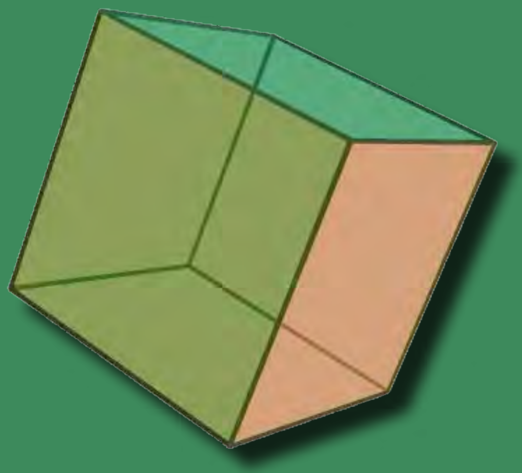
Simone Cuconato

Impegno ontologico e l'argomento di indispensabilità in filosofia della matematica

Un'analisi

$\{\emptyset\}$



$\sqrt{2}$

π

Il Sileno Edizioni

Impegno ontologico e l'argomento di indispensabilità in filosofia della matematica
Un'analisi

Simone Cuconato
Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (DIMES), Università della Calabria
simone.cuconato@unical.it

IL Sileno Edizioni

Ontological commitment and the indispensability argument in the philosophy of mathematics. An analysis

Simone Cuconato

is a monographic volume
in the context of the section "Philosophies of Communication"
(Il Sileno Edizioni)

www.ilsileno.it

Cover: graphic project by Ambra Benvenuto

International Scientific Publisher "Il Sileno", VAT number: 03716380781.
Via Piave, 3/A, 87035 - Lago (CS), Italy, e-mail: ilsilenoedizioni@gmail.com

ISBN 979-12-80064-33-2
May 2022
(First Edition)

I matematici hanno altrettanto
bisogno di essere filosofi quanto
i filosofi di essere matematici.

Gottfried W. Leibniz
Lettera a Malebranche,
13 marzo 1699

Abstract

The standard or received view on existence is the manifestation of a revisionist attitude towards the grammatical form of the sentences of our language. In logical-semantic terms the standard view is based on two theses: *i*) existence is not a first level property instantiated by individuals; *ii*) existence is expressed by means of the existential quantifier ∃. Quine's criterion of ontological commitment not only has the merit of being a strategy to make explicit the ontological commitments of a theory, but it also plays a fundamental role in the debate on the existence of mathematical objects. In fact, the criterion is generally adopted when formulating the indispensability argument for mathematical platonism. In the philosophy of mathematics, platonism is the thesis according to which mathematical statements, and theorems of mathematical theories in particular, are about abstract objects forming a domain that those theorems describe. Through the consideration of themes in the philosophy of mathematics, metaontology and the philosophy of language, the book aims at offering an analysis of the relationship between Quine's quantificational theory of existence and the indispensability argument.

Keywords

Ontological commitment, indispensability argument, mathematical Platonism, metaontology, philosophy of mathematics.

Indice

Premessa

Uno dei problemi più dibattuti in filosofia della matematica riguarda l'esistenza degli oggetti matematici, cose come i numeri, le radici quadrate, gli insiemi o le funzioni. In questo libro, mi occuperò dell'ontologia degli oggetti matematici, in relazione ad uno degli argomenti più forti presenti in letteratura a favore dell'esistenza di questi particolari oggetti: l'argomento di indispensabilità (d'ora in avanti, AI). L'ontologia è quel ramo della filosofia dedicato a rispondere alla domanda «che cosa esiste?». La concezione corrente – *standard view* – fra i filosofi analitici intorno a cosa vuol dire «esiste» si basa sull'idea che: *i*) l'esistenza non è una proprietà reale ma una proprietà logica; *ii*) esistenza e numerazione sono due concetti equivalenti. Per la *standard view* dire che "esiste almeno una cosa del tipo *X*", vuol dire che "c'è almeno una cosa del tipo *X*", e il senso di espressioni come "esiste almeno una cosa del tipo *X*" o "c'è almeno una cosa del tipo *X*" è ben reso dal quantificatore esistenziale $\exists$. Questo non è altro che il famoso criterio dell'impegno ontologico formulato per la prima volta da Willard Quine.

Per chi abbraccia il criterio quineano (o quantificazionista) rispondere alla domanda «che cosa esiste?» vuol dire stilare un "inventario del mondo" o – stando alla celebre metafora di Achille Varzi – definire una sorta di "catalogo universale" di *ciò che è*. Compito dell'ontologia è, quindi, chiarire quali oggetti (o meglio ancora classi di oggetti) sono richiesti per un resoconto esaustivo del mondo.

La nostra esperienza quotidiana è apparentemente costituita quasi esclusivamente dall'interazione con oggetti di medie dimensioni: sfogliamo le pagine di un libro; prendiamo le chiavi della moto; mangiamo una fetta di torta. Se, da un lato, in base al nostro buon senso comune, sembra plausibile ammettere nel nostro inventario del mondo oggetti come i libri, le chiavi, le moto e le torte, dall'altro, le nostre migliori teorie scientifiche (in particolare la fisica quantistica) sembrano parlare di oggetti che appartengono al dominio della microfisica (elettroni, neutrini o quark) con i quali quotidianamente non sapevamo nemmeno di interagire. Non solo, le nostre migliori teorie scientifiche sembrano addirittura presuppore oggetti con i quali non è possibile alcuna interazione con i nostri sensi, come, ad esempio, gli oggetti della matematica. Sembra impossibile poter descrivere correttamente il bosone di Higgs senza fare riferimento ai numeri reali o agli spazi di Hilbert.

L'argomento di indispensabilità, volto a difendere l'esistenza degli oggetti matematici, parte proprio dalla constatazione della necessità dell'uso della matematica nella teorizzazione scientifica. Per AI, se abbiamo una buona ragione per credere all'esistenza degli oggetti che appartengono al dominio della fisica quantistica, allora abbiamo una buona ragione per credere all'esistenza degli oggetti che appartengono al dominio della matematica.

La filosofia della matematica, oggi, è uno dei rami della filosofia più attivi nel panorama filosofico. Se, nel periodo che va all'incirca da Frege a Gödel essa si era identificata con l'intensa attività delle scuole fondazionali del logicismo, dell'intuizionismo e del formalismo, negli ultimi decenni il dibattito analitico in filosofia della matematica ha prodotto, e continua produrre, un volume vertiginoso di letteratura scientifica su tre problemi fondamentali: il problema ontologico-metafisico (in parte trattato in questo libro), ovvero esistono e cono sono gli oggetti matematici, il problema epistemologico, ovvero come possiamo spiegare e giustificare la conoscenza delle verità matematiche, e infine il problema semantico, ovvero in che modo gli asserti matematici possono avere un valore di verità e fare riferimento a oggetti matematici. Forse, il più grande merito della filosofia della matematica è aver mostrato che la metafisica, l'ontologia e l'epistemologia sono tutt'altro che saperi vuoti, isolati e, soprattutto, privi di connessioni con le altre discipline

Il libro è suddiviso in tre capitoli. L'analisi della struttura e delle principali formulazioni dell'argomento di indispensabilità occuperanno tutto il primo capitolo. Nel secondo capitolo, invece, presenterò le radici storico-teoretiche della *standard view*. Infine, nel terzo capitolo, illustrerò il paradigma metaontologico quineano e analizzerò il ruolo che esso occupa all'interno dell'argomento di indispensabilità.

Ringraziamenti

Parte del materiale qui presentato è ripreso dalla mia tesi di laurea magistrale. Ho quindi un debito nei confronti di Sergio Galvan, che mi ha seguito come relatore nel biennio magistrale in Cattolica nel migliore dei modi possibili. Un grazie particolare anche ad Annabella d'Atri, devo a lei il mio primo interesse verso la filosofia analitica. Sono molto grato a Francesco Federico Calemi e Lucia Urbani Ulivi per i consigli e la disponibilità che hanno mostrato in questi anni. Da ultimo, ma non per ultimo, un ringraziamento speciale va alla mia famiglia, e a Ramona, a loro dedico questo libro.

1. L'argomento di indispensabilità

1.1. *Il platonismo matematico*

La matematica occupa una posizione privilegiata nel sapere umano. È la scienza più certa e rigorosa, e gioca un ruolo chiave in molte altre scienze nonostante il suo oggetto di studio si differenzi in modo netto dagli altri edifici del sapere. Se la fisica, la biologia e la chimica sembrano, con le dovute differenze, indagare il mondo fisico fatto di *oggetti concreti*, al contrario, la matematica pare avere a che a fare con un mondo fatto di *oggetti astratti*: numeri, insiemi, funzioni e così via. Non solo, uno degli aspetti più interessanti e sorprendenti è quello che Wigner chiamò «l'irragionevole efficacia della matematica», ossia lo straordinario successo dell'applicazione delle scienze matematiche allo studio del mondo fisico. Come è possibile, si domandava Albert Einstein «che la matematica, che dopo tutto è solo un prodotto del pensiero umano indipendente dalla realtà, si adatti in maniera così sorprendente agli oggetti della realtà stessa?».

Detto diversamente, come è possibile che degli oggetti che non sono spazio-temporalmente collocati e che sono privi di poteri causali possano essere *indispensabili* per le teorie scientifiche che indagano il mondo fisico fatto di oggetti spazio-temporalmente collati e dotati di efficacia causale? Forse, proprio per questo motivo, la matematica ha sempre rappresentato per i filosofi un particolare rompicapo da risolvere. Ebbene, la filosofia della matematica è quel ramo della filosofia che tenta di risolvere il *puzzle della matematica* ponendosi specifici quesiti ontologici, metafisici, epistemologici e semantici[1]. Tra i filosofi della matematica, sono detti "platonisti" quei filosofi che difendono una posizione realista nei confronti degli oggetti matematici[2].

Il "platonismo matematico" infatti – opponendosi al *nominalismo matematico* – difende la tesi che esistono oggetti matematici astratti, eterni, atemporali, aspaziali e privi di poteri causali, la cui esistenza è indipendente dalle nostre attività psicologiche, linguistiche, culturali ecc[3]. Per i platonisti

---

[1] Per un'introduzione alla filosofia della matematica rimando a (Cellucci, 2007), (Colyvan, 2012), (Garavaso, 1998), (Lolli, 2002), (Panza & Sereni, 2010), (Plebani, 2011) e (Shapiro, 2000).

[2] La parola «realismo» (dal latino «res») è stata introdotta nella tarda scolastica, in relazione al *problema degli universali*, per indicare la posizione dei filosofi che difendono l'esistenza delle proprietà.

[3] Il termine "platonismo" fu introdotto nel lessico della filosofia della matematica contemporanea dal matematico e filosofo Paul Bernays, richiamandosi alla teoria delle idee

matematici, dunque, le entità matematiche esistono in un universo matematico indipendente dalla mente e dal nostro accesso epistemico a esso, e non sono ontologicamente riducibili ad altre tipologie di entità. È l'esistenza di queste entità a garantire la verità o la falsità degli enunciati matematici, quali "$1 + 1 = 2$" o "$1 + 1 = 3$", sia che essi siano enunciati passibili di essere provati sia che essi non lo siano. Si pensi, ad esempio, alla congettura di Goldbach, uno dei più vecchi problemi irrisolti nella teoria dei numeri, secondo cui «ogni numero n pari e maggiore di due può essere scritto come somma di due numeri primi anche uguali fra loro». Tale enunciato, tutt'oggi, non è stato provato. Tuttavia, per un platonista matematico che accetti il *principio del terzo escluso*[4], uno dei principi fondamentali della logica classica, la congettura di Goldbach ha un valore di verità determinato, nonostante non si sia mai stati in grado di provarla.

Maddy caratterizza il platonismo matematico come aderente alle seguenti tesi:

> […] la matematica è lo studio scientifico di entità matematiche, esistenti oggettivamente, esattamente come la fisica è lo studio di entità fisiche. Gli enunciati della matematica sono veri o falsi a seconda delle proprietà di quella entità, indipendentemente dalla nostra abilità, o incapacità, di determinare quali siano veri o quali falsi[5].

La caratterizzazione del platonismo offerta da Maddy sottolinea la dimensione ontologica degli oggetti matematici: il platonista può sostenere l'impegno ontologico implicato dagli enunciati veri della matematica esattamente come la fisica può sostenere l'impegno ontologico implicato dagli enunciati veri della fisica.

Secondo Gödel, uno dei platonisti più famosi nonché il più grande logico dello scorso secolo:

> [Gli oggetti matematici] sono necessari per ottenere un soddisfacente sistema di matematica nello stesso senso che i corpi fisici lo sono per una teoria soddisfacente delle nostre percezioni sensoriali e in entrambi i casi è impossibile interpretare le

---

di Platone (Bernays, 1935, p. 259). Secondo Julia Annas Platone stesso fu un "platonista matematico" poiché sostenne una visione realistica degli oggetti matematici: «Plato is a Platonist in the moderne sense – he is a realist in taking geometry to be concerned with objects which genuinely exist, but not in the spatio-temporal world around us» (Annas, 1976, p. 22). Per uno studio generale sul rapporto tra il platonismo e le scienze si veda (Chiaradonna, 2012).

[4] Secondo il quale, per ogni enunciato A, o A è vero oppure A è falso, *tertium non datur*.

[5] (Maddy, 1990, p. 21).

proposizioni che si vogliono asserire su queste entità come proposizioni sui «dati», cioè nel secondo caso sulle effettive percezioni sensoriali[6].

Per Gödel gli oggetti matematici formano «una realtà non sensibile, che esiste indipendentemente dagli atti e dalle disposizioni della mente umana, e viene soltanto percepita, e probabilmente percepita molto incompletamente, dalla mente umana»[7].

Pertanto, il platonista è impegnato a oggetti matematici[8], li ammette nel proprio dominio di quantificazione, e spiega il loro peculiare statuto ontologico (per esempio, il fatto di non essere spazio-temporalmente collocati o di essere privi di poteri causali) affidandosi alla loro astrattezza. Come diceva Paul Erdős, uno dei più grandi matematici del Novecento e, sicuramente, il più prolifico (scrisse da solo o in collaborazione ben 1475 saggi accademici):

> Da sempre si dibatte sul problema se la matematica la si crea o la si scopre soltanto. […] non faccio che ripetere che l'SF [Dio o il Numero Uno Lassù] possiede questo suo libro transfinito, e in questo libro ci sono le migliori dimostrazioni di tutti i teoremi matematici, dimostrazioni eleganti e perfette.[9]

Secondo il matematico platonista, quindi, la matematica è il risultato di un processo di scoperta. Accanto a questo, quello che fa della matematica una scienza, ossia un'attività volta alla scoperta di verità, secondo Frege (il primo grande platonista moderno) è la sua applicabilità[10]. L'argomento di indispensabilità (AI), volto a difendere il realismo rispetto agli oggetti matematici, parte proprio dalla constatazione della necessità dell'uso della matematica nella teorizzazione scientifica. Per AI, se abbiamo una buona ragione per credere all'esistenza delle particelle subatomiche allora abbiamo una buona ragione per credere all'esistenza degli oggetti matematici. Il motivo per cui si crede all'esistenza degli elettroni è che le nostre migliori teorie scientifiche vi fanno inevitabilmente riferimento. L'idea è che se la migliore spiegazione di un fenomeno richiede che gli elettroni esistono, allora

---

[6] (Gődel, 2002, p. 133).
[7] (Ivi, p. 268).
[8] Spesso il Platonismo sostiene che gli oggetti matematici sono gli insiemi. Essi formano una realtà non sensibile, indipendente dalla mente umana ma percepita da quest'ultima attraverso l'intuizione. Grazie ad essa è possibile avere una "visione" sufficientemente chiara degli insiemi tale da produrre gli assiomi della teoria. Gli insiemi sono dati dalla "gerarchia cumulativa", che è definita da: *i)* $V_0 = \emptyset$; *ii)* $V_{\alpha+1} = \wp(V_\alpha)$; *iii)* $V_\lambda = \bigcup_{\alpha<\lambda} V_\alpha$.
[9] Citazione tratta da (Hoffman, 1999, p. 22-23).
[10] (Frege, 1893, sezione 91).

abbiamo ragione di credere che esistono. L'argomento di indispensabilità nasce dalla constatazione che le stesse teorie che menzionano elettroni, quark e altre particelle subatomiche menzionano anche numeri reali e funzioni; sembra dunque che la ragione per credere all'esistenza dei quark sia anche una ragione per credere all'esistenza dei numeri[11].

L'indispensabilità della matematica per le scienze è un argomento tra i più efficaci a favore del realismo platonista poiché è indipendente da posizioni metafisiche sulla natura degli oggetti matematici e, soprattutto, si basa su una premessa che sembra perfettamente accettabile per il nominalista, quale la semplice constatazione che le teorie matematiche sono comunemente impiegate nelle nostre teorie scientifiche. Nel corso degli anni sono state formulate e discusse diverse versioni di AI e, proprio per questo motivo, sotto il nome di "argomento di indispensabilità" ricade in realtà una variegata famiglia di argomenti. Tutti questi argomenti condividono un'idea fondamentale: AI per le scienze è un argomento a favore del platonismo matematico poiché sostiene l'esistenza degli oggetti matematici in quanto *fattori di verità* degli enunciati matematici indispensabili per la formulazione e la verità delle teorie scientifiche.

1.2. *Struttura e forme minimali dell'argomento*

Consideriamo la seguente inferenza:

(P1) Vi sono teorie scientifiche vere;
(P2) Fra queste, alcune sono vere solo se esistono gli oggetti di cui esse trattano;
[1a] -----------------------------
(C) Questi oggetti esistono.

L'inferenza, come si può facilmente notare, è valida. La logica richiesta per far correre l'argomento dalle premesse (P1) e (P2) alla conclusione (C) è davvero minima: si tratta infatti di un semplice *modus ponens*[12]. Ciò non toglie però che anche l'argomento sia corretto: potrebbero esserci, ad esempio, alcune premesse false. In (P1) compaiono termini filosoficamente impegnativi quali "teoria", "scientifica" e "vera". Userò il termine "teoria"

---

[11] (Cfr. Field,1989, Introduzione).

[12] Se da un insieme di formule X si ricava una formula α e da un insieme di formule Y si ricava $\alpha \rightarrow \beta$, allora dall'unione di X con Y si può ricavare β. Come manuale di logica di riferimento adotterò (Galvan, 2012).

per riferirmi ad un insieme di asserti[13] accettati da un'intera comunità scientifica e, in generale (ma non necessariamente), supporrò che una teoria sia un insieme di asserti deduttivamente chiuso sotto precise regole deduttive. Chiamerò "scientifiche" o "fisiche" le teorie generalmente attribuite alle scienze empiriche; mentre dirò "matematiche" le teorie comunemente assegnate alle scienze matematiche. Infine, una teoria sarà detta "vera" se e solo se tutti i suoi asserti sono veri e, più nello specifico, veri secondo una qualche concezione della verità. In (P1), dunque, suppongo che vi siano teorie scientifiche e che si possa sensatamente attribuire loro la proprietà di essere vere. In realtà (P1) potrebbe apparire ad alcuni una premessa fin troppo impegnativa; in tal caso può essere utile adottarne una epistemicamente più debole e trasformare l'inferenza [1a] come segue:

(P1) Siamo giustificati a ritenere vere certe teorie scientifiche;
(P2) Fra queste, alcune sono vere solo se esistono gli oggetti di cui esse trattano;
[1b] ----------------------------
(C) Siamo giustificati a ritenere che questi oggetti esistono.

Concentriamoci ora sulla seconda delle premesse. Tralasciamo, per il momento, il predicato "esiste" e soffermiamoci invece sull'implicazione "solo se" e sulla definizione di "oggetto". Per oggetto intendo un termine assolutamente generale, applicabile indifferentemente sia ad entità *astratte* come i numeri, le proprietà e le relazioni, sia ad entità *concrete* come per esempio gli oggetti *ordinari*. Una cosa o un ente (userò come sinonimi di oggetto sia "cosa" che "ente", nonostante quest'ultimo sia filosoficamente più impegnativo) *gode* di alcune proprietà, e *soddisfa* certi predicati: i predicati che designano le proprietà in questione. Una teoria scientifica vera (o che siamo giustificati a ritenere vera), dunque, attribuisce determinate proprietà e relazioni a determinati oggetti solo se esistono gli oggetti di cui essa tratta. Ad esempio, in astrofisica si attribuiscono ai pianeti le proprietà descritte dalle leggi di gravitazione. Inoltre, è un fatto che molte delle teorie scientifiche accettate impieghino porzioni più o meno estese di matematica e includano, di conseguenza, asserti che vertono non solo su oggetti concreti, come i pianeti, ma anche termini che designano oggetti astratti, quali numeri, insiemi e funzioni. Di conseguenza, in base a [1a] e [1b] possiamo concludere che esistono gli

[13] Intendo per asserto un enunciato espresso in un dato linguaggio la cui funzione è quella di asserire qualcosa, ovverosia di dire che certe cose stanno in un certo modo.

oggetti matematici. Questa è, sinteticamente, la struttura dell'argomento di indispensabilità[14] (AI):

(P1) Vi sono teorie scientifiche vere;
(P2) Fra queste, alcune sono vere solo se esistono certi oggetti matematici;
[2a] -----------------------------
(C) Gli oggetti matematici esistono.

Versione epistemica:

(P1) Siamo giustificati a ritenere vere certe teorie scientifiche;
(P2) Fra queste, alcune sono vere solo se esistono gli oggetti di cui esse trattano;
[2b] -----------------------------
(C) Siamo giustificati a ritenere che gli oggetti matematici esistono.

Nella struttura di AI, così come è stata presentata, non compare la nozione di indispensabilità. In realtà, essa compare tacitamente in (P2) nell'implicazione espressa da "solo se", ossia dalla condizione necessaria che stabilisce l'esistenza di certi oggetti data la verità di alcune teorie. In generale, potremmo far intervenire direttamente la nozione di indispensabilità sviluppando meglio l'argomento.

Supponiamo che una determinata teoria scientifica $\mathcal{S}$ non possa essere formulata senza impiegare il linguaggio di una particolare teoria matematica $\mathcal{M}$, ossia senza far ricorso ad asserti che designano cose come numeri o funzioni e/o variabili che sono supposte variare su di essi. Ebbene, potremmo definire questa condizione dicendo che $\mathcal{S}$ ricorre a $\mathcal{M}$ in modo indispensabile e quindi asserire che $\mathcal{S}$ è vera solo se è vera $\mathcal{M}$. Inoltre, sfruttando la struttura stessa di AI, possiamo sostenere che una teoria matematica $\mathcal{M}$ non può essere vera se non esistono dei precisi oggetti matematici $\mathcal{M}_{[O]}$. In sintesi, in (P2) dietro all'implicazione espressa da 'solo se' sono ben nascoste una serie di assunzioni tutt'altro che banali; e tali da poterci far asserire che l'esistenza degli $\mathcal{M}_{[O]}$ è una condizione necessaria per la verità di $\mathcal{S}$: gli $\mathcal{M}_{[O]}$ sono appunto indispensabili affinché una teoria $\mathcal{S}$ possa essere ritenuta vera.

Il ragionamento precedente ci consente di formulare meglio [2a] in questo modo:

[14] Per uno studio dettagliato i riferimenti obbligati sono (Colyvan, 2001) e (Panza & Sereni, 2010, cap. 6-7; 2015).

[*AI per il platonismo*]

(P1) Vi sono teorie scientifiche vere [$\mathcal{S}$ è una teoria scientifica vera];

(P2) Fra queste, alcune sono tali da ricorrere a delle teorie matematiche in modo indispensabile [$\mathcal{S}$ ricorre a $\mathcal{M}$ in modo indispensabile];

(P3) Queste teorie scientifiche sono vere solo se lo sono queste teorie matematiche [$\mathcal{S}$ è vera solo se lo è $\mathcal{M}$];

(P4) Una teoria matematica è vera solo se esistono i suoi oggetti matematici [$\mathcal{M}$ è vera solo se esistono gli $\mathcal{M}_{[O]}$];

[3a] -----------------------------

(C) Esistono gli oggetti delle teorie matematiche menzionate in (P2) e (P3) [gli $\mathcal{M}_{[O]}$ esistono].

L'argomento [3a] presenta due limiti generali: *i*) non specifica quali oggetti matematici esistono; *ii*) non offre dei validi criteri che ci consentano di scegliere, nel momento in cui ci trovassimo difronte alla possibilità di ridurre il linguaggio di una data teoria matematica al linguaggio di un'altra teoria matematica che consenta modi diversi di riduzione[15], per quale riduzione optare. Per esempio, il problema si pone nel caso dell'aritmetica: è infatti possibile ridurre il linguaggio dell'aritmetica (la teoria dei numeri naturali) a quello della teoria degli insiemi[16]. Nello specifico la sequenza dei numeri naturali 0,1,2,3 ecc. è una struttura descrivibile a partire dallo zero e iterando l'operazione di passaggio al successore. Ora, in base al modo in cui si definisce l'operazione di passaggio al successore l'insieme risulterà diverso. Nel metodo proposto da Ernst Zermelo[17], si identifica lo zero con l'insieme vuoto Ø e si usa poi la clausola ricorsiva che associa a un insieme dato, l'insieme di cui tale insieme è l'unico elemento (dato un insieme e, si passa a $\{e\}$). Tuttavia, nulla vieta di adottare il metodo proposto da John von Neumann, e indentificare ancora lo zero con l'insieme vuoto, e usare ora la clausola ricorsiva che associa a un insieme dato l'unione di tale insieme con l'insieme di cui esso è l'unico elemento (dato e, si passa a $e \cup \{e\}$).

[15] In modo più preciso, con "riduzionismo" si intende l'uso di una teoria per definire al suo interno tutte le nozioni e i tipi di enti di un'altra teoria. Più in generale, si intende la definizione dei concetti di un dominio per mezzo di quelli di un altro.

[16] La teoria degli insiemi è una teoria fondamentale in quanto è della stessa natura della teoria ridotta. Per una guida introduttiva alla teoria degli insiemi consiglio (Lolli, 2008), mentre (Bellissima, 2008) per un quadro generale ai fondamenti della matematica.

[17] (Zermelo, 1908).

In Zermelo, la sequenza dei numeri naturali risulta così composta:

$$\emptyset; \{\emptyset\}; \{\{\emptyset\}\}; \{\{\{\emptyset\}\}\}; \ldots$$

Invece, nella sequenza di von Neumann:

$$\emptyset; \{\emptyset\}; \{\emptyset, \{\emptyset\}\}; \{\emptyset, \{\emptyset\}, \{\emptyset, \{\emptyset\}\}\}; \ldots$$

Entrambe le teorie ci consentono di ricavare gli assiomi di Peano; tuttavia, la scelta di una teoria piuttosto che un'altra non sembra fare (da un punto di vista aritmetico) alcuna differenza[18]. Non solo, come ha sottolineato Baker[19] il limite (*ii*) appare molto più serio nel momento in cui si tiene in considerazione il fatto che la teoria degli insiemi non è l'unica teoria entro la quale è possibile ridurre l'aritmetica. Una fondazione alternativa che è stata recentemente proposta alla teoria degli insiemi, in polemica con l'inadeguatezza teorica di quest'ultima, è quella delle categorie[20].

In generale, [3a] è sufficiente per far affermare al platonista la falsità del nominalismo; tuttavia, come evidenzia Colyvan[21], poiché AI non specifica la natura degli oggetti matematici esso è compatibile con molte versioni del platonismo. Inoltre, è la premessa [3a.(P4)] che garantisce il passaggio dalle premesse [3a.(P2-P3)] alla conclusione dell'esistenza degli oggetti matematici. Come avremo modo di vedere, [3a.(P4)] può essere criticata e messa in dubbio in diversi modi. Tuttavia, anche in sua assenza le premesse [3a.(P2-P3)] sono sufficienti a giustificare la verità delle teorie matematiche. In tal caso l'argomento ottenuto non sarà più un argomento a favore del platonismo matematico, bensì del realismo semantico[22]:

[*AI per il realismo semantico*]

(P1) Vi sono teorie scientifiche vere;

(P2) Fra queste, alcune sono tali da ricorrere a delle teorie matematiche in modo indispensabile;

(P3) Queste teorie scientifiche sono vere solo se lo sono queste teorie matematiche;

[4a] -----------------------------

(C) Le teorie matematiche menzionate in (P2) e (P3) sono vere.

---

[18] Il noto argomento di Benacerraf si sviluppa proprio a partire da questa considerazione.

[19] (Baker, 2003).

[20] Si veda (Mac Lane, 1997).

[21] (Colyvan, 2001, p.142).

[22] Per esempio, (Hellman, 1989) e (Putnam, 1967) ritengono che la verità delle teorie matematiche non dipenda dall'esistenza degli oggetti matematici.

Naturalmente, qualcuno potrebbe obiettare che non è possibile sostenere che un asserto sia vero senza sostenere, contemporaneamente, che esistano gli oggetti le cui costanti individuali occorrenti in quell'asserto sono intese designare, o su cui sono intese variare le variabili su cui si quantifica in quell'asserto. Chi sostiene che non sia possibile intendere gli asserti matematici se non in modo letterale, non potrebbe accettare AI per il realismo semantico senza al tempo stesso accettare AI per il platonismo.

Infine, in entrambi gli argomenti [3a] e [4a] non compaiono nozioni di natura epistemica. Nonostante ciò, non è difficile modificare gli argomenti in termini epistemici[23]:

[*AI epistemico per il platonismo*]

(P1) Siamo giustificati a ritenere vere certe teorie scientifiche vere;

(P2) Fra queste, alcune sono tali da ricorrere a delle teorie matematiche in modo indispensabile;

(P3) Siamo giustificati a ritenere vere queste teorie scientifiche solo se lo sono queste teorie matematiche;

(P4) Siamo giustificati a ritenere vera una teoria matematica solo se esistono i suoi oggetti matematici;

[3b] -----------------------------

(C) Siamo giustificati a ritenere che esistano gli oggetti delle teorie matematiche menzionate in (P2) e (P3).

[*AI epistemico per il realismo semantico*]

(P1) Siamo giustificati a ritenere vere certe teorie scientifiche vere;

(P2) Fra queste, alcune sono tali da ricorrere a delle teorie matematiche in modo indispensabile;

(P3) Siamo giustificati a ritenere vere queste teorie scientifiche solo se lo sono queste teorie matematiche;

[4b] -----------------------------

(C) Siamo giustificati a ritenere vere le teorie matematiche menzionate in (P2) e (P3).

Abbiamo così quattro formulazioni diverse di AI, due per il platonismo e due per il realismo semantico, e per ciascuna coppia rispettivamente una formulazione non epistemica e una epistemica. Si tratta di quattro versioni minimali di AI, che forniscono la struttura essenziale di ogni versione di

[23] Il motivo per il quale gli argomenti sono spesso presentati in una versione epistemica è che le premesse [3a.(P1)] e [4a.(P1)] sono molto forti, impegnative e controverse.

AI. Ancor più nello specifico, tenendo in considerazione solamente l'argomento [3a], e seguendo Linnebo[24], l'ossatura essenziale di tutti gli argomenti a favore del platonismo avrebbe una struttura a due premesse:

[*Platonismo secondo Linnebo*]
(P1) La maggior parte degli enunciati accettati come teoremi matematici è vera;
(P2) La semantica del linguaggio matematico è analoga a quella del linguaggio ordinario: se un enunciato contenente un termine singolare è vero, deve esistere un oggetto denotato da tale termine; se un enunciato che quantifica esistenzialmente su un certo tipo di oggetti è vero, allora esiste almeno un oggetto di quel tipo;
[5] ----------------------------
(C) Esistono gli oggetti matematici.

La prima premessa non è altro che la condizione necessaria presente in [3a.(P3)]. Essa sembra difficilmente contestabile, almeno da coloro i quali si riconoscono nell'atteggiamento di David Lewis:

> Rinunciare alle classi significa rinunciare alla matematica. Questo non funzionerebbe. La matematica è un'azienda solida e avviata. La filosofia è più traballante che mai. Rifiutare la matematica per ragioni filosofiche sarebbe assurdo. Se noi filosofi siamo dannatamente perplessi dalle classi, che costituiscono la realtà matematica, questo è un nostro problema. Non dovremmo aspettarci che la matematica se ne vada per renderci la vita più facile. Anche se rifiutiamo la matematica in modo delicato, spiegando come possa essere un'utilissima finzione, "buona senza essere vera", la stiamo comunque rifiutando, è questo è comunque assurdo […]. Rido della presunzione di rifiutare la matematica per ragioni filosofiche. Con che faccia andreste a dire ai matematici che devono cambiare il loro modo di fare, e abiurare un numero incalcolabile di errori, ora che la filosofia ha scoperto che non esistono le classi? Avrete la faccia tosta dirgli di seguire gli argomenti filosofici dovunque conducano? Se mettono in discussione le vostre credenziali, vi vanterete delle grandi scoperte filosofiche: che il movimento è impossibile, che un essere, tale che non è possibile concepirne uno maggiore, non si può pensare che non esista, che non si può pensare che qualcosa esista al di fuori del pensiero, […], e avanti così, fino alla nausea? Io no di certo![25]

La seconda premessa, invece, specifica meglio la semantica classica alla base di [3a.(P4)]: termini come i numerali 3, $\sqrt{2}$, π, sembrano comportarsi allo

[24] (Linnebo, 2009).
[25] (Lewis, 1998, p. 218).

stesso modo di termini singolari come "Simone" o descrizione definite come "Il Presidente del Consiglio". Di conseguenza, ciò che si può concludere è che esistono gli oggetti denotati dai termini singolari (o dalle descrizioni definite), quindi esistono gli oggetti matematici.

Sarà Quine, prima di chiunque altro (almeno in modo sufficientemente esplicito), a sviluppare e difendere l'idea alla base della semantica classica e, dunque, dell'argomento di indispensabilità.

1.3. L'argomento Quine-Putnam

La prima vera formulazione di AI la si deve a Hilary Putnam. Tuttavia, è Quine a suggerire lo scheletro ed il criterio dell'argomento:

> La matematica classica, come mostra chiaramente l'esempio dei numeri primi più grandi di un milione, è soffocata da riferimenti ontologici ad entità astratte. È così che la grande controversia medievale sugli universali è divampata di nuovo nella moderna filosofia della matematica. La questione è più chiara ora che allora, perché ora abbiamo un criterio più esplicito per decidere quale ontologia sia implicata da una data teoria o da un certo tipo di discorso: *una qualsiasi teoria rimanda a quelle e solo quelle entità cui è necessario che le variabili vincolate della teoria stessa si riferiscano perché le affermazioni fatte siano vere*[26].

Nel passo sopra menzionato Quine fornisce il famoso *criterio di impegno ontologico*[27], che è la premessa *indispensabile* a qualsiasi formulazione dell'argomento di indispensabilità. Lo stesso Putnam ricostruisce e formula in modo preciso la prima versione di AI sfruttando l'idea di Quine:

> Fin qui ho sviluppato un'argomentazione a favore del *realismo* approssimativamente lungo le seguenti linee: la quantificazione su entità matematiche è indispensabile per la scienza sia essa formale o fisica; quindi *dobbiamo accettare* tale quantificazione; ma questo ci impone l'accettazione dell'esistenza delle entità matematiche in questione. Questo tipo di argomentazione discende, senza dubbio, da Quine che per anni ha sottolineato sia la necessità della quantificazione su entità matematiche, sia la disonestà intellettuale di negare l'esistenza di ciò che quotidianamente si presuppone[28].

Due precisazioni. La prima, riguarda il modo in cui Putnam usa il termine "realismo", la seconda, come intendere l'espressione "dobbiamo accettare". Partiamo dalla prima. Nella citazione non sembrano esserci molti dubbi sul

---

[26] (Quine, 1948, p. 36 (corsivo mio)).
[27] Ricostruirò dettagliatamente il criterio nel terzo capitolo.
[28] (Putnam, 1971, p.65 (corsivo mio)).

fatto che il termine sia adoperato nell'accezione classica, ovverosia come realismo ontologico. Se usato in questo senso, il termine realismo coinciderà con la tesi che esistono oggetti matematici e quindi con il platonismo. Tuttavia, nel corso della sua lunga carriera, Putnam ha spesso sposato idee che possono far pensare a interpretazioni diverse di realismo. In particolare, si potrebbe far coincidere il temine realismo non tanto con il realismo ontologico bensì con quello semantico, secondo cui gli asserti (teoremi) della matematica sono veri[29]. Nonostante ciò, visto anche il riferimento a Quine, penso sia corretto intendere il termine realismo nella citazione precedente come realismo ontologico o platonismo.

L'argomento può essere così schematizzato:

[*AI Quine-Putnam*]
(P1) Vi sono teorie scientifiche vere;
(P2) Fra queste, alcune sono tali che la quantificazione su certe entità matematiche è indispensabile per la loro formulazione;
(P3) Esistono le entità su cui la quantificazione è indispensabile per la formulazione delle teorie scientifiche vere;
[6a] -----------------------------
(C) Esistono gli oggetti che forniscono i valori delle variabili quantificate che intervengono nei teoremi delle teorie matematiche menzionate in (P3).

La seconda precisazione riguarda invece il modo di intendere l'espressione "dobbiamo accettare". In tale contesto, ho preferito formulare l'argomento Quine-Putnam senza ricorrere a termini epistemici. Tuttavia, è possibile optare per una versione epistemica di [6a]:

[*AI epistemico Quine-Putnam*]
(P1) Siamo giustificati a ritenere vere certe teorie scientifiche vere;
(P2) Fra queste, alcune sono tali che la quantificazione su certe entità matematiche è indispensabile per la loro formulazione;
(P3) Siamo giustificati a ritenere che esistano le entità su cui la quantificazione è indispensabile per la formulazione delle teorie scientifiche vere;
[6b] -----------------------------

[29] A sua volta quest'ultima definizione deve essere tenuta distinta da una terza definizione di realismo, resa nota in particolare dai lavori (Dummett, 1978, p. 146), secondo la quale certi asserti posseggono un valore di verità determinato indipendentemente dalle nostre capacità di determinarlo.

(C) Siamo giustificati a ritenere che esistano gli oggetti che forniscono i valori delle variabili quantificate che intervengono nei teoremi delle teorie matematiche menzionate in (P3).

1.4 L’argomento di Colyvan

Una delle formulazioni più influenti di AI e affine alla versione Quine-Putnam è quella di Colyvan[30]:

[*AI Colyvan*]
(P1) Dovremmo ritenerci ontologicamente impegnanti verso tutte e sole quelle entità che sono indispensabili per le nostre migliori teorie scientifiche;
(P2) Le entità matematiche sono indispensabili per le nostre teorie scientifiche migliori;
[8] ------------------------------
(C) Dovremmo ritenerci ontologicamente impegnati verso entità matematiche.

Partiamo dalla struttura generale di [8]. Stando alla premessa (P1) l’argomento di Colyvan sembrerebbe essere una versione epistemica di AI;

tuttavia la conclusione (C) chiarisce anche che si tratta di un argomento per il platonismo. Nello specifico, (P1) dovrebbe essere inteso come un bicondizionale quantificato universalmente: “Per ogni entità x, dovremmo ritenerci ontologicamente impegnati verso x se e solo se x è indispensabile per le nostre migliori teorie scientifiche”. La condizione necessaria “solo se”, espressa da Colyvan dall’aggettivo “sole”, stabilisce che non dovremmo impegnarci verso entità che non sono indispensabili; mentre la condizione sufficiente “se” stabilisce che per ogni entità x, se x è indispensabile per le nostre migliori teorie scientifiche, allora dovremmo ritenerci ontologicamente impegnati verso x, ed è espressa in [8.(P1)] dall’aggettivo “tutte”. Impostato in questo modo, anche la forma logica di [8] sarà un *modus ponens*, e perciò – come lo stesso Colyvan sottolinea[31] – la prima implicazione espressa da “sole” sembra essere non necessaria ai fini della conclusione.

Inoltre, la premessa [8.(P1)] tira in ballo due argomenti tipicamente quineani assenti nell’argomento [3b]: il naturalismo e l’olismo della conferma. In generale, il naturalismo è una tesi che riguarda il rapporto fra

[30] (Colyvan, 1998, p. 40; 2001, p. 11).
[31] (Colyvan, 2001, p. 12).

filosofia e scienze empiriche. Esistono e sono state formulate più definizioni di naturalismo. Semplificando, possiamo distinguere fra un *naturalismo radicale* e uno *moderato*. Il naturalismo radicale, caratterizzato da forti sentimenti antimetafisici, è stato difeso nello scorso secolo soprattutto da Quine[32]. Per Quine, il compito fondamentale della metafisica è compilare l'inventario delle entità presenti nel mondo, cercando di rispondere alla domanda ontologica «che cosa esiste?». Per fare questo dobbiamo rivolgerci alle teorie scientifiche più autorevoli che affermano l'esistenza di cellule, degli elettroni, dei buchi neri o del quarzo. Le questioni filosofiche dovrebbero essere totalmente ridotte a questioni scientifiche, e per tale motivo non ci sarebbe più posto per una "filosofia prima":

> Naturalismo: l'abbandono dell'obiettivo della filosofia prima. Esso vede la scienza come una ricerca riguardo la realtà, fallibile e correggibile, ma ch non risponde ad alcun tribunale sopra scientifico, e che non ha bisogno di alcuna giustificazione al di là dell'osservazione del metodo ipotetico-deduttivo[33].
>
> Naturalismo: il riconoscimento che all'interno della scienza stessa, e non in qualche filosofia, che la realtà deve essere caratterizzata e descritta[34].

Ai giorni d'oggi, una forma di naturalismo radicale è difesa da Ladyman e Ross, nel fortunato e polemico libro "*Every Thing Must Go*"[35]. Secondo gli autori la metafisica analitica contemporanea «*contributes nothing to human knowledge*»: i suoi praticanti stanno «wasting their talents», e l'intera impresa, sebbene «*engaged in by some extremely intelligent and morally serious people, fails to qualify as part of the enlightened pursuit of objective truth, and should be discontinued*». Per Ladyman e Ross la metafisica non deve avere alcuna pretesa conoscitiva e nessuna indagine metafisica è legittima.

Al contrario, il naturalismo moderato ammette che ci siano questioni e dispute propriamente filosofiche, ma assegna pur sempre alla scienza il compito di fornirne una *vera* soluzione. Inoltre, al naturalismo viene spesso affiancato un altro principio (o massima): il *principio eleatico*. Questa è la definizione del principio da parte di David Malet Armstrong:

---

[32] Il caso di Quine è sicuramente un caso emblematico perché, se da un lato è vero che Quine si rifà allo spirito antimetafisico del neopositivismo logico, dall'altro è anche vero che, soprattutto con il saggio *On What There Is*, Quine sia generalmente visto dai metafisici analitici come uno dei padri fondatori della loro disciplina. Per uno studio storico sul pregiudizio antimetafisico nella filosofia analitica del Novecento si veda (d'Atri, 2019).

[33] (Quine, 1981, p.72).

[34] (Ivi, p.21).

[35] (Ladyman & Ross, 2007).

Se una data cosa non ha alcun potere, se non può produrre nessun effetto, allora, benché possa esistere, non potremo mai avere alcuna buona ragione per credere che esista[36].

Il principio di per sé non nega che non possano esistere oggetti astratti tipo quelli matematici, o mondi possibili lewisiani o non-esistenti meinonghiani; bensì afferma che se ci fossero non potremmo in alcun modo conoscerli, e raccomanda perciò di trattarli *come se non ci fossero*. Si tratta insomma di un principio più *pragmatico* che teoretico.

È normale, come evidenzia lo stesso Colyvan, che se un filosofo dovesse assumere una qualche forma di naturalismo *duro* e accanto ad esso accettare il principio eleatico (come nel caso di Armstrong[37]), AI non avrebbe più alcuna speranza di essere corretto, a meno che non si ammettesse anche che gli oggetti matematici possano avere poteri causali. Per tale motivo, è opportuno mantenersi su versioni più deboli di naturalismo e di non considerare, almeno per il momento, il principio eleatico.

La tesi dell'olismo della conferma afferma, invece, che quando abbiamo sufficienti ragioni empiriche per credere che una teoria sia corretta, allora abbiamo sufficienti ragioni per credere a tutte le ipotesi su cui la teoria si basa[38]. Quine riassume la tesi in un noto slogan:

Le nostre asserzioni sul mondo esterno affrontano il tribunale dell'esperienza sensibile non individualmente, ma soltanto come un corpo unico[39].

L'analisi che ha spinto Quine (e prima di lui il fisico Pierre Duhem) ad abbracciare l'olismo della conferma è piuttosto semplice: quando si compie un esperimento (per esempio si fanno reagire due sostanze chimiche), nel predire il risultato ci si basa su una serie di assunti teorici Φ (nel nostro caso le leggi della chimica), insieme ad una serie di assunzioni ausiliarie Ψ (ad esempio, si dà per scontato che gli strumenti utilizzati non siano danneggiati), e altri assunti teorici ausiliari Ω (ad esempio qualche teorema matematico). Ebbene, solo assumendo $\Phi \land \Psi \land \Omega$ si è giustificati a trarre una determinata conclusione Θ. Non è mai quindi una singola ipotesi che si confronta con

[36] (Armstrong, 1981, p.156).

[37] Non è un tema che avrò modo di trattare in questo lavoro, ma sarebbe particolarmente interessante mettere a confronto AI e il *realismo scientifico* di Armstrong. Per una traduzione italiana delle principali opere del filosofo australiano si veda (d'Atri, 2012), mentre per un'introduzione al *sistema metafisico* armstronghiano consiglio (Calemi, 2013). Infine, (Cuconato, 2014) per un confronto tra la teoria dei *truthmakers* di Armstrong ed il *Tractatus* di Wittgenstein.

[38] Sull'olismo di Quine si veda (Corvi 2010, pp. 186-189).

[39] (Quine, 1951, p. 59).

l'esperienza, ma una teoria come un tutto: osservazioni empiriche, leggi teoriche, teoremi matematici fanno parte di un'unica rete di credenze in cui la scienza consiste.

Torniamo ora all'argomento [8]. Per Colyvan[40] in [8.(P1)], l'implicazione espressa da "solo se" seguirebbe dal naturalismo; mentre dall'olismo seguirebbe l'implicazione espressa da "tutte". Dunque, Colyvan definisce naturalismo la tesi secondo cui andrebbero accettati *solo* gli impegni ontologici delle nostre migliori teorie scientifiche; mentre l'olismo della conferma sarebbe la dottrina che implica di accettare *tutti* gli impegni ontologici delle nostre migliori teorie scientifiche. La premessa [8.(P2)] corrisponde invece alle premesse [3a.(P2)] e [3b.(P2)].

Infine, va sottolineato che Colyvan prima ancora di formulare il suo argomento, pone quella che può essere considerata la base *essenziale* di AI, o «*if you like, is that of doing science*[41]»:

[*AI Scientifico (secondo Colyvan)*]

[9] Se il riferimento apparente a certe entità (o classi di entità) ξ è indispensabile per le nostre migliori teorie scientifiche, allora dovremmo credere nell'esistenza di ξ.

1.5 L'argomento di Baker e di Burges-Rosen

Chiudiamo il capitolo con altri due argomenti a favore dell'esistenza degli oggetti matematici. Il primo è a tutti gli effetti una versione di AI; il secondo invece è un argomento a favore del platonismo che non sfrutta però il concetto di indispensabilità. Partiamo dalla versione di AI secondo Alan Baker.

Baker[42], ponendo l'accento sull'inferenza alla migliore spiegazione, propone (a suo dire) una versione potenziata di [8]:

[*AI Baker*]

(P1) Dovremmo ritenerci giustificati a credere che esista qualunque entità che svolge un ruolo esplicativamente indispensabile nelle nostre migliori teorie scientifiche;

(P2) Gli oggetti matematici svolgono un ruolo esplicativamente indispensabile nelle nostre migliori teorie scientifiche;

[10] -----------------------------

[40] (Colyvan, 2001, pp. 12-13).

[41] (Ivi, p. 7).

[42] (Baker, 2009, p. 613).

(C) Siamo giustificati a ritenere che esistono oggetti matematici.

L'argomento [10] è una versione epistemica di AI. Baker, a differenza di Colyvan, ha il merito di alleggerire la prima premessa dell'argomento, sostituendo "tutte e sole" con "qualsiasi". Il punto più controverso di [10] è sicuramente il modo in cui si debba intendere la *capacità esplicativa* di certi oggetti. In generale, data una teoria scientifica $\mathcal{S}$ e una teoria matematica $\mathcal{M}$, se $\mathcal{S}$ è la migliore spiegazione di un particolare fenomeno empirico, e $\mathcal{S}$ dipende da $\mathcal{M}$, allora $\mathcal{M}$ è da considerarsi "esplicativamente indispensabile", e *a fortiori*, questo è sufficiente per concludere che esistono gli $\mathcal{M}_{[O]}$.

Baker[43] propone un esempio di spiegazione matematica di un misterioso fenomeno empirico. Si tratta di un particolare tipo di cicala (sette specie di *Magicicada* che vivono nell'Est degli Stati Uniti) che vive un preciso numero primo di anni, tredici o diciassette, trascorsi i quali esce da sottoterra per riprodursi. Una delle migliori spiegazioni a questo misterioso fenomeno ecologico, si basa sulla non scomponibilità fattoriale dei numeri primi: per le cicale vivere un numero primi di anni minimizzerebbe la possibilità di sovrapposizione con i cicli vitali di altre specie predatrici. Se si ammette che questa spiegazione è la migliore possibile, allora si deve anche accettare che la matematica (nello specifico l'aritmetica) è esplicativamente indispensabile, e concludere che esistono i numeri naturali.

L'ultimo argomento che prenderemo in considerazione non è in senso stretto una versione di AI; ma rimane pur sempre un argomento a favore del platonismo matematico. Secondo Burgess e Rosen[44], a prescindere dall'importanza della matematica nelle scienze empiriche, è sufficiente accettare una qualche forma di naturalismo per argomentare a favore di un'ontologia platonista. Seguendo Plebani[45] l'argomento può essere riassunto in questo modo:

[*Platonismo secondo Burgess-Rosen*]

(P1) La matematica abbonda di teoremi esistenziali, ovvero teoremi che sembrano affermare l'esistenza di ogni tipo di oggetto matematico;

(P2) I matematici asseriscono questi teoremi senza alcuna riserva, né esplicita né implicita e fanno affidamento su di essi sia in contesti teorici (per esempio nel corso di una dimostrazione), sia in contesti pratici (nelle applicazioni della fisica, per esempio);

[43] (Baker, 2005).
[44] (Burgess & Rosen, 2005).
[45] (Cfr. Plebani, 2010).

(P3) La pratica dei matematici (l'accettazione incondizionata dei teoremi esistenziali) non è solo accettata dai membri della comunità scientifica, ma è accettabile da un punto di vista scientifico e quindi siamo giustificati, in base a ragioni scientifiche, ad adottarla;

(P4) Il contenuto reale dei teoremi esistenziali è proprio quello che sembrano affermare, ovvero l'esistenza di entità matematiche astratte;

(P5) Dare il proprio assenso ad un enunciato senza riserve, e fare affidamento su di esso in contesti pratici e teorici, significa affermare il contenuto reale di un enunciato;

(P6) Se un'affermazione è giustificata secondo gli standard scientifici, quell'affermazione è giustificata *tout court* e nessun argomento filosofico può metterla in discussione;

[11] -----------------------------

(C1) I matematici affermano enunciati che implicano l'esistenza di oggetti matematici.

(C2) Affermazioni che implicano l'esistenza di oggetti matematici sono giustificate in base alla pratica scientifica.

(C3) Siamo giustificati ad affermare che esistono oggetti matematici.

In sintesi, una volta abbracciato il naturalismo, se l'impegno ontologico verso gli oggetti matematici è giustificato dalla pratica scientifica, allora lo sarà anche da una prospettiva filosofica. Secondo Burgess e Rosen, l'unico modo per confutare il platonismo sarebbe quello di dimostrare, in base a *standard scientifici*, che le teorie nominalistiche sono superiori a quelle platoniste. Finché non si sarà sviluppata un'interpretazione nominalistica accettabile della fisica o della matematica, ossia un'interpretazione in cui le variabili non variano su oggetti astratti, allora non avremo *vere* ragioni per rifiutare l'esistenza degli oggetti matematici.

Per questo motivo, anche una versione più debole di AI, in cui il riferimento a una certa classe di oggetti sia solo *teoreticamente utile*, è una ragione sufficiente per credere in tali oggetti. Come sottolineano O. Bueno e S. A. Shalkowski:

> Indispensability considerations: Positing certain objects is sometimes thought to be indispensable to express certain claims about the world, or to provide a systematic description of a certain range of phenomena. […] Hence, we are ontologically committed to such objects. […] a weaker form of the indispensability argument can be formulated as a theoretical utility argument. In this version of the argument, the fact that reference to a certain class of objects, is theoretically useful provides reason to believe in such objects. Simplicity, unification, expressive and explanatory power

are all virtues that are commonly invoked in support of the belief in the objects in question.[46]

[46] (Bueno & Shalkowski, 2015, pp. 231-32).

2. Alle radici della *standard view*

2.1 Un paradigma metaontologico

Secondo un popolare proverbio, «se tutto quel che hai è un martello, tutti i problemi ti sembreranno chiodi». Esso mette in guardia dalla tendenza a utilizzare lo stesso strumento per i più svariati compiti. Tale tendenza si è spesso manifestata nella storia della filosofia e, se in alcuni casi l'applicazione di uno strumento fuori dal proprio contesto teorico si è rivelata una scommessa vincente, in altri casi, il rischio è stato quello di snaturare il problema che si voleva affrontare.

Il criterio di impegno ontologico è un martello con il quale si tenta di piantare molti chiodi. Come abbiamo visto nel capitolo precedente, l'indispensabilità della matematica per le scienze è un argomento tra i più efficaci a favore del realismo platonista poiché è indipendente da posizioni metafisiche sulla natura degli oggetti matematici e si basa su premesse accettabili per il nominalista. Tuttavia, se è vero che si può abbracciare una qualche forma di AI senza specificare la natura metafisica degli oggetti matematici, è anche vero che non si può non prendere una precisa posizione *metaontologica*. A prescindere dal fatto che si tratti di una versione di AI che pone l'accento sugli aspetti ontologici, epistemologici o semantici, AI è *dipendente* da una qualche definizione di "esistenza". Alla base delle varie forme di AI c'è sempre un preciso *paradigma metaontologico* tacitamente accettato e, generalmente, il paradigma accettato è quello quineano.

L'espressione *metaontologia*[47] è entrata di recente nel vocabolario filosofico, a partire dal saggio di Peter van Inwagen – intitolato appunto *Meta-Ontology*[48]. van Inwagen intende per metaonologia la disciplina che si occupa: *i*) degli strumenti e dei metodi di ricerca che dovrebbero essere adoperati nell'indagine ontologica; *ii*) del significato di termini quali "c'è", "essere" e di termini correlati quali "esistere". Più nello specifico, il filosofo che si occupa di metaontologia è interessato a questioni che riguardano l'*intensione* di "essere"; mentre, chi si occupa di ontologia nell'accezione *estensionale*[49], sarà impegnato a fornire un inventario completo di tutto ciò che c'è, raggruppando ciò che c'è in categorie quali: "oggetto concreto", "oggetto astratto", "universale", "particolare", ecc. La metaontologia che presenterò nelle prossime pagine è la cosiddetta *standard* o *received view*;

[47] Uno dei migliori testi introduttivi al tema è (Berto & Plebani, 2015).
[48] (van Inwagen, 1998).
[49] Riprendo questa distinzione da (van Inwagen, 2001, pp. 2-3).

essa si fonda su due tesi basilari facilmente riassumibili in due slogan: 1) "l'esistenza non è un predicato"; 2) "l'esistenza è quantificazione". Se Russell e Quine possono essere considerati i padri della *standard view*, Frege ha tutto il merito di essere considerato il nonno e, soprattutto, il primo ad aver sviluppato, con gli strumenti della logica moderna, la tesi parmenideo-kantiana.

2.2 Parmenide, Kant e l'ontologia medievale

La *standard view* affonda le sue radici in Parmenide. Parmenide è il primo di una schiera di filosofi a sostenere la tesi che "tutto esiste": se il pensare implica l'esistenza di ciò che è pensato non si può pensare ciò che assolutamente non è, perché pensare il nulla equivale a non pensare; di conseguenza è possibile pensare solo ciò che esiste; quindi tutto esiste. In questa sede non prenderò in considerazione i testi di Parmenide, né tantomeno analizzerò se sia storicamente legittimo attribuirgli la tesi che tutto esiste. Di sicuro, ciò che si può attribuire al "padre venerando e terribile", stando all'interpretazione platonico-aristotelica, è che qualsiasi concetto che includa o implichi una negazione non si applica a nulla. In particolar modo, la tesi parmenidea è stata storicamente legata ad un noto paradosso: il paradosso degli *esistenziali negativi* o *paradosso del non-essere*. Un esistenziale negativo è un enunciato in cui si nega l'esistenza di qualcosa, tipo "x non esiste" o "gli x non esistono". Il paradosso, più nello specifico, ruota attorno al fatto che enunciati come "Pegaso non esiste" o "Babbo Natale non esiste" sembrano essere *veri*. D'altro canto, se sono veri, sembra sia necessario dover presuppore la loro esistenza: se voglio riferirmi a Pegaso è necessario che Pegaso esista. Ma ciò sfocia nella contraddizione secondo la quale "esiste qualcosa che non esiste".

Ecco due formulazioni del paradosso, la prima di Moore e la seconda di Cartwright:

> Sembra che cose puramente immaginarie, anche quando sono assolutamente contradditorie, come un cerchio quadrato, debbano tuttavia avere qualche tipo di *essere* – debbano tuttavia essere in un certo senso – semplicemente perché possiamo pensarle e parlarne […]. E ora dicendo che non c'è qualcosa come un cerchio quadrato, sembra che io implichi che ci *sia* una tale cosa. Sembra che debba esserci, se non altro perché abbia la proprietà di non essere. Sembra quindi che, per dire di qualsiasi cosa che possiamo menzionare che assolutamente *non* è, dobbiamo

contraddirci: come se tutto ciò che possiamo menzionare dovesse essere, dovesse avare un qualche tipo di essere[50].

Per negare l'esistenza di qualcosa – degli unicorni, ad esempio – dobbiamo indicare cos'è ciò la cui esistenza viene negata: e questo richiede che ci si riferisca a, o si menzionino, gli unicorni, l'esistenziale negativo deve vertere su di loro. Ma non ci si può riferire a cose che non esistono, o menzionarle; nessuna affermazione può vertere su di esse. Sicché, dato che ne abbiamo negato l'esistenza, tutto sommato gli unicorni devono esistere. Quello che sembrava un esistenziale negativo vero, perciò, o è falso o non è affatto un enunciato; e siccome l'argomento si applica ugualmente in qualsiasi altro caso, sembra che siamo costretti a concludere che non ci sono esistenziali negativi veri[51].

Seguendo la ricostruzione di Francesco Berto[52] possiamo schematizzare l'argomento come segue:

[*Paradosso degli esistenziali negativi*]
(P1) Per negare l'esistenza di qualcosa, occorre riferirsi a quella cosa;
(P2) Ma se ci si riferisce a qualcosa, quella cosa esiste;
[7] -----------------------------
(C) Per negare l'esistenza di qualcosa, occorre che quella cosa esista.

Da [7] si può facilmente concludere che tutto esiste. L'argomento ha una struttura logica basilare: è sufficiente la transitività del condizionale[53] per ottenere (C). Non solo, sfruttando la contrapposizione[54], possiamo riformulare (P2) in un modo tale da rendere la tesi parmenidea più esplicita, ed ottenere così il Principio di Parmenide:
(PP) Non è possibile riferirsi a qualcosa che non esiste.
Come sottolinea Paolo Valore:

Più semplicemente: ogni asserzione che neghi l'esistenza non può essere né vera né dotata di senso. Infatti, se fosse vera, non esisterebbe ciò di cui si sta affermando la non-esistenza. Talle asserzione non avrebbe quindi alcun oggetto di cui asserire o negare qualcosa. Ciò equivale a sostenere che l'asserzione sarebbe priva di senso. Non si può parlare di ciò che non esiste, neppure sostenere che non esiste. Le asserzioni in cui interviene il non-essere sono impossibili[55].

---

50 (Moore, 1953, p. 289).
51 (Cartwright, 1960, p. 21).
52 (Cfr. Berto, 2010, p. 10).
53 Se *P* allora *Q*; se *Q* allora *R*; quindi, se *P* allora *R*.
54 Se *P* allora *Q*; quindi, se *non-Q* allora *non-P*.
55 (Valore, 2008, p. 198).

In tal modo, i sostenitori della *standard view* hanno, da un lato, continuato a sviluppare (PP) ritenendo che *riferirsi a* (pensare, nominare, rappresentare, dire cose di) presupponga *esistere*; dall'altro, rendendosi conto che nel paradosso degli esistenziali negativi qualcosa di paradossale c'è, hanno deciso di attaccare (P1), ossia hanno deciso di difendere l'idea che si possa sensatamente negare l'esistenza di qualcosa senza necessariamente presuppore l'esistenza della cosa la cui esistenza viene negata.

Accanto a (PP) un'altra tesi ha giocato un ruolo fondamentale nella *standard view*: la tesi secondo la quale "l'esistenza non fa differenza", o come dicono gli inglesi: *existence is no news*. Hume per primo reputò assurdo considerare l'esistenza una proprietà di individui e sostenne che l'idea di esistenza «quando unita all'idea di un altro oggetto non aggiunge nulla a quest'ultima»[56]. Tuttavia, storicamente lo slogan secondo cui l'esistenza non è un predicato lo si fa risalire a Immanuel Kant e alla sua discussione dell'argomento ontologico nella *Critica della Ragion Pura*:

> Essere, manifestamente, non è un predicato reale, cioè un concetto di qualche cosa che si possa aggiungere al concetto di una cosa […]. Se io prendo il soggetto (Dio) con tutti insieme i suoi predicati (ai quali appartiene anche l'onnipotenza) e dico: Dio è, o c'è un Dio, io non affermo un predicato nuovo del concetto di Dio, ma soltanto il soggetto in sé con tutti i suoi predicati […]. Se io dunque penso una cosa con quali e quanti predicati io voglio (magari nella sua determinazione completa) non s'aggiunge alla cosa stessa il minimo che, per il fatto che io soggiungo ancora: questa cosa è. Perché altrimenti non esisterebbe per l'appunto lo stesso, ma più di quel che io avevo pensato nel concetto, e io non potrei dire che esiste precisamente l'oggetto del mio pensiero[57].

Secondo Kant quando diciamo che "x esiste" o "x è onnipotente" non stiamo facendo altro che porre (*setzen*) il soggetto. Tuttavia, con una grande differenza: quando affermiamo che "x è onnipotente" stiamo attribuendo la proprietà "essere onnipotente" ad un oggetto generico x, ossia stiamo ponendo il predicato in relazione col soggetto. Al contrario, quando diciamo che "x esiste" non stiamo attribuendo alcuna nuova proprietà a x; quindi, "esiste" non è un predicato *reale*.

In realtà, come sottolinea Sergio Galvan, la distinzione kantiana tra la forma d'essere come *essere essenziale* e la forma d'essere come *atto d'esistenza*, «viene dall'intera tradizione medievale, nel corso della quale la distinzione tra essere essenziale ed atto d'esistenza viene tematizzata, a partire da Boezio, dai maggiori autori del periodo, come Avicenna, Tommaso

[56] (Hume, 1740).
[57] (Kant, 1781, pp. 382-383).

e Scoto»[58]. Lo sviluppo e l'elaborazione della metafisica in epoca medievale ha la sua origine, come per altre discipline, nel dibattito iniziato nel mondo arabo. Avicenna – che a soli 17 anni si confrontava con la metafisica di Aristotele – chiarisce il significato dell'*ens inquantum ens* in riferimento alla distinzione fondamentale tra essenza ed esistenza. Per Avicenna, l'*ens* si applica anzitutto all'essenza, e la domanda su che cosa sia (*quid sit*) una "*res*", una cosa, cioè quale sia il contenuto essenziale, "*quidditativo*", può essere posta a prescindere dalla domanda sulla sua esistenza (*an sit*). L'essenza, dunque, viene colta come contenuto oggettivo che non dipende dall'atto di essere e, in questo modo, l'esistenza diventa: *i*) un indice di realtà esterno all'essenza; *ii*) qualcosa di accidentale rispetto alla *res* in quanto tale. La tesi che ciò per cui una cosa è quella che è (la quiddità) è indipendente dalla sua effettiva esistenza (mentale o extramentale) è stata ereditata da Tommaso d'Aquino.

Analizzando più da vicino la posizione di Tommaso, studiosi contemporanei come Peter Geach, e poi Anthony Kenny, Barry Miller e Alejandro Llano, hanno rilevato già nell'Aquinate una piena consapevolezza della differenza fra i due sensi di esistenza in diverse pagine della sua opera. Ad esempio:

> Ente ed essere sono predicati in due modi, come risulta dal quinto libro della *Metafisica*. In alcuni casi significa l'essenza della cosa, ossia l'atto d'essere; mentre in altri casi significa la verità di una proposizione, anche per cose che non hanno essere (*esse*), come quando diciamo che c'è (*est*) la cecità, perché è vero che un uomo è cieco.[59]

Secondo Tommaso, c'è un senso di esiste che usiamo quando diciamo che "Simone esiste" e, tradizionalmente, questo senso si esprime come *esse ut actus essendi*; e poi c'è un secondo senso di "esiste" che usiamo quando diciamo che la "cecità esiste" e che i "tomisti analitici" denominano *esse ut verum*[60]. In Tommaso quindi, la distinzione dei sensi è duplice: dal un lato, il senso di esistenza è inteso come un predicato di enti reali, dotati di essenza e del suo corrispettivo atto, dall'altro, il senso di esistenza non è che un predicato sotto mentite spoglie. Nel *Commento al V libro della Metafisica* di Aristotele si legge:

> Si sappia, però, che questo secondo significato sta al primo come l'effetto sta alla causa, dal momento che, dal fatto che una cosa esiste nella natura delle cose derivano

[58] (Galvan, 2015, p. 143).
[59] (Tommaso, *De pot.*, q. 7, a. 2, ad 1).
[60] Un ottimo studio sulla questione dell'essere nel tomismo analitico è (Ventimiglia, 2012).

la verità e la falsità delle proposizioni che l'intelletto esprime con questo verbo "è" in quanto è una copula verbale. Però, siccome l'intelletto considera come un ente una cosa che in sé è un non-ente, quali la la negazione e simili, a volte si dice che esiste in questo secondo senso, e non nel primo. Infatti, si dice che la cecità esiste nel secondo senso perché è vera la proposizione con la quale si dice che qualcosa è cieco; tuttavia non si dice che sia vera nel primo senso. In effetti, la cecità non ha un essere nelle cose, ma è piuttosto la privazione di una cosa. Accade (accidentalmente) poi a qualsiasi cosa che di essa si affermi veramente qualcosa o con l'intelletto o con la voce. Infatti, la cosa non si riferisce alla scienza, ma viceversa.[61]

È interessante sottolineare come la distinzione tra i due sensi di "esiste" consentirebbe a Tommaso di offrire una brillante soluzione al Principio di Parmenide presentato all'inizio del paragrafo ("Non è possibile riferirsi a qualcosa che non esiste"):

Ogni essenza o quiddità può tuttavia essere concepita senza che qualcosa sia pensato del suo essere: posso infatti sapere cos'è l'uomo o la fenice, e tuttavia ignorare se esistano o meno nella realtà.[62]

Per Tommaso possiamo concepire l'essenza di una cosa senza sapere se quella cosa esiste realmente e, pertanto, è possibile riferirsi a qualcosa anche se quella cosa non esiste. Come ben ricostruisce l'argomento Edward Feser:

A third argument (with Aquinas presents in Chapter IV of *On Being and Essence*) holds that we can know the essence of a thing without knowing one way or the other whether it exists. Suppose a person had never before heard of lions, velociraptors, or unicorns, and you give him a thorough description of the nature of each. You then tell hin that of these three creatures, one exists, one used to exist but is now extinct, and the tgird never existed; and you ask him to tell you which is which given what he now knows about their essences. He would, of course, be unable to do so. But then existence of the creatures that exist must be really distinct from their essences, otherwise one could know of their existence merely from knowing their essences.[63]

Infine, la figura di Duns Scoto rappresenta un "secondo inizio" nella storia della metafisica grazie all'idea di una metafisica come *scientia transcendens*, che anticipa e prepara una metafisica trascendentale in senso moderno. In linea con questo spostamento noetico, Scoto delinea un nuovo concetto di oggettività all'interno del quale l'essere perde spessore esistenziale per essere anzitutto considerato come contenuto di una rappresentazione (*esse obiectivum*). In questo quadro teorico emerge un nuovo modo di concepire

[61] (Tommaso, *V Met.*, 1. 9).
[62] (Tommaso, *L'ente e l'essenza*, 4).
[63] (Feser, 2014, p. 243).

l'oggetto (la *res*), che non ha più un'immediata realtà extramentale, ma consiste anzitutto nell'essere contenuto di pensiero. Proprio questa "esistenza intenzionale" rivestirà un ruolo fondamentale nella filosofia moderna e, in particolare, nel pensiero di Kant[64].

Come vedremo nelle prossime pagine, al contrario di quanto sostiene l'ontologia medievale, la linea Frege-Russell-Quine abbraccerà tre posizioni: *i*) "esiste" non è un predicato di primo livello; *ii*) l'esistenza non è una proprietà *reale*, *iii*) l'esistenza è quantificazione.

2.3 Frege e la *second order view*

Le tesi di Parmenide e Kant saranno assorbite e rielaborate nella tradizione analitica dal padre della logica moderna: Gottlob Frege. Si dice, in genere, che l'esistenza sia per Frege un concetto o una proprietà di *secondo livello*, o del *secondo ordine*, tanto da poter ribattezzare la *standard view* come *second-order view*[65]. Prima di affrontare la posizione fregeana occorre però presentare brevemente il modo in cui Frege intende termini quali "funzione", "concetto" e "oggetto".

La nozione di funzione è introdotta da Frege nell'*Ideografia*; tuttavia, solo nei saggi *Funzione e concetto* e *Concetto e oggetto* ne viene fornita un'approfondita analisi. Secondo Frege una funzione è un'entità insatura, ossia uno schema che prevede posti vuoti atti a essere riempiti da oggetti o da altre funzioni, i quali forniscono gli argomenti delle funzioni in questione. In particolare, una funzione che prevede solo posti vuoti per oggetti è definita di primo livello, mentre una funzione che prevede solo posti vuoti per funzioni di primo livello è definita di secondo livello. Inoltre, quando tutti i posti vuoti della funzione sono riempiti, essa "si satura" e assume un valore che è sempre un oggetto. Un oggetto è quindi un'entità satura che non prevede alcun posto vuoto, ovvero, un'entità auto-sussistente che satura un concetto per produrre un enunciato.

Sfruttando un linguaggio semiformale possiamo chiarire meglio la posizione di Frege. Usiamo: "ξ" e "ζ" per indicare posti vuoti per oggetti; "ϕ" per indicare un posto vuoto per funzioni di primo livello; "a" e "b" per denotare oggetti; "f" e "g" per designare funzioni. Allora "$f(\xi)$", "$f(\xi,\zeta)$",

---

[64] Per una ricostruzione di come la concezione di Scoto sia stata ripresa nella filosofia moderna si veda (Honnefelder, 2003).

[65] È necessario sottolineare che, nonostante sia lecito considerare Frege uno dei fondatori del paradigma metaontologico standard, la sua *teoria del dualismo semantico* è alla base di paradigmi metaontologici non-standard. Per una prima introduzione alla metaontologia *neo-fregeana* rimando a (Berto & Plebani, 2015, pp. 55-67).

“$\phi(a)$” e “$f(\xi, \phi(b))$” designano rispettivamente una funzione di primo livello ad un argomento, una funzione di primo livello a due argomenti, una funzione di secondo livello ad un argomento, una funzione a livello disuguale; mentre “$f(a)$”, “$f(a,b)$”, “$g(a)$” e “$f(a, g(b))$” denotano dei valori di tali funzioni[66]. Ciò consente a Frege di definire i concetti come un certo tipo di funzione:

> […] un concetto è una funzione il cui valore è sempre un valore di verità[67].

In modo più preciso, un concetto di livello n è una funzione di livello n ad un solo argomento che può prendere come valori solo gli oggetti **V** e **F**. Dunque, sia funzioni che concetti sono entità saturabili, ma mentre questi ultimi prendono come valore solo un valore di verità, le funzioni, al contrario, una volta saturate possono prendere quali valori entità che non sono valori di verità. Concetti e oggetti sono, dunque, le due categorie fondamentali dell'ontologia fregeana.

Ma cosa vuol dire che certi concetti (o proprietà) sono di “primo” o di “secondo” livello? Consideriamo il seguente esempio: “Simone è moro”. La proprietà “essere moro” si dice di primo livello in quanto viene attribuita direttamente ad un individuo: Simone. Al contrario, quando diciamo che “moro è un colore di capelli” stiamo attribuendo una proprietà ad un'altra proprietà: stiamo affermando che la proprietà di primo livello “essere moro” ha a sua volta la proprietà di “essere un colore di capelli”. Insomma, i concetti di secondo livello non sono altro che proprietà *di* proprietà.

Questo trattamento viene esteso da Frege anche al concetto di esistenza. Infatti, nonostante l'apparente analogia grammaticale fra “Simone è moro” e “Simone esiste”, l'autentica forma logica dei due enunciati è del tutto diversa. Nel primo caso siamo difronte ad una proprietà di primo livello, nel secondo, invece, ad una proprietà di secondo livello. Nello specifico, quando i filosofi sostenitori della *standard view* affermano enunciati esistenziali singolari del tipo “Simone esiste”, o enunciati esistenziali generali come “esistono delfini”, in realtà stanno attribuendo una proprietà ad un'altra proprietà. Più in dettaglio, la proprietà che stanno attribuendo non è, propriamente, quella dell'esistenza, bensì quella di *avere istanze* o *essere istanziati*, o di *essere esemplificati*. Ad esempio, secondo Frege, quando diciamo che “esistono delfini”, ciò che stiamo affermando è che una certa proprietà di primo livello, quella di essere delfini, ha istanze, ossia individui che la esemplificano.

[66] (Cfr. Panza & Sereni, 2010, p. 70).
[67] (Frege,1879, p. 14).

Perciò, *essere istanziato* o *esemplificato* è la proprietà di secondo livello in questione.

In generale, per Frege quando siamo difronte ad enunciati esistenziali, la parola "esiste" dovrebbe essere sostituita con "è istanziato". Questo, naturalmente, vale anche per gli enunciati esistenziali negativi come "non esistono sirene". Difronte a tale enunciati (veri), secondo Frege, cioè che si sta negando non è che la proprietà di essere una sirena esista; bensì che la proprietà di essere una sirena abbia istanze. Dire "non esistono sirene" vuol dire qualcosa come "*sirena* non ha istanze". Ossia, si sta negando la proprietà di secondo livello ad una di primo livello. Pertanto, se immaginiamo il mondo ontologicamente strutturato in modo gerarchico, avremo: al livello zero individui che non sono proprietà, al primo livello proprietà di individui, mentre al secondo livello proprietà *di* proprietà, quali esistere (o avere istanze). Per tale motivo la *standard view* viene a volte chiamata *second-order view*.

Non solo, nell'*Ideografia*, il libro che segna la nascita della logica moderna, Frege introduce il quantificatore universale e quello esistenziale. Gli enunciati che iniziano con quest'ultimo quantificatore vengono, appunto, chiamati da Frege *enunciati esistenziali* (*Existentialsätze*), in quanto in essi si ascrive la proprietà dell'esistenza a un concetto. Successivamente, nei *Fondamenti dell'aritmetica*[68], Frege istituisce una forte analogia fra il concetto di esistenza e quello di *numero*: esistenza e numero sono entrambe proprietà di concetti e non di oggetti. Per esempio, se si afferma che "i satelliti di Giove sono quattro", non si sta attribuendo la proprietà di essere quattro ad ogni satellite; bensì, ciò che si affermando è che la proprietà di essere un satellite di Giove ha una proprietà: quella di avere quattro istanze. Allo stesso modo, quando diciamo che "esistono pianeti", ciò che stiamo dicendo è che la proprietà di essere un pianeta ha una proprietà: quella di avere almeno un'istanza[69]. In conclusione, Frege, ammodernando le tesi di Parmenide e Kant, pone i due presupposti metaontologici fondamentali alla *standard view*: *i*) "l'esistenza non è un predicato"; *ii*) "l'esistenza è quantificazione".

Come ben sintetizza Carlo Penco:

> […] il quantificatore esistenziale è un modo di formulare l'esistenza; essa dunque secondo Frege è un concetto di secondo livello e non può quindi essere una proprietà di oggetti […] e dire che l'esistenza è un concetto di secondo livello è un modo per sviluppare e chiarire l'idea kantiana per cui l'esistenza non è un predicato reale[70].

[68] (Frege, 1884).
[69] (Ivi, 1884, pp. 25-26 e p. 68).
[70] (Penco, 2003, p. XV).

2.4 Descrizioni definite e funzioni proposizionali in Russell

Sfogliando un qualsiasi manuale di storia della filosofia contemporanea, balza subito agli occhi che i primi anni dello scorso secolo sono stati caratterizzati dallo scontro ontologico fra Bertrand Russell e Alexius Meinong; e i sostenitori della *standard view* ritengono che, Russell, assorbendo la doppia tesi fregeana sull'esistenza, abbia messo *ko* una volta per tutte le tesi di Meinong, sviluppando il cosiddetto *attualismo russelliano*[71]:

(AR) Non ci sono oggetti che non esistono.

Al contrario, Meinong difende la tesi opposta che chiameremo *anti-attualismo meinonghiano*:

(A-AM) Ci sono oggetti che non esistono.

Come si può facilmente notare, (AR) è, non a caso, un modo diverso di formulare il *principio parmenideo* secondo il quale non ci sono oggetti che non esistono. Non solo, come si accennava in precedenza, uno dei grandi problemi della *standard view*, era rappresentato dal paradosso del non-essere o degli esistenziali negativi. Ebbene, Russell all'interno di *On Denoting* (*Sulla denotazione*)[72], uno dei saggi più importanti della filosofia contemporanea, propone una soluzione al problema degli esistenziali negativi, cercando di trattare in modo semanticamente soddisfacente le *descrizioni definite*. Le descrizioni definite sono espressioni che iniziano generalmente con l'articolo determinativo, per esempio: "il cubo di tre", "l'autore de *La Divina Commedi"*, "l'Atene della Calabria". Queste designano, allo stesso modo dei nomi propri o dimostrativi, degli individui, nel nostro caso il numero nove, Dante Alighieri e la città di Cosenza. Più nello specifico, sono dette descrizioni perché consentono di riferirsi a un individuo senza chiamarlo col suo nome, ma semplicemente descrivendolo tramite alcune sue proprietà; e definite, perché la descrizione si riferisce sempre a uno e un solo individuo.

Seguendo l'impostazione di Russell in *Sulla denotazione* e successivamente in *Introduzione alla filosofia matematica*[73], e la

[71] In generale, «l'attualismo serio è la tesi che non è possibile per un oggetto avere una proprietà senza esistere, e cioè, è la tesi secondo cui l'esemplificazione implica l'esistenza» (Linsky & Zalta, 1994, p. 437).

[72] (Russell, 1905). È necessario evidenziare che solo a partire da *On Denoting* Russell tratta i sintagmi nominali quali "ogni uomo", "qualche uomo", ecc. in linea con la tradizione logica fregeana.

[73] (Russell, 1918).

ricostruzione del problema in Francesco Orilia[74], spiegherò meglio il concetto di descrizione definita. Consideriamo:

(DD) il Z è P

Secondo Russell in (DD) sono presenti tre indicazioni fondamentali che possiamo chiamare, rispettivamente, *condizione di esistenza*, *condizione di unicità* e *condizione di attribuzione*:

(CE) c'è qualche oggetto che ha la proprietà Z;

(CU) c'è al massimo un oggetto che ha la proprietà Z;

(CA) qualsiasi cosa ha la proprietà Z ha anche la proprietà P.

Prendiamo ora in considerazione il famoso esempio di Russell:

(1) l'autore del *Waverley* era un poeta.

In base alle condizioni sopra espresse, avremo:

(1-CE) c'è qualche oggetto che è autore del *Waverley*;

(1-CU) c'è al massimo un oggetto che è autore del *Waverley*;

(1-CA) qualsiasi cosa è autore del *Waverley* era un poeta.

Formalmente (utilizzando "Z" per "autore del *Waverley*" e "P" per "era un poeta"):

(1-CE') $\exists x Zx$;

(1-CU') $\forall x \forall y \big((Zx \wedge Zy) \rightarrow x = y\big)$;

(1-CA') $\forall x \ (Zx \rightarrow Px)$.

In generale, possiamo sintetizzare le tre condizioni precedenti in questo modo:

(DDa) c'è uno e un solo un oggetto che ha la proprietà Z e tale oggetto ha anche la proprietà P.

Ed ottenere:

(1a) c'è uno e un solo oggetto che è autore del *Waverley* e questo oggetto era un poeta.

Formalmente:

(1-DD') $\exists x \ (Zx \wedge \ \forall y \ (Zx \rightarrow x = y) \wedge Px)$.

Fin qui la strategia di Russell consiste "semplicemente" nell'estendere gli assunti fondamentali elaborati da Frege ai sintagmi nominali della forma "il *P*", ossia le descrizioni definite. Le cose diventano più complesse nel momento in cui ci si trova ad affrontare descrizioni del tipo "L'attuale re di Francia è calvo". Naturalmente, essendo oggi la Francia una repubblica, non esiste alcun re di Francia. Tuttavia, in base a (AA) non è possibile dire che ci sono oggetti che non esistono; per il difensore della *standard view* non ci sono oggetti inesistenti: tutto esiste. Non solo, in base al *principio di bivalenza* siamo giustificati a pensare che una delle due affermazioni sia vera

[74] (Cfr. Orilia, 2002, pp. 98-105).

(2) l’attuale re di Francia è calvo;

(3) l’attuale re di Francia non è calvo.

Ovvero, siamo giustificati a credere che sia sufficiente enumerare le cose che sono calve o le cose che non sono calve per trovare l’attuale re di Francia. Questo non è altro che il secondo rompicapo (*puzzle*) presente in *On Denoting*:

> Per il principio del terzo escluso, o A è B o A non è B deve essere vera. Pertanto, o l’attuale re di Francia è calvo o l’attuale re di Francia non è calvo deve essere vera. Se però elencassimo da una parte tutte le cose che sono calve e dall’altra quelle che non lo sono, in nessuna delle due liste troveremmo l’attuale re di Francia. Gli hegeliani, che amano le sintesi, ne concluderebbero probabilmente che egli porta la parrucca[75].

La soluzione di Russell fa leva sul fatto che le descrizioni definite sono simboli incompleti: espressioni sincategorematiche. Per tale motivo, esse non hanno un significato autonomo: il loro significato non è un oggetto designato, bensì consiste nel contribuire alle condizioni di verità degli enunciati in cui compaiono. Usando le parole di Russell:

> I sintagmi denotativi, sono, in se stessi, privi di qualsiasi significato, mentre ha un significato ogni proposizione nella cui espressione verbale essi figurano[76].

Enunciati come (2) richiedono un trattamento speciale, che ci consenta di guardare sotto alla grammatica di superficie del linguaggio ordinario e smascherarne, in tal modo, la vera forma logica. Il metodo elaborato da Russell è quello della parafrasi; sfruttando (DDa) possiamo analizzare (2) in questo modo:

(2a) c’è uno e un solo oggetto che è attualmente re di Francia, e questo oggetto è calvo.

Formalmente:

(2a') $\exists x\ (Rx\ \wedge \forall y\ (Ry\ \rightarrow y = x) \wedge Cx))$

Poiché il primo dei congiunti è falso, l’intero enunciato risulterà falso.

Trattamento analogo riceveranno enunciati esistenziali negativi come

(4) l’attuale re di Francia non esiste.

[75] (Russell, 1905, p.186). In realtà, nel passo appena citato, Russell parla del *principio del terzo escluso* ($P\ \vee\ \neg\ P$), tuttavia quello che formula è il principio di bivalenza: tutti gli enunciati sono veri o falsi.

[76] (Ivi, p. 181).

Si tratta del terzo *puzzle* presente nel saggio, nel quale Russell affronta direttamente il paradosso del non-essere: come può (4) essere vero, se non c'è un oggetto denotato da "l'attuale re di Francia"? La soluzione consiste nel parafrasare l'enunciato come

(4a) non è vero che l'attuale re di Francia esiste,

Dunque

(4b) non è vero che c'è uno e un solo oggetto che è attualmente re di Francia.

Il metodo escogitato da Russell può essere ulteriormente chiarito prendendo in considerazione le riflessioni contenute in *La filosofia dell'atomismo logico*[77]. All'interno del testo, che raccoglie le riflessioni del filosofo inglese tra il 1905 e il 1918, Russell introduce la nozione chiave di funzione proposizionale[78]. Quest'ultima può essere agevolmente intesa come un particolare oggetto linguistico contente una variabile che può assumere un valore di verità (vero o falso) quando ad essa si sostituisce un termine che designa un oggetto determinato. Ad esempio, "x è un uomo" è una funzione proposizionale che assume come valore di verità vero quando si sostituisce la x con Graham Priest, falso con Lassie. Con le parole di Russell:

> Quando prendete una funzione proposizionale qualsiasi asserite che è possibile – che è talvolta vera – questo vi dà il significato fondamentale di «esistenza». Lo si può esprimere dicendo che c'è almeno un valore di x per cui quella funzione proposizionale è vera. Questo è ciò che si intende dicendo «Ci sono uomini» o «Gli uomini esistono». L'esistenza è essenzialmente una proprietà delle funzioni proposizionali. Significa che la funzione proposizionale è vera in almeno un'esemplificazione[79].

In tal modo, Russell non sta facendo altro che ribadire l'idea fregeana secondo la quale dire che x esiste, non vuol dire altro che (una volta sostituita la variabile x con un nome proprio) "il P esiste", ossia: c'è esattamente un oggetto che ha la proprietà P. Dunque, anche in Russell, l'esistenza è una proprietà di proprietà: l'attribuzione a proprietà (a funzioni proposizionali), della proprietà di essere istanziate. Di conseguenza, possiamo sensatamente dire che "gli unicorni non esistono" è vera, senza cadere in contraddizione; e aggirare così il paradosso degli esistenziali negativi rinunciando alla premessa [7.(P1)]: per negare l'esistenza di qualcosa, occorre riferirsi a quella cosa. Ascoltiamo Russell:

---

77 (Russell, 1918).

78 Anche se non è del tutto preciso, si può far coincidere le funzioni proposizionali con i concetti di Frege.

79 (Russell, 1918, p. 67).

È perfettamente chiaro che quando dite «Gli unicorni esistono» non dite nulla che si applicherebbe agli unicorni eventualmente esistenti, perché di fatto non ce ne sono, e dunque se ciò che dite si applicasse agli individui reali, esso non potrebbe avere significato a meno che non fosse vero. Potete considerare la proposizione «Gli unicorni esistono» e potete vedere che è falsa. Non priva di significato. Naturalmente, se la proposizione, passando attraverso il concetto generale di unicorno, puntasse all'individuo, non potrebbe nemmeno avere significato, a meno che non ci fossero unicorni. Perciò quando dite «Gli unicorni esistono» non dite nulla che riguardi cose individuali, e lo stesso accade quando dite «Gli uomini esistono»[80].

La linea fregeana è ancora più evidente nel momento in cui si considera che, non solo per Russell l'attribuzione di esistenza è implicita nell'uso del quantificatore, ma soprattutto che "attribuzione di esistenza" e "attribuzione numerica" non sono predicati che designano proprietà di individui:

Se dite «Gli uomini esistono, e Socrate è un uomo, perciò Socrate esiste», commette esattamente lo stesso genere di fallacia che commettereste se diceste «Gli uomini sono numerosi, Socrate è un uomo, perciò Socrate è numeroso», in quanto l'esistenza è un predicato di una funzione proposizionale, e derivativamente di una classe. Quando dite di una funzione proposizionale che è numerosa, intendete che ci sono parecchi valori di x che la soddisfano […]. Se x, y, z soddisfano tutti una funzione proposizionale, potete dire che quella funzione proposizionale è numerosa, ma x, y, z presi separatamente non sono numerosi. Esattamente la stessa cosa accade con l'esistenza: le cose reali che sono nel mondo non esistono, o almeno si tratta di una formulazione troppo forte, in quanto è un mero nonsenso. Dire che non esistono è a rigore un nonsenso, ma anche dire che esistono. *È delle funzioni proposizionali che l'esistenza può essere asserita o negata*[81].

In sintesi, sono tre i punti fondamentali che emergono dalle tesi di Russell:

i) Le descrizioni definite sono simboli incompleti ai quali non si può assegnare un significato autonomo e, *a fortiori*, un riferimento ontologico.

ii) In descrizioni definite come "l'autore del *Waverley* era un poeta" l'esistenza non viene più predicata dell'autore del *Waverley*, bensì della variabile x.

[80] *Ibid*.
[81] (Ivi, p. 68 (corsivo mio)).

iii) Dire che "è delle funzioni proposizionali che l'esistenza può essere asserita o negata" non vuol dire altro che l'esistenza è una proprietà di secondo livello.

3. Impegno ontologico e indispensabilità degli oggetti matematici

3.1 Quine e il modello standard dell'ontologia

A partire dal saggio *On What there is* (*Che cosa c'è*)[82], probabilmente il saggio di ontologia analitica più famoso, Quine si pone la questione se sia possibile estendere il trattamento delle descrizioni definite elaborato da Russell anche ai nomi propri[83]. Grazie alla strategia quineana, la *standard view* raggiungerà la sua forma più compiuta, rimanendo, ancora oggi, il paradigma metaontologico più condiviso[84].

Fin dal prologo di *Che cosa c'è*, Quine non nasconde la sua ascendenza parmenidea:

> Un aspetto singolare del problema ontologico è la sua semplicità. In italiano, si può porre con le semplici parole "Che cosa c'è?". La risposta, inoltre, richiede una parola sola – 'Tutto' – e chiunque accetterà questa risposta come vera. Del resto, con ciò non facciamo altro che affermare che c'è quello che c'è[85].

Tralasciamo, almeno per ora, la supposta vicinanza della tesi parmenidea al senso comune, e concentriamoci sul trattamento quineano dei nomi propri. Poche pagine fa abbiamo visto che per Russell il linguaggio ordinario è un *linguaggio imperfetto*, ossia un linguaggio la cui forma grammaticale non rispecchia la sua forma logica. E abbiamo visto il modo in cui Russell traduce un enunciato *imperfetto* in uno in cui la sua forma logica sia correttamente espressa. Ebbene, la strategia russelliana, viene totalmente recuperata da Quine:

> Russell, nella sua teoria delle cosiddette descrizioni singolari, ha mostrato chiaramente come potremmo usare con senso dei nomi apparenti senza supporre che

---

[82] (Quine, 1948).

[83] È giusto precisare che, anche se in modo un po' confusionario, Russell per primo aveva pensato questa estensione.

[84] Per una rapida introduzione al problema dell'esistenza si veda (Carrara *et al.*, 2021: cap. IV), mentre, per uno studio sui limiti della teoria quantificazionale dell'esistenza di Frege-Quine nell'ambito della metafisica e della semantica modale si veda (Galvan, 2015).

[85] (Quine, 1948, p. 13).

ci siano le entità che si presume siano nominate. I nomi ai quali la teoria di Russell si applica direttamente sono nomi descrittivi complessi del tipo "L'autore del *Waverley*", "L'attuale Re di Francia", "La cupola sferico-quadrangolare del Berkeley College". Russell analizza queste locuzioni in modo sistematico, come frammenti degli enunciati completi in cui occorrono. L'enunciato "L'autore di *Waverley* era un poeta", per esempio, viene spiegato nella sua interezza come se significasse "Qualcuno (o meglio: qualcosa) ha scritto *Waverley* ed era un poeta, e nient'altro ha scritto *Waverley*". (L'aggiunta di quest'ultima parte serve ad affermare l'unicità che è implicita nel termine "lo" in "l'autore di *Waverley*"). L'enunciato "La cupola sferico-quadrangolare del Berkeley College" è rosa viene spiegato come "Qualcosa è sferico e quadrangolare ed è una cupola del Berkeley College ed è rosa, e nient'altro è sferico e quadrangolare ed è una cupola del Berkeley College".

Il vantaggio di quest'analisi è che i nomi apparenti, cioè le locuzioni descrittive, vengono parafrasati in un contesto in quanto simboli cosiddetti incompleti. […] L'asserzione non analizzata "L'autore del *Waverley* era un poeta" contiene una parte, "l'autore del *Waverley*", che McX e Wyman suppongono, a torto, richieda un riferimento oggettivo per avere un significato qualsiasi. Ma nella traduzione di Russell "Qualcosa ha scritto *Waverley* ed era un poeta, e nient'altro ha scritto *Waverley*", il peso del riferimento oggettivo che era stato assegnato alla locuzione descrittiva è ora trasferito su parole tipo quelle che i logici chiamano variabili vincolate, variabili della quantificazione, cioè parole come "qualcosa", "niente", "tutto"[86].

Il trattamento russelliano, per quanto efficace, non può nulla difronte ad enunciati come: "Pegaso non esiste", "Platone è morto da secoli", "Roger Smith (l'alieno della *sitcom* animata *American Dad!*) ha un disturbo dissociativo dell'identità". Tuttavia, secondo Quine, ci sono almeno tre modi diversi per estendere la strategia russelliana anche ai nomi propri. Il primo consiste nel riformulare un nome proprio con un'opportuna descrizione definita. Ad esempio, possiamo riformulare "Pegaso" come "Il cavallo alato guidato da Bellerofonte". In questo primo caso, dunque, l'idea è quella di interpretare i nomi propri come descrizioni definite camuffate o abbreviate. Il secondo modo suggerisce di leggere "Pegaso" come un predicato, introducendo attributi artificiali come "essere Pegaso", "pegasizzare" o "l'oggetto x che pegasizza". Infine, il terzo consiste nell'irreggimentare enunciati quali "Roger è un alieno" in enunciati come "$\exists x$ ($x =$ Roger $\wedge$ x è un alieno)", avente la forma:

$$\exists x \left((x = a \ \wedge Ax) \right)$$

Essendo l'espressione "$= a$" un predicato, ciò ci consente di aggirare, nuovamente, tutti i problemi legati ai termini singolari.

[86] (Ivi, pp. 18-19).

Dunque, grazie all'estensione della strategia russelliana delle descrizioni definite ai nomi propri, possiamo tranquillamente asserire che "Roger è un alieno" senza ontologizzare l'entità "Roger", ma predicando soltanto l'esistenza della variabile, della quale predichiamo l'essere Roger e l'essere un alieno. Non solo, il particolare trattamento quineano, consente, secondo la *standard view*, di risolvere il paradosso degli esistenziali negativi (ribattezzato da Quine come "la barba di Platone"): si può negare l'esistenza di qualcosa (anche quando il qualcosa viene chiamato per nome), senza necessariamente presuppore che la cosa di cui si nega l'esistenza sia. Nelle parole di Quine:

Si tratta del vecchio enigma platonico del non essere. Il non essere, deve, in un certo senso, essere, altrimenti che cosa sarebbe ciò che non c'è? Questa intricata dottrina potrebbe essere soprannominata "la barba di Platone"; nel corso della storia si è dimostrata resistente, ed è riuscita spesso a smussare il filo del rasoio di Occam.

È questo tipo di ragionamento che porta filosofi come McX ad assegnare l'essere laddove potrebbero benissimo accontentarsi di riconoscere che non c'è niente. Si prenda il caso di Pegaso. Se Pegaso non fosse, così argomenta McX, non staremmo parlando di nulla quando usiamo questa parola; sarebbe allora privo di senso affermare persino che Pegaso non è. Ritenendo di mostrarci così che il rifiuto di Pegaso non può essere mantenuto con coerenza, ne conclude che Pegaso è. […] Dobbiamo soltanto riformulare "Pegaso" come descrizione, in un modo qualsiasi che sembri esprimere adeguatamente la nostra idea, poniamo "il cavallo alato che fu catturato da Bellerofonte". Sostituendo a "Pegaso" una locuzione del genere, possiamo quindi procedere ad analizzare l'asserzione "Pegaso è", o "Pegaso non è", in perfetta analogia con l'analisi di Russell di "L'autore di *Waverley* è" e "L'autore di *Waverley* non è". […] Il nostro argomento è ora del tutto generale. McX e Wyman supponevano che non fosse possibile affermare un'asserzione dotata di significato della forma "Il tal dei tali non è", con un nome singolare semplice o descrittivo al posto di "i tal dei tali", a meno che il tal dei tali non fosse. Si è ora visto che questa supposizione è, in generale, del tutto infondata, dato che il nome singolare in questione può essere sempre tradotto in una descrizione singolare, on modo banale o altrimenti, e quindi analizzata *à la* Russell[87].

Compiuto il primo passo, Quine può caratterizzare, definitivamente, il modello *standard* dell'ontologia, assegnando "il peso del riferimento oggettivo sulle variabili vincolate"; ovvero, una volta eliminato il carico dell'esistenza che descrizioni e nomi sembravano portare, si può scaricare il peso esistenziale sulle variabili quantificate. Questo non è altro che il celebre slogan secondo cui

essere è essere il valore di una variabile.

[87] (Ivi, pp. 14, 20-21).

Ascoltiamo per intero il passo di Quine:

Possiamo, molto semplicemente, impegnarci dal punto di vista ontologico, dicendo, per esempio, che *c'è qualcosa* (variabile vincolata) che le case e tramonti rossi hanno in comune o che *c'è qualcosa* che è un numero primo maggiore di un milione. Ma questo, è essenzialmente, l'unico modo in cui possiamo impegnarci dal punto di vista ontologico: col nostro uso delle variabili vincolate. L'uso dei nomi presunti non costituisce un criterio, perché possiamo sempre rifiutare che siano effettivamente nomi, tranne nel caso in cui siamo in grado di individuare l'assunzione di un'entità corrispondente in ciò che affermiamo in termini di variabili vincolate. Di fatto i noi non hanno il minimo rilievo per le questioni ontologiche, in quanto ho mostrato, in connessione con "Pegaso" e "pegasizzare", che i nomi possono essere trasformati in descrizioni e Russell ha mostrato che le descrizioni possono essere eliminate. Tutto ciò che diciamo con l'aiuto dei nomi piò essere detto in un linguaggio che eviti completamente i nomi. *Essere assunto come entità equivale, puramente, e semplicemente, a essere incluso tra i valori di una variabile*. Le variabili della quantificazione, "qualcosa", "niente", "tutto", spaziano sull'intera nostra ontologia, quale che essa sia; *ci può essere imputato un particolare presupposto ontologico se, e solo se, il presunto presupposto deve essere incluso tra le entità su cui spaziano le nostre variabili per rendere vera una delle nostre affermazioni*[88].

Più nello specifico, l'impegno ontologico scaturisce «dalla fusione della quantificazione di una variabile «$\exists x$», che di per sé non ha significato, e da un enunciato aperto, cioè da (almeno) un predicato riferito ad (almeno) una variabile, che di per sé non ha un valore di verità. In questo modo otteniamo un enunciato dotato di valore di verità. Solo a questo punto compare il nostro impegno ontologico[89]».

Quindi, possiamo riformulare in modo più preciso l'impegno ontologico come:

essere è essere il valore di una variabile vincolata di un enunciato vero.

3.2 van Inwagen e le cinque tesi del criterio quineano

L'analisi di Quine ci fornisce un criterio ontologico per stabilire a quale ontologia una particolare teoria è impegnata:

[…] ora possediamo un criterio più esplicito con cui decidere quale ontologia sia richiesta da una data teoria o da una data forma di discorso: una teoria si impegna a

---

88 (Ivi, pp. 25-26 (corsivo mio)).

89 (Valore, 2008, p. 221).

riconoscere quelle e solo quelle entità a cui devono potersi riferire le variabili vincolate perché le affermazioni della teoria siano vere[90].

Nel prossimo paragrafo analizzerò, in modo dettagliato, l'intreccio fra l'argomento di indispensabilità e il criterio di impegno ontologico. Per ora è sufficiente sottolineare che il criterio non è un criterio per stabilire *che cosa c'è*, bensì *cosa deve esistere* se gli enunciati in cui sono presenti variabili vincolate sono veri.

Come ho già accennato, il criterio quineano fornisce una risposta alla domanda sulle modalità e natura dell'ontologia. Si tratta, appunto, di un criterio metaontologico. Nello specifico, nel saggio *Meta-Ontology*, van Inwagen individua cinque tesi fondamentali alla base del criterio quineano: *i*) l'essere non è una attività, *ii*) l'essere coincide con l'esistenza, *iii*) l'essere è univoco, *iv*) il senso unico dell'essere e dell'esistenza è adeguatamente colto dal quantificatore esistenziale, *v*) gli impegni ontologici delle teorie si individuano mettendo in opera la teoria delle descrizioni di Russell.

Partiamo da (*i*). Come già evidenziava J.L. Austin, anche se 'essere' ed 'esistere' sono verbi, non descrivono «qualcosa che le cose fanno tutto il tempo, come respirare, solo più sommessamente – giacendo lì, per così dire, in un modo metafisico»[91]. L'essere dunque non è né un'attività, né qualcosa che si aggiunge alla cosa. Come sottolinea van Inwagen:

> Now I do not wish to deny that there is a most general activity that I engage in. I suppose that if I had to put a name to it, I should call it 'lasting' or 'enduring' or 'getting older'. But I would differ from Sartre and from most other members of the existential-phenomenological tradition on two points. First, I would say that I share this most general activity with everything – or at least with every concrete inhabitant of the natural world. Secondly, I would say that it is just wrong to call this activity 'existing' or 'being' or '*être*' or to use any word for it that contains a root that is related to '*être*' or '*esse*' or '*existere*' or '*to on*' or '*einai*' or '*Sein*' or 'be' or 'am' or 'is'[92].

La tesi (*ii*) richiama il classico problema delle cose che non esistono che abbiamo più volte analizzato. Come sappiamo, la *standard view* pone un'equivalenza tra le cose che sono di un certo tipo e la questione che ci sia almeno una cosa di un certo tipo; espressioni come "esiste almeno una cosa del tipo *X*", "c'è almeno una cosa del tipo *X*", "qualche cosa è del tipo *X*" sono tra loro equivalenti. Per van Inwagen non solo non c'è alcuna differenza

[90] (Quine, 1948, p. 27).
[91] (Austin, 1962, p. 68).
[92] (van Inwagen, 1998, p. 234).

tra essere ed esistere, ma agli occhi dei quineani questa sembra essere un'ovvietà:

Following Quine, I deny that there is any substance to the distinction: to say that dogs exist is to say that there are dogs, and to say that Homer existed is to say that there was such a person as Homer. […] This thesis seems to me to be so obvious that I have difficulty in seeing how to argue for it. I can say only this: if you think that there are things that do not exist, give me an example of one. The right response to your example will be either, "That does too exist", or "There is no such thing as that"[93].

Inoltre, la tesi (*ii*) cammina a braccetto con la (*iv*): il senso di espressioni come "esiste almeno una cosa del tipo X", "c'è almeno una cosa del tipo X", "qualche cosa è del tipo X" è ben reso dal quantificatore esistenziale $\exists$. Anche questa tesi ci è oramai ben nota: il significato di $\exists x$ non è altro che un'abbreviazione formale di "è vero di almeno una cosa che essa (x) è tale che...".

Per esempio il significato di $\exists x A x$ può essere spiegato attraverso questi passaggi:

$(\exists_1)$ È vero di almeno una cosa che essa (x) è tale che essa (x) è alta.
$(\exists_2)$ Per almeno una cosa, è vero che essa (x) è alta.
$(\exists_3)$ Per almeno una cosa, è vero che essa è alta.
$(\exists_4)$ Almeno una cosa è alta.
$(\exists_5)$ C'è almeno una cosa alta.

Altro contributo di van Inwagen è quello di aver chiarito ulteriormente l'intima connessione fra esistere e contare. Questa è la tesi (*iii*): al contrario di quanto sostiene la tradizione aristotelico-tomistica essere *non* si dice in molti modi, bensì è *univoco*. L'originale argomento di van Inwagen pone l'accento sulla sinonimia di fondo fra contare ed esistere: se le parole che designano numeri naturali come "sei" o "quarantatré" sono univoche, allora anche l'essere lo è:

No one would be inclined to suppose that number-words like 'six' or 'forty-three' mean different things when they are used to count different sorts of object. The very essence of the applicability of arithmetic is that numbers may count anything: if you have written thirteen epics and I own thirteen cats, then the number of your epics *is* the number of my cats. But existence is closely tied to number. To say that unicorns do not exist is to say something very much like saying that the number of unicorns is 0; to say that horses exist is to say that the number of horses is 1 or more[94].

---

[93] (van Inwagen, 1998, p. 235).
[94] (Ivi, p. 236).

Dunque, dire che esistono cavalli vuol dire semplicemente che il numero dei cavalli è uguale a uno o più di uno; e dire che non esistono unicorni è dire che il numero degli unicorni è uguale a zero.

Infine, nella tesi (v) van Inwagen specifica che l'espressione "impegno ontologico" è usata per denotare il *nome di una strategia*, ossia: è il modo migliore per far sì che le persone rendano espliciti e chiari i loro impegni ontologici. In generale, la strategia di Quine può essere così sintetizzata:

(IO) Se una teoria T, formulata nel linguaggio del primo ordine (chiamato da Quine 'notazione canonica') implica un enunciato della forma $\exists xFx$, allora T implica che ci sono delle cose di tipo F (ed è quindi ontologicamente impegnata alle cose di tipo F).

Queste sono, per van Inwagen, le tesi fondamentali alla base del modello metaontologico standard. Parafrasando Berto, per i filosofi della *standard view* "l'esistenza è logica"; e per di più, asserire che "tutto esiste" non è solo vero ma, come scrive Varzi, *tautologico*:

> Si è soliti indentificare l'ontologia con quel ramo della filosofia che nasce dalla domanda: «Che cosa esiste?». E si è soliti precisare che questa domanda ammette due tipi di risposta.
>
> La prima risposta è facile, per non dire banale, e si può riassumere in un'unica parola: «Tutto». Come ha scritto Quine, esiste tutto in quanto non ha senso parlare di «entità inesistenti», e chi la pensasse diversamente manifesterebbe non già un disaccordo ontologico, bensì di aver travisato il concetto stesso di esistenza. Naturalmente esistono gli elefanti ma non gli unicorni – si dirà – né i quadrati rotondi, ma ciò non significa che unicorni e quadrati rotondi *siano* cose che non esistono. Significa semplicemente che non esistono cose del genere.
>
> Proprio in quanto sarebbe contraddittorio asserire che *qualcosa non esiste*, tuttavia, asserire che *tutto esiste* è tautologico, cioè privo di contenuto, quindi privo di interesse[95].

3.3 Ontologia quantificazionista e l'argomento di indispensabilità

Il criterio elaborato da Quine non ha solo il merito di essere una strategia per esplicitare gli impegni ontologici di una teoria, ma svolge un ruