando ogni accadimento sull’intervallo o istante di tempo in cui esso ha luogo, avrà come conseguenza la coincidenza di tutti gli eventi contemporanei; una teoria che distingua opportunamente tra le due nozioni sarà invece in grado di render conto di importanti distinzioni sul piano ontologico⁴¹.

Ecco allora che la stessa topologia viene a rivestire un ruolo fondante sul piano dell’indagine ontologico-formale, ma *al pari* della mereologia. In quest’ottica, lo studio delle relazioni di connessione (e, quindi, della nozione di intero) viene ad integrare lo studio delle relazioni parte-tutto; la ricerca si arricchisce con un nuovo “capitolo” cui faranno sicuramente seguito altri sviluppi e integrazioni. È questa la prospet-

³⁸ Sulle modalità della localizzazione spaziale rimando a Casati e Varzi 1996.

³⁹ Lewis 1991, p. 75. L’esempio e le osservazioni che seguono sono riprese da Casati e Varzi 1997b.

⁴⁰ Esempio da Chisholm 1973, p. 590.

⁴¹ Questa è la critica che farei ad esempio alle teorie sviluppate in ambito di intelligenza artificiale sulla scorta dei lavori di Allen 1981, 1984. Su questo argomento rimando a Pianesi e Varzi 1994b, 1996a.

tiva che mi sembra più naturale, in confronto al riduzionismo whiteheadiano (nell'una o nell'altra direzione): una prospettiva prefigurata in qualche modo da Tarski nel suo lavoro sulla geometria dei solidi, e recentemente ripresa da vari autori⁴².

A questo punto non mi dilungherò nel delineare le forme di un possibile sviluppo su queste linee. A puro titolo esemplificativo, mi limito a segnalare che anche in questo caso dovremo affiancare considerazioni di tipo principalmente semantico con altre più sostanziali. Per esempio, assumendo 'connessione' come primitivo possiamo ottenere una teoria topologica minimale postulando la riflessività e simmetria di questa relazione, e conservando la direzione indiscutibile (da sinistra a destra) del bicondizionale in (W2):

- (C1) Ogni cosa è connessa con se stessa.
- (C2) Se x è connesso a y , allora y è connesso a x .
- (C3) Se x è parte di y , allora tutto ciò che è connesso a x è connesso anche a y .

Formalmente:

- (C1') $C(x,x)$
- (C2') $C(x,y) \quad C(y,x)$
- (C3') $P(x,y) \quad z (C(z,x) \quad C(z,y))$

Possiamo poi arricchire questi assiomi sino ad ottenere gli equivalenti basati-sumereologia dei comuni assiomi di Kuratowski, ottenendo in tal modo una struttura sufficientemente ricca ed espressiva. In tal modo saremo in grado di esprimere rigorosamente non solo le proprietà fondamentali della relazione di connessione, ma anche quelle di importanti nozioni derivate quali, *in primis*, la nozione di "intero":

- (C4) x è tutto d'un pezzo se e solo se tutte le parti y e z che sommate assieme danno x sono fra loro connesse.

Non solo. Arricchendo opportunamente la teoria saremo anche in grado di cogliere altre importanti differenze dinnanzi alle quali la mereologia è assolutamente cieca, come la differenza tra toro e sfera, cioè, in sostanza, tra oggetto con o senza buchi. Quel che è importante notare, però, è che a questi principi puramente formali se ne andranno ad aggiungere altri, filosoficamente più interessanti per così dire, proprio come nel caso mereologico. È qui, infatti, che potremo cominciare a tracciare dei col-

⁴² Vedi Tarski 1929. Autori recenti includono, con modalità diverse, Kamp 1979, Tiles 1981, Lejewski 1982, van Benthem 1983, Bach 1986, Link 1987, Chisholm 1992/93, e Smith 1993, 1996. Per quanto mi riguarda, ho seguito questa strategia sia nello studio sui buchi in Varzi 1993, 1996a e Casati e Varzi 1994, sia nello studio degli eventi in Pianesi e Varzi 1994a, 1994b, 1996a, 1996b.

legamenti con la relazione di dipendenza ontologica, in analogia ai principi espressi da (D1)–(D3) e (F2)–(F7). Ed è qui che potremo eventualmente render conto dei particolari rapporti di dipendenza ontologica che sussistono tra certe entità che la topologia ci aiuterà a cogliere: per esempio, il rapporto di dipendenza stretta tra la superficie di un tavolo e il tavolo stesso, o il rapporto di dipendenza rigida tra il buco e la ciambella (e naturalmente anche il rapporto di dipendenza concettuale tra le ciambelle e i buchi). Insomma, è qui che l’apporto della topologia all’ontologia formale acquisterà tutto il suo spessore.

Credo che a questo punto lo scenario sia chiaro. Comunque si proceda nel dettaglio, la messa a punto di una buona interazione tra mereologia e topologia è un passo importante verso l’individuazione e la rappresentazione del complesso sistema di relazioni ontologico-formali che sottende l’universo del possibile e del qualitativo. Si capirà, inoltre, come questo sia in realtà solo un primo passo. Non è l’ultimo, evidentemente, e nemmeno potrà ritenersi soddisfacente se non per scopi molto limitati. In fondo, il mondo della mereo-topologia è poco più che un mondo di sfere e tori: riesce a distinguere tra un oggetto intero e un oggetto rotto, o tra uno forato e uno senza fori, ma rimane assolutamente cieco, per esempio, dinnanzi a un oggetto caratterizzato da una buca superficiale. La topologia non dice nulla del mondo di spigoli, onde, e increspature con cui abbiamo generalmente a che fare. Anzi, topologicamente, le deformazioni superficiali sono azzerate, e occorrerà un vero e proprio salto nella morfologia — nella teoria delle forme e delle discontinuità qualitative — per poter cogliere le differenze rilevanti e i principi ad esse sottostanti. Questo per cominciare. Occorrerà poi anche un salto nella cinematica per poter render conto delle benché minime differenze di comportamento tra oggetti con forme diverse. Occorrerà un salto nella dinamica per poter cominciare davvero a parlare di comportamento nello spazio. E via dicendo. Forse inaspettatamente, la ricognizione ontologica si apre su orizzonti veramente ampi e imperscrutati.

7 — PROBLEMI E PROSPETTIVE

Concludo allora con alcune considerazioni mirate non tanto a delineare con maggior completezza questi orizzonti quanto ad indicare concretamente il genere di questioni che occorrerà approfondire meglio durante il percorso. Già ai primi stadi, infatti, i problemi si moltiplicano, e molte delle considerazioni svolte possono rivelarsi, a un esame più critico, assai più incerte del previsto. Per esempio, abbiamo parlato di parti e di interi, ma non abbiamo minimamente affrontato il quesito del loro rapporto lungo la direttrice attuale/potenziale: le parti di un individuo esistono al pari dell’individuo intero, o esistono solo potenzialmente? E quante parti può avere un individuo? Può

un individuo finito avere un numero infinito di parti? E come si riconcilia il criterio di identità di un intero definito in termini di identità delle parti (un individuo coincide con la somma delle proprie parti) col truismo secondo cui le mie parti cambiano in continuazione? Di questi problemi, appunto, bisogna occuparsi — di questi e molti altri. Ecco, un po' più in dettaglio, alcuni esempi particolarmente significativi:

(1) *Il coltello di Aristotele*. Sul tavolo c'è un coltello. Il coltello ha un manico e una lama. Quante cose ci sono sul tavolo? Una (il coltello)? Due (il manico e la lama, ma non il coltello)? O tre (il manico, la lama, e il coltello, cioè il manico *e* la lama)? Nel presentare i principi fondamentali della mereologia estensionale abbiamo esplicitamente scartato la seconda risposta (per il principio della somma (*P6*)) e abbiamo implicitamente assunto un punto di vista che suggerisce la terza risposta. Tuttavia anche la prima risposta (di ispirazione aristotelica) è compatibile con i principi esposti: le parti proprie esistono solo in senso *potenziale*, ossia esisteranno soltanto nel momento in cui verranno effettivamente staccate dall'intero (nel qual caso l'intero cesserà di esistere)⁴³. Questo punto di vista in effetti ha il vantaggio di risolvere in partenza un problema su cui tornerò tra breve, che riguarda il numero di parti attuali di un oggetto, e quindi, in sostanza, il numero di cose esistenti (se esistono il manico e la lama, esisteranno anche le loro parti, e così via; pertanto la terza delle risposte suggerite sopra andrebbe a rigor di termini emendata aumentando il numero delle cose sul tavolo da tre a un numero indefinito, forse infinito). Per generalizzazione, tuttavia, questo ci porterà a considerare tutti gli interi come degli atomi mereologici, e gli unici composti mereologici saranno topologicamente sconnessi. (Alternativamente, avremo bisogno di criteri per distinguere le parti attuali di un dato individuo da quelle meramente potenziali.) Per render pienamente conto della struttura mereologica *interna* di un intero (in un dato mondo ad un certo istante di tempo) bisognerà allora *modalizzare* l'intera teoria mereologica (ossia far riferimento ad *altri mondi* allo stesso istante di tempo). Sappiamo che questo è generalmente un passo pieno di insidie, e ne avremo ulteriore conferma poco sotto.

(2) *Il tavolo di Eubulide*. È una radicalizzazione del problema precedente. Lasciamo stare il coltello e concentriamoci sul tavolo, chiamiamolo T. Immaginiamo ora di rimuoverne una molecola. Abbiamo due possibilità: o insistiamo che la differenza tra prima e dopo la rimozione è così piccola da non avere alcun effetto sull'identità di T, oppure ammettiamo che una differenza, per quanto impercettibile, c'è. Nel primo caso dobbiamo rinunciare al principio di estensionalità (*P5*), poiché non v'è dubbio

⁴³ Il punto di vista secondo cui le parti sono puramente potenziali è stato difeso da Van Inwagen 1981. Per una critica, vedi Carter 1983.

che T meno la molecola sia una parte propria di T. Quindi ci serve un altro criterio di identità individuale. In ogni caso, poiché l'argomentazione può essere reiterata a piacere, questa scelta ha la sgradevole conseguenza di implicare immediatamente una versione del paradosso di Ebulide: T meno una molecola è uguale a T; per ogni n , se T meno n molecole è uguale a T, allora anche T meno $n+1$ molecole è uguale a T (una molecola non fa differenza). Ergo, per induzione matematica, T meno un numero arbitrariamente grande di molecole è sempre uguale a T, il che naturalmente è affatto implausibile⁴⁴. Se invece optiamo per la seconda possibilità, accettando cioè la differenza tra T prima e T dopo la rimozione della molecola, allora salviamo il principio di estensionalità. Poiché però un tavolo meno una molecola è sempre un tavolo (ancorché non lo stesso tavolo), dobbiamo concludere che nella regione spaziotemporale occupata da T convivono in realtà $n+1$ tavoli (attuali? potenziali?), dove n è il numero delle molecole di cui è composto T. In effetti ve ne sono molti di più, poiché ovviamente nella regione spaziotemporale occupata da ciascuno degli n tavoli propriamente inclusi in T convivono altri $n-1$ tavoli, ottenuti semplicemente rimuovendo una molecola dal tavolo in questione. È evidente che per questa strada ricadiamo immediatamente nel paradosso di Ebulide.

(3) *La nave di Teseo*. Nelle *Vite* di Plutarco si parla della nave di Teseo, la cui chiglia veniva continuamente riparata sostituendo travi e tavole logore con travi o tavole nuove. Se vale il principio per cui l'identità di una cosa è data dalle parti che la compongono, allora la nave continua a cambiare, ossia, quella che Teseo usa come la sua nave continua a cambiar identità: anziché una nave che perdura nel tempo abbiamo una sfilza di navi che si rimpiazzano l'una all'altra man mano che i giorni passano e i pezzi vengono sostituiti. Ma se le cose stanno così, allora anche Teseo continua a cambiare identità, poiché le sue parti si modificano in continuazione: a meno di accettare conseguenze estreme (insistendo che Teseo continua davvero a cambiare di identità, come il fiume di Eraclito "in cui non ci si può tuffare due volte"), abbiamo allora poche speranze di poter salvare il principio di estensionalità (P5). Evidentemente, il problema è generale e solleva immediatamente una serie di questioni assai difficili, dall'individuazione di adeguati criteri su cui fondare la distinzione tra parti accidentali e parti essenziali sino ai classici problemi di identificazione e reidentificazione nel tempo⁴⁵. Bisogna inoltre sottolineare, come già Hobbes aveva notato,

⁴⁴ L'argomento è ispirato ad Unger 1979a, 1979b, che lo usa per sostenere che non esistono oggetti ordinari. Una versione analoga è discussa in Geach 1980, §110. Cfr. anche Geach 1982 in dibattito con Lowe 1982a, 1982b, 1982c, 1989, cap. 5.

⁴⁵ Il puzzle di Teseo è riportato da Plutarco nelle *Vite*, §§ 22–23. Ne parlano fra gli altri Platone (*Fedone* 54a) e Xenofane (*Memorabilia* 4.8.2) ed è ripreso da vari autori medievali (anche in relazione al fiume Eracliteo di cui ai Frammenti 41–42); lo ritroviamo in Leibniz nei *Nuovi Saggi*

che il problema si complica ulteriormente non appena andiamo a chiederci cosa ne è delle travi e tavole vecchie. Supponiamo che un tale le abbia tenute tutte da parte, avendo cura di rimetterle insieme in maniera assolutamente indistinguibile da come erano prima che venissero rimosse dalla nave di Teseo: una volta che tutte le travi e tutte le tavole — e, possiamo immaginare, tutte le altre componenti della nave di Teseo — siano state rimosse, questo signore si ritroverà con una nave che è assolutamente indistinguibile dalla nave di partenza, e che per di più è fatta della stessa materia. *Quale* delle due navi così ottenute è la nave di Teseo? ⁴⁶

(4) *Tibbles the cat*. Tutti e tre i problemi appena visti si riallacciano al seguente, che sembra risalire a Guglielmo di Sherwood ⁴⁷. Prendiamo un gatto, Tibbles, e chiamiamo la sua coda ‘Tail’ e il resto del suo corpo ‘Tib’. Possiamo identificare Tibbles con la somma Tib + Tail? I nostri postulati mereologici dicono di sì: se accettiamo il principio di identità espresso da (P5), una cosa è sempre uguale alla somma delle proprie parti. Tuttavia, se ammettiamo la possibilità che un oggetto possa perdere delle parti senza perdere la propria identità, allora vi è una differenza non banale tra le due creature: Tibbles potrebbe perdere la coda in un incidente, ma Tib + Tail non potrebbe (per definizione, Tib + Tail contiene Tail, quindi la perdita di Tail determinerebbe la fine di Tib + Tail). Ne segue che (P5) viene nuovamente violato. Per complicarci la vita, chiediamoci inoltre qual è il rapporto tra Tibbles e Tib. Indubbiamente, in un qualunque istante t della prima fase della propria vita, quando è un normalissimo gatto con coda, Tibbles è diverso da Tib, che è una sua parte propria. Ma che dire del rapporto tra i due in un successivo istante t' , quando Tibbles perde la coda e viene a coincidere esattamente con Tib? Se diciamo che i due sono diventati uno, allora entriamo in apparente contraddizione. Abbiamo infatti (i) Tibbles all’istante t = Tib all’istante t , e (ii) Tibbles all’istante t' = Tib all’istante t' ; ma poiché evidentemente abbiamo anche (iii) Tibbles all’istante t = Tibbles all’istante t' , e (iv) Tib all’istante t = Tib all’istante t' , applicando la transitività dell’identità a (ii)–(iii)–(iv) dovremmo poter inferire che (v) Tibbles all’istante t = Tib all’istante t , contraddicendo (i). Se invece neghiamo che i due siano diventati uno, se cioè neghiamo (ii) per af-

(II-xxvii-4 sgg.). Il punto di vista estremo secondo cui la nave è effettivamente diversa ad ogni benché minimo cambiamento di parti è noto come “essenzialismo mereologico” ed è stato difeso soprattutto da Chisholm 1973, 1976 (App. B). Vedi la discussione con Plantinga 1975 e Wiggins 1979. Rassegna critica in Simons 1987, cap. 7.

⁴⁶ Il problema della duplicazione è discusso da Hobbes nella prima sezione di *Elementorum Philosophiae* (cfr. anche *De corpore*, II-xi-7). La letteratura recente è molto ampia; vedi, *inter alia*, Chandler 1975, Gibbard 1975, Chisholm 1976 (cap. 3), Wiggins 1980, Salmon 1982 (App. I), e i contributi raccolti in Noonan (ed.) 1993.

⁴⁷ Il caso è discusso in Wiggins 1979.

fermare che (vi) Tibbles all'istante t' Tib all'istante t' , allora salviamo i nostri principi mereologici, ma entriamo in contrasto con quello che sembrerebbe essere un altro irrinunciabile truismo, ossia il principio Lockeano secondo cui due oggetti materiali diversi non possono occupare la stessa regione di spazio. Qualunque ipotesi si scelga, abbiamo quindi un problema da risolvere ⁴⁸.

(5) *Atomismo o non atomismo?*. Se il coltello di Aristotele ha parti attuali, quante ne ha? Il coltello è finito, cioè occupa una regione spaziale finita e perdura per un periodo finito di tempo (presumibilmente). Può avere un numero infinito di parti? I principi strutturali discussi sin qui non si pronunciano sull'esistenza o meno di atomi, né nel senso mereologico di individui senza parti proprie, né nel senso topologico di individui senza parti proprie interne (ossia, non connesse col complemento). Questo è in sintonia con lo spirito di generalità che ci ha guidato. Tuttavia si potrebbe argomentare che l'immagine di un universo atomistico, in cui tutto sia composto a partire da atomi, non corrisponde a una delle intuizioni più radicate nel senso comune: spazio e tempo, come pure gli oggetti estesi nello spazio e gli eventi estesi nel tempo, si configurano come *continua* scomponibili *ad infinitum*. Ora, si può dimostrare che i postulati mereologici (P1)–(P4) e (P7) sono effettivamente consistenti con questo punto di vista. (Più precisamente: un modello atomistico è dato da un qualunque insieme con $2^n - 1$ elementi, dove n è il numero di atomi, mentre un modello per un universo senza atomi è dato dall'insieme degli insiemi aperti regolari in uno spazio Euclideo, interpretando la relazione parte-tutto come inclusione insiemistica ⁴⁹; combinando questi due modelli si ottiene quindi un modello in cui al massimo qualcosa ma non tutto è composto a partire da atomi.) Per quanto riguarda invece le posizioni topologicamente possibili, l'aggiunta di un postulato secondo cui ogni cosa ha delle parti interne risulta incompatibile, sotto certe ragionevoli ipotesi nelle quali non è il caso di addentrarsi, con l'assioma mereologico della somma (P7) ⁵⁰. Questo significa che la conservazione di quell'assioma va di pari passo con l'accettazione di elementi topologicamente atomici, ossia punti, linee, superfici. E questo ci porta al problema seguente.

⁴⁸ Seppure in versioni leggermente diverse a seconda dei casi, l'argomentazione è discussa da vari autori. In particolare, la seconda opzione è sposata ad esempio da Wiggins 1968, 1980 (cap. 1), Doepke 1982, Thomson 1983, con varie soluzioni al problema che ne deriva. Altri autori hanno invece preferito insistere sulla prima opzione cercando di bloccare l'argomentazione sul piano logico. Per esempio, Garrett 1985 nega il principio di transitività dell'identità. Vedi anche Simons 1985 e Scaltsas 1990. Per una introduzione e una raccolta dei testi principali, vedi Rea (ed.) 1997.

⁴⁹ Anche questo risultato è dovuto a Tarski 1935. Per un confronto tra mereologie con o senza atomi rinvio al dibattito tra Yoes 1967 ed Eberle 1968, 1970 (§§ 2.8–2.9).

⁵⁰ Randell *et al.* 1992b, p. 172.

(6) *Le superfici delle cose*. In una pagina memorabile del Codice Atlantico, Leonardo si chiedeva cosa separi un oggetto dal suo complemento, un corpo dall'aria che lo circonda. Deve esistere un confine comune, che non è né corpo né aria, ma è senza sostanza, in quanto “se l'aria col corpo si tocca, e' non vi resta loco da mettere altro corpo”⁵¹. Ma come può un niente separare qualcosa? D'altra parte, la “mostruosa dottrina” (per usare l'epiteto con cui Brentano si riferì alla teoria di Bolzano) secondo cui il confine appartiene soltanto a una delle due cose non sembra migliore⁵². *Quale* delle due si merita quest'onore, il corpo o l'aria? (Pensiamo anche al puzzle di Peirce: di che colore è il confine tra una macchia nera e lo sfondo bianco? Oppure pensiamo al classico problema aristotelico: nel preciso istante in cui un oggetto comincia a muoversi, è fermo o è in moto?⁵³) Certo, nel caso di Leonardo sembra ragionevole optare per la prima alternativa: il limite appartiene al corpo. Ma il problema si generalizza. Se il contatto è possibile soltanto tra una cosa con confine e una senza — tra una parte topologicamente chiusa e una aperta, o semi-aperta — cosa succede quando tagliamo una mela a metà? Quale delle due parti risulterà chiusa da una superficie, e quale aperta? E cosa succede quando due biglie si scontrano? *Dove* si toccano, se il contatto tra due superfici è impossibile? In un universo non atomico, in cui spazio e oggetti sono continui, questi quesiti sorgono spontaneamente: come possono due cose *distinte* essere in contatto fra loro? Come può esserci connessione topologica senza condivisione mereologica? Il senso comune non ha risposte a queste domande. E tuttavia l'analisi del modello del mondo inerente il senso comune non può ignorarle, tantomeno un'analisi che si sviluppi lungo le coordinate mereo-topologiche delineate qui⁵⁴.

Come si vede, sono solo alcuni esempi, ma le questioni da affrontare sono davvero numerose e difficili. In alcuni casi si tratterà di mostrare che il problema è mal posto, e che i paradossi sono solo apparenti, sofisticati. In altri casi bisognerà invece trovare soluzioni sostanziali, fondate, a costo di andare oltre le apparenze nel tentativo stesso di portare alla luce i fondamenti del nostro “quotidiano commercio col mondo”.

⁵¹ Leonardo, *Cod. Atl.* 68 v.a. Cfr., anche *Cod. Ar.*, 159 e 160 r. e v.

⁵² Vedi Bolzano 1851, §66. L'epiteto è in Brentano 1976, p. 146, e sarebbe condiviso da molti autori recenti; vedi ad esempio Randell *et al.* 1992a, pp. 394–95, e 1992b, p. 166. Vedi anche lo studio di Davis 1993 e la discussione generale in Galton 1996.

⁵³ Vedi Peirce 1893, p. 98, e Aristotele, *Fisica*, VI, 234a ff.

⁵⁴ Ho affrontato questi problemi in Varzi 1997 e Snith e Varzi 1997. Il *locus classicus* sull'ontologia formale delle superfici è Stroll 1988. Vedi anche Stroll 1979, 1989, Hestevold 1986, Adams 1986, 1996, Simons 1991d, e Zimmerman 1996. Per una prospettiva brentaniana, cfr. inoltre Chisholm 1984, 1992/9, Smith 1995, 1997.

A questo punto qualcuno ricorderà l'adagio di Russell: il senso comune, opportunamente sviluppato, ci conduce alla fisica vera, e questa contraddice in larga misura il senso comune. (La fisica ci spiega naturalmente che le biglie non arrivano a toccarsi: si respingono violentemente giungendo in prossimità l'una dell'altra. E anche per il problema della mela avremo una spiegazione, ancorché complicata.) Personalmente preferisco però resistere alla sfida. Nessuno mira alla conquista del "sacro graal" dell'ontologia formale, alla teoria compiuta del mondo ordinario. Come in ciascun dominio particolare, come nella fisica ufficiale, nella chimica, nelle discipline che si occupano del mondo a livello microscopico o a livello macroscopico, è pacifico che non arriveremo mai fino in fondo, e ad alcuni problemi non sapremo mai trovare una risposta soddisfacente. Però questo non è motivo per rinunciare all'indagine. Male che vada, impareremo un sacco di cose nuove, interessanti, e forse anche utili lungo il percorso.

RIFERIMENTI

- Adams E. W., 1986, 'On the Dimensionality of Surfaces, Solids, and Spaces', *Erkenntnis* 24, 137–201.
- 1996, 'Topology, Empiricism, and Operationalism', *The Monist* 79, 1–20.
- Allen J. F., 1981, 'An Interval-Based Representation of Temporal Knowledge', *Proceedings of the 7th International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Vancouver: IJCAI [Morgan Kaufmann], Vol. 1, pp. 221–26.
- 1984, 'Towards a General Theory of Action and Time', *Artificial Intelligence*, 23, 123–54.
- Aurnague M. e Vieu L., 1993a, 'A Three-Level Approach to the Semantics of Space', in C. Z. Wibbelt (ed.), *The Semantics of Prepositions: From Mental Processing to Natural Language Processing*, Berlin: Mouton de Gruyter, pp. 393–439.
- 1993b, 'Toward a Formal Representation of Space in Language: A Commonsense Reasoning Approach', in F. Anger, H. Guesgen e J. van Benthem (eds.), *Proceedings of the Workshop on Spatial and Temporal Reasoning. 13th International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Chambéry: IJCAI, pp. 123–58.
- Bach E., 1986, 'The Algebra of Events', *Linguistics and Philosophy* 9, 5–16.
- Bobrow D. G. (ed.), 1984, *Qualitative Reasoning about Physical Systems*, Amsterdam: North-Holland.
- Bochman A., 1990, 'Mereology as a Theory of Part-Whole', *Logique et Analyse*, 129/30, 75–101.
- Bolzano B., 1851, *Paradoxien des Unendlichen*, a cura di F. Přihonský, Leipzig (trad. it. di C. Sborgi, *I paradossi dell'infinito*, Milano: Feltrinelli, 1965).
- Bozzi P., 1989, 'Sulla preistoria della fisica ingenua', *Sistemi intelligenti*, 1, 61–74.
- 1991, *Fisica ingenua*, Milano: Garzanti.
- Brentano F., 1933, *Kategorienlehre*, a cura di A. Kastil, Hamburg: Meiner.
- 1976, *Philosophische Untersuchungen zu Raum, Zeit und Kontinuum*, a cura di S. Körner e R. M. Chisholm, Hamburg: Meiner.

- Bunge M., 1966, 'On Null Individuals', *Journal of Philosophy* 63, 776–78.
- 1977, *Treatise on Basic Philosophy*, vol. 3: *Ontology I: The Furniture of the World*, Reidel: Dordrecht.
- Burkhardt H. e Dufour C. A., 1991, 'Part/Whole I: History', in H. Burkhardt e B. Smith (eds.), 1991, pp. 663–73.
- Burkhardt H. e Smith B. (eds.), 1991, *Handbook of Metaphysics and Ontology*, München: Philosophia.
- Carnap R., 1947, *Meaning and Necessity. A Study in Semantics and Modal Logic*, Chicago: University of Chicago Press (2^a ed. 1956; trad. it. di A. Pasquinelli, *Significato e necessità*, Firenze: La Nuova Italia, 1975).
- Carter W., 1983, 'In Defense of Undetached Parts', *Pacific Philosophical Quarterly* 64, 126–43.
- Casati R. e Varzi A. C., 1994, *Holes and Other Superficialities*, Cambridge, MA, and London: MIT Press/Bradford Books (trad. it. di L. Sosio, *Buchi e altre superficialità*, Milano: Garzanti, 1996).
- 1995, 'Basic Issues in Spatial Representation', in M. De Glas e Z. Pawlak (eds.), *Proceedings of the 2nd World Conference on the Fundamentals of Artificial Intelligence*, Paris: Angkor, pp. 63–72.
- 1996, 'The Structure of Spatial Location', *Philosophical Studies* 82, 205–39.
- 1997a, 'Spatial Entities', in O. Stock (ed.), *Spatial and Temporal Reasoning*, Dordrecht/Boston/London: Kluwer, pp. 73–96.
- 1997b, 'Perché i buchi sono importanti. Problemi di rappresentazione spaziale', *Sapere*, 63:2, 38–43.
- Casati R. e Varzi A. C. (eds.), 1996, *Events*, Aldershot: Dartmouth.
- Chandler H. S., 1975, 'Rigid Designation', *Journal of Philosophy* 72, 363–69.
- Chisholm R. M., 1973, 'Parts as Essential to Their Wholes', *Review of Metaphysics* 26, 581–603.
- 1976, *Person and Object. A Metaphysical Study*, London: Allen & Unwin.
- 1978, 'Brentano's Conception of Substance and Accident', in R. M. Chisholm e R. Haller (eds.), *Die Philosophie Brentanos*, Amsterdam: Rodopi, pp. 197–210.
- 1984, 'Boundaries as Dependent Particulars', *Grazer Philosophische Studien* 10, 87–95.
- 1992/93, 'Spatial Continuity and the Theory of Part and Whole. A Brentano Study', *Brentano Studien* 4, 11–23.
- 1994, 'Ontologically Dependent Entities', *Philosophy and Phenomenological Research*, 54, 499–507.
- Clarke B. L., 1981, 'A Calculus of Individuals Based on "Connection"', *Notre Dame Journal of Formal Logic* 22, 204–18.
- 1985, 'Individuals and Points', *Notre Dame Journal of Formal Logic* 26, 61–75.
- Clay R. E., 1974, 'Relation of Leśniewski's Mereology to Boolean Algebras', *Journal of Symbolic Logic* 39, 638–48.
- 1981, *Leśniewski's Mereology*, Cumana: Universidad de Oriente.
- Cohn A. G., Randell D. A. e Cui, Z., 1993, 'A Taxonomy of Logically Defined Qualitative Spatial Regions', in N. Guarino e R. Poli (eds.), 1993, pp. 149–58.
- Cocchiarella N., 1974, 'Formal Ontology and the Foundations of Mathematics', in G. Nakhnikian (ed.), *Bertrand Russell's Philosophy*, London: Duckworth, pp. 29–46.

- 1991, 'Formal Ontology', in H. Burkhardt e B. Smith (eds.), 1991, pp. 640–47.
- Cruse D. A., 1979, 'On the Transitivity of the Part–Whole Relation', *Journal of Linguistics* 15, 29–38.
- Davidson D., 1980, *Essays on Actions and Events*, Oxford: Clarendon.
- Davis E., 1990, *Representations of Commonsense Knowledge*, San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- 1993, 'The Kinematics of Cutting Solid Objects', *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence* 9, 253–305.
- de Kleer J. e Williams B. C. (eds.), 1991, Special Volume on "Qualitative Reasoning about Physical Systems II", *Artificial Intelligence*, 51.
- De Laguna T., 1922, 'Point, Line, and Surface, as Sets of Solids', *Journal of Philosophy* 19, 449–61.
- Doepke F. C., 1982, 'Spatially Coinciding Objects', *Ratio* 24, 45–60.
- Donnellan K., 1966, 'Reference and Definite Descriptions', *Philosophical Review*, 75, 647–58.
- Eberle R. A., 1968, 'Yoes on Non-Atomic Systems of Individuals', *Noûs* 2, 399–403.
- 1970, *Nominalistic Systems*, Dordrecht: Reidel.
- Eschenbach C. e Heydrich W., 1993, 'Classical Mereology and Restricted Domains', in N. Guarino e R. Poli (eds.), 1993, pp. 205–17.
- Eschenbach C., Habel C. e Smith B. (eds.), 1994, *Topological Foundations of Cognitive Science. Papers from the Workshop at the First International Summer Institute in Cognitive Science*, Hamburg: Universität Hamburg.
- Faltings B. e Struss P. (eds.), 1992, *Recent Advances in Qualitative Physics*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Fine K., 1995a, 'Part–Whole', in B. Smith e D. W. Smith (eds.), 1995, pp. 463–85.
- Fine K., 1995b, 'Ontological Dependence', *Proceedings of the Aristotelian Society* 95 (1995), 269–90.
- Forguson L., 1989, *Common Sense*, London and New York: Routledge.
- Galton A. P., 1993, 'Towards an Integrated Logic of Space, Time, and Motion', in *Proceedings of the 13th International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Chambéry: IJCAI [Morgan Kaufmann], Vol. 2, pp. 1550–55.
- 1996, 'Time and Continuity in Philosophy, Mathematics, and Artificial Intelligence', *Kodikas/Code* 19, 101–19.
- Garrett B. J., 1985, 'Noonan, "Best Candidate" Theories, and the Ship of Theseus', *Analysis* 45, 212–15.
- Geach P. T., 1980, *Reference and Generality*, 3rd edn, Ithaca: Cornell University Press.
- 1982, 'Reply to Lowe's Reply', *Analysis* 42, 32.
- Gerla G. e Tortora R., 1992, 'La relazione di connessione in A. N. Whitehead: Aspetti matematici', *Epistemologia* 15, 351–64.
- Gibbard A., 1975, 'Contingent Identity', *Journal of Philosophical Logic* 4, 187–221.
- Gibson J. J., 1966, *The Senses Considered as Perceptual Systems*, London: Allen and Unwin.
- 1986, *The Ecological Approach to Visual Perception*, Boston: Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Goodman N., 1951, *The Structure of Appearance*, Cambridge, MA: Harvard University Press (trad. it. a cura di A. Emiliani, *Le strutture dell'apparenza*, Bologna: Il Mulino, 1985).
- 1956, 'A World of Individuals', in J. M. Bochenski, A. Church e N. Goodman, *The Problem*

- of *Universals. A Symposium*, Notre Dame: University of Notre Dame Press, pp. 13–31 (trad. it. ‘Un mondo di individui’, in C. Cellucci, ed., *La filosofia della matematica*, Bari: Laterza, 1967, pp. 299–320).
- 1958, ‘On Relations that Generate’, *Philosophical Studies* 9, 65–66.
- Gotts N. M., 1994a, ‘How Far Can We ‘C’? Defining a ‘Doughnut’ Using Connection Alone’, in J. Doyle, E. Sandewall e P. Torasso (eds.), *Principles of Knowledge Representation and Reasoning: Proceedings of the Fourth International Conference (KR94)*, San Mateo, CA: Morgan Kaufmann, pp. 246–57.
- 1994b, ‘Defining a ‘Doughnut’ Made Difficult’, in C. Eschenbach, C. Habel e B. Smith (eds.), 1994, pp. 105–29.
- Guarino N. e Poli R. (eds.), 1993, *International Workshop on Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation*, Padova: Ladseb-CNR.
- Hayes P. J., 1979, ‘The Naive Physics Manifesto’, in D. Michie (ed.), *Expert Systems in the Micro-Electronic Age*, Edinburgh: Edinburgh University Press, pp. 242–70.
- Henry D., 1989, ‘Mereology and Metaphysics: From Boethius of Dacia to Leśniewski’, in K. Szaniawski (ed.), *The Vienna Circle and the Lwow-Warsaw School*, Dordrecht/Boston/London: Kluwer, pp. 203–24.
- 1991, *Medieval Mereology*, Amsterdam/Philadelphia: Grüner.
- Hestevold H. S., 1986, ‘Boundaries, Surfaces, and Continuous Wholes’, *Southern Journal of Philosophy* 24, 235–45.
- Hobbs J. R. (ed.), 1984, *Commonsense Summer: Final Report*, Technical Report # CSLI-85-35, Stanford: SRI International, AI Center.
- Hobbs J. R., Croft W., Davies T., Edwards D. e Laws K., 1987, ‘Commonsense Metaphysics and Lexical Semantics’, *Computational Linguistics*, 13, 241–50.
- Hobbs J. R. e Moore R. C. (eds.), 1985, *Formal Theories of the Commonsense World*, Norwood: Ablex.
- Husserl E., 1913, *Logische Untersuchungen. Zweiter Band. Untersuchungen zur Phänomenologie und Theorie der Erkenntnis*, 2nd ed., Halle: Niemeyer (trad. it. di G. Piana, *Ricerche Logiche*, Milano: Il Saggiatore, 1968).
- 1954, *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie. Eine Einleitung in die phänomenologische Philosophie (Husserliana, vol. VI)*, a cura di W. Biemel, Den Haag: Nijhoff (trad. it. di E. Filippini, *La crisi delle scienze europee e la fenomenologia trascendentale*, Milano: Il Saggiatore, 1961).
- Jaeger S. (ed.), 1988, *Briefe von Wolfgang Köhler and Hans Geitel 1907–1920*, Passavia Universitätsverlag.
- Johansson I., 1989, *Ontological Investigations. An Inquiry into the Categories of Nature, Man and Society*, London: Routledge.
- Kamp H., 1979, ‘Events, Instants, and Temporal Reference’, in R. Bäuerle, U. Egli e A. von Stechow (eds.), *Semantics from Different Points of View*, Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 376–417.
- Köhler W., 1917, ‘Intelligenzprüfungen and Anthropoiden. I.’, *Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften* (Berlin), phys.-math. Klasse, no. 1 (trad. it. di G. Petter, *L’intelligenza delle scimmie antropoidi*, Firenze: Editrice Universitaria, 1960).
- Lejewski C., 1982, ‘Ontology: What’s Next?’, in W. Leinfellner, E. Kraemer e J. Schank (eds.),

- Language and Ontology. Proceedings of the 6th International Wittgenstein Symposium*, Vienna: Hölder-Pichler-Tempsky, pp. 173–85.
- Leonard H. S. e Goodman N., 1940, 'The Calculus of Individuals and Its Uses', *Journal of Symbolic Logic* 5, 45–55.
- Leśniewski S., 1916, *Podstawy ogólnej teorii mnogości. I*, Moskow: Prace Polskiego Koła Naukowego w Moskwie, Sekcja matematyczno-przyrodnicza.
- Lewis D. K., 1991, *Parts of Classes*, Oxford: Basil Blackwell.
- Link G., 1987, 'Algebraic Semantics for Event Structures', in J. Groenendijk, M. Stockhof e F. Veltman (eds.), *Proceedings of the 6th Amsterdam Colloquium*, Amsterdam: Institute for Language, Logic and Information, pp. 243–62.
- Lipmann O. e Bogen H., 1923, *Naive Physik. Arbeiten aus dem Institut für angewandte Psychologie in Berlin. Theoretische und experimentelle Untersuchungen über die Fähigkeit zu intelligentem Handeln*. Leipzig: Barth.
- Lowe E. J., 1982a, 'The Paradox of the 1,001 Cats', *Analysis* 42, 27–30.
- 1982b, 'Reply to Geach', *Analysis* 42, 31.
- 1982c, 'On Being a Cat', *Analysis* 42, 174–77.
- 1989, *Kinds of Being*, Oxford: Basil Blackwell.
- Lowe V., 1953, 'Professor Goodman's Concept of an Individual', *Philosophical Review* 62, 117–26.
- Luschei E. C., 1965, *The Logical Systems of Leśniewski*, Amsterdam: North-Holland.
- Martin R. M., 1965, 'Of Time and the Null Individual', *The Journal of Philosophy* 62, 723–36.
- 1978, *Events, Reference, and Logical Form*, Washington: Catholic University of America Press.
- Miéville D., 1984, *Un développement des systèmes logiques de Stanisław Leśniewski. Prothétique – Ontologie – Méreologie*, Berna: Lang.
- Moltmann F., 1991, 'The Multidimensional Part Structure of Events', in A. L. Halpern (ed.), *Proceedings of the Ninth West Coast Conference on Formal Linguistics*, Stanford: Center for the Study of Language and Information, pp. 361–78.
- Noonan H. W. (ed.), 1993, *Identity*, Aldershot: Dartmouth.
- Null G., 1983, 'A First-Order Axiom System for Non-Universal Part-Whole and Foundation Relations', in L. Emberee (ed.), *Essays in Memory of Aron Gurwitsch*, Lanham, MD: University Press of America, pp. 463–84.
- Peirce C. S., 1893, 'The Logic of Quantity', in *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, Vol. IV, *The Simplest Mathematics*, a cura di C. Hartshorne e P. Weiss, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1933.
- Piaget J., 1946, *Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant*, Paris: Presses Universitaires de France (trad. it. di G. Petter, *Le nozioni di movimento e di velocità nel bambino*, Roma: Newton Compton, 1975).
- Pianesi F. e Varzi A. C., 1994a, 'The Mereo-Topology of Event Structures', in P. Dekker e M. Stokhof (eds.), *Proceedings of the 9th Amsterdam Colloquium*, Amsterdam: Institute for Logic, Language and Computation, pp. 527–46.
- 1994b, 'Mereotopological Construction of Time from Events', in A. G. Cohn (ed.), *Proceedings of the 11th European Conference on Artificial Intelligence*, Chichester: John Wiley & Sons, pp. 396–400.

- 1996a, ‘Events, Topology, and Temporal Relations’, *The Monist* 78, 89–116.
- 1996b, ‘Refining Temporal Reference in Event Structures’, *Notre Dame Journal of Formal Logic* 37, 71–83.
- Plantinga A., 1975, ‘On Mereological Essentialism’, *Review of Metaphysics* 27, 468–84.
- Quine W. V. O., 1948, ‘On What There Is’, *Review of Metaphysics* 2, 21–38 (trad. it. di E. Mistretta, ‘Su ciò che vi è’, in W. V. O. Quine, *Il problema del significato*, Roma: Ubaldini, 1966, pp. 3–19).
- 1953, ‘Logic and the Reification of Universals’, in *From a Logical Point of View*, Cambridge, MA: Harvard University Press, pp. 102–29 38 (trad. it. di E. Mistretta, ‘La logica e il problema degli universali’, in W. V. O. Quine, *Il problema del significato*, Roma: Ubaldini, 1966, pp. 95–120).
- Randell D. A., 1991, *Analysing the Familiar: Reasoning about Space and Time in the Everyday World*, University of Warwick: PhD Thesis.
- Randell D. A. e Cohn A. G., 1989, ‘Modelling Topological and Metrical Properties in Physical Processes’, in R. J. Brachman, H. J. Levesque e R. Reiter (eds.), *Principles of Knowledge Representation and Reasoning. Proceedings of the First International Conference*, Los Altos: Morgan Kaufmann, pp. 357–68.
- 1992, ‘Exploiting Lattices in a Theory of Space and Time’, *Computers and Mathematics with Applications* 23, 459–76.
- Randell D. A., Cui Z. e Cohn A. G., 1992a, ‘An Interval Logic of Space Based on “Connection”’, in B. Neumann (ed.), *Proceedings of the 10th European Conference on Artificial Intelligence*, Chichester: John Wiley & Sons, pp. 394–98.
- 1992b, ‘A Spatial Logic Based on Regions and Connection’, in B. Nebel, C. Rich e W. Swartout (eds.), *Principles of Knowledge Representation and Reasoning. Proceedings of the Third International Conference*, Los Altos: Morgan Kaufmann, pp. 165–76.
- 1992c, ‘Naive Topology: Modelling the Force Pump’, in B. Faltings e P. Struss (eds.), 1992, pp. 177–92.
- Rescher M. (ed.), 1997, *Material Constitution. A Reader*, Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
- Rescher N., 1955, ‘Axioms for the Part Relation’, *Philosophical Studies* 6, 8–11.
- Russell B., 1948, *Human Knowledge. Its Scope and Limits*, London: Allen & Unwin (trad. it. di C. Pellizzi, *La conoscenza umana. Le sue possibilità e i suoi limiti*, Milano: Longanesi, 1955).
- Salmon N. U., 1982, *Reference and Essence*, Oxford: Blackwell.
- Scaltsas T., 1990, ‘Is a Whole Identical to its Parts?’, *Mind* 99, 583–98.
- Simons P. M., 1982, ‘The Formalisation of Husserl’s Theory of Wholes and Parts’, in B. Smith (ed.), 1982, pp. 113–59.
- 1985, ‘Coincidence of Things of a Kind’, *Mind* 94, 70–75.
- 1987, *Parts. A Study in Ontology*, Oxford: Clarendon Press.
- 1991a, ‘Dependence’, in H. Burkhardt e B. Smith (eds.), 1991, pp. 209–10.
- 1991b, ‘Whitehead und die Mereologie’, in M. Hampe e H. Maassen (eds.), *Die Gifford Lectures und ihre Deutung. Materialien zu Whiteheads “Prozess und Realität”*, Vol. 2, Frankfurt a/M: Suhrkamp, pp. 369–88.
- 1991c, ‘Free Part–Whole Theory’, in K. Lambert (ed.), *Philosophical Applications of Free Logic*, Oxford/New York: Oxford University Press, pp. 285–306.

- 1991d, 'Faces, Boundaries, and Thin Layers', in A. P. Martinich e M. J. White (eds.), *Certainty and Surface in Epistemology and Philosophical Method. Essays in Honor of Avrum Stroll*, Lewiston/Queenston/Lampeter: Edwin Mellen Press, pp. 87–99.
- Smith B., 1982, 'Annotated Bibliography of Writings on Part–Whole Relations since Brentano', in B. Smith (ed.), 1982, pp. 481–552.
- 1985, 'Addenda to: Annotated Bibliography of Writings on Part-Whole Relations since Brentano', in P. Sällström (ed.), *An Inventory of Present Thinking about Parts and Wholes*, vol. III, Stockholm: Forskningsrådsnämnden, pp. 74–86.
- 1991, 'Logica e ontologia formale nelle "Logische Untersuchungen" di Husserl', *Rivista di Filosofia* 83/1, 53–70.
- 1992, 'Le strutture del mondo del senso comune', *Iride* 9, 22–44.
- 1993, 'Ontology and the Logistic Analysis of Reality', in N. Guarino e R. Poli (eds.), pp. 51–68.
- 1995, 'Zur Kognition räumlicher Grenzen: Eine mereotopologische Untersuchung', *Kognitionswissenschaft*, 4/4, 177–84.
- 1996, 'Mereotopology: A Theory of Parts and Boundaries', *Data and Knowledge Engineering* 20, 287–304.
- 1997, 'Boundaries. An Essay in Mereotopology', in L. Hahn (ed.), *The Philosophy of Roderick Chisholm*, La Salle: Open Court, pp. 534–61.
- Smith B. (ed.), 1982, *Parts and Moments. Studies in Logic and Formal Ontology*, München: Philosophia.
- Smith B. e Casati, R., 1994, 'Naive Physics', *Philosophical Psychology* 7, 225–44.
- Smith B. e Varzi, A. C., 1997, 'The Formal Ontology of Boundaries', *The Electronic Journal of Analytic Philosophy* 5.
- Smith B. e Smith D. W. (eds.), 1995, *The Cambridge Companion to Husserl*, New York: Cambridge University Press.
- Stroll A., 1979, 'Two concepts of surfaces', in P. A. French *et al.* (eds.), *Midwest Studies in Philosophy, Volume 6, Studies in Metaphysics*, Minneapolis: University of Minnesota Press, pp. 277–91.
- 1988, *Surfaces*, University of Minnesota Press.
- 1989, 'On Surfaces: A Rejoinder', *Inquiry* 32, 223–31.
- Stumpf C., 1873, *Über den psychologischen Ursprung der Raumvorstellung*, Leipzig: Hirzel.
- Tarski A., 1929, 'Les fondements de la géométrie des corps', *Księga Pamiątkowa Pierwszego Polskiego Zjazdu Matematycznego*, suppl. agli *Annales de la Société Polonaise de Mathématique* 7, 29–33.
- 1935, 'Zur Grundlegung der Booleschen Algebra. I', *Fundamenta Mathematicae*, 24, 177–98.
- 1937, 'Appendix E', in J. E. Woodger, *The Axiomatic Method in Biology*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 161–72.
- Thomson J. J., 1983, 'Parthood and Identity Across Time', *Journal of Philosophy* 80, 201–20.
- Tiles J. E., 1981, *Things That Happen*, Aberdeen: Aberdeen University Press.
- Tucholsky K., 1931, 'Zur soziologischen Psychologie der Löcher', *Die Weltbühne*, 17.03.1931, p. 389 (trad. it di E. Ranucci, 'Per una sociopsicologia dei buchi', in *Prose e poesie*, Milano: Guanda, 1977, pp. 144–45).

- Unger P., 1979a, 'There Are No Ordinary Things', *Synthese* 41, 117–54.
- 1979b, 'I Do Not Exist', in G. Macdonald (ed.), *Perception and Identity*, Ithaca NY: Cornell University Press, pp. 235–51.
- van Benthem J., 1983, *The Logic of Time*, Dordrecht: Kluwer (2^a ed. 1991).
- van Inwagen P., 1981, 'The Doctrine of Arbitrary Undetached Parts', *Pacific Philosophical Quarterly* 62, 123–37.
- Varzi A. C., 1993, 'Spatial Reasoning in a Holey World', in P. Torasso (ed.), *Advances in Artificial Intelligence*, Berlin: Springer-Verlag, pp. 326–36.
- 1994a, 'On the Boundary Between Mereology and Topology', in R. Casati, B. Smith e G. White (eds.), *Philosophy and the Cognitive Sciences*, Vienna: Hölder-Pichler-Tempsky, pp. 419–38.
- 1994b, 'Intelligenza artificiale, metafisica, e gruyère', *Sistemi & Impresa*, 40/2, 15–19
- 1994c, 'Things All of a Piece', in M. Somalvico (ed.), *IV Convegno dell'Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale: Atti del gruppo di lavoro "Aspetti Epistemologici e Gno-seologici dell'Intelligenza Artificiale"*, Parma: Università degli Studi, pp. 55–58.
- 1996a, 'Reasoning about Space: The Hole Story', *Logic and Logical Philosophy* 4, 3–39.
- 1996b, 'Parts, Wholes, and Part-Whole Relations: The Prospects of Mereotopology', *Data & Knowledge Engineering*, 20, 259–86.
- 1997, 'Boundaries, Continuity, and Contact', *Noûs* 31, 1–33.
- Vieu L., 1991, *Sémantique des relations spatiales et inférences spatio-temporelles: Une contribution à l'étude des structures formelles de l'espace en Langage Naturel*, Université Paul Sabatier de Toulouse: PhD Thesis.
- Weld D. e de Kleer J. (eds.), 1989, *Readings in Qualitative Reasoning about Physical Systems*, Los Altos: Morgan Kaufmann.
- Whitehead A. N., 1919, *An Enquiry Concerning the Principles of Human Knowledge*, Cambridge: Cambridge University Press (trad. it. di G. Bignami, *Ricerca sui principi della conoscenza naturale*, Nilano: Lampugnani Nigri, 1972).
- 1920, *The Concept of Nature*, Cambridge: Cambridge University Press (trad. it. di M. Meyer, *Il concetto della natura*, Torino: Einaudi, 1948).
- 1929, *Process and Reality. An Essay in Cosmology*, New York: Macmillan (trad. it. di N. Bosco, *Il processo e la realtà. Saggio di cosmologia*, Milano: Il Saggiatore, 1965).
- Wiggins D., 1968, 'On Being in the Same Place at the Same Time', *Philosophical Review* 77, 90–95.
- 1979, 'Mereological Essentialism: Asymmetrical Essential Dependence and the Nature of Continuants', *Grazer Philosophische Studien* 7, 297–315.
- 1980, *Sameness and Substance*, Oxford: Basil Blackwell.
- Winston M., Chaffin R. e Herrmann D., 1987, 'A Taxonomy of Part–Whole Relations', *Cognitive Science* 11, 417–44.
- Yoes M. G., 1967, 'Nominalism and Non-Atomic Systems', *Noûs* 1, 193–200.
- Zimmerman D. W., 1996, 'Indivisible Parts and Extended Objects: Some Philosophical Episodes from Topology's Prehistory', *The Monist* 79, 148–180.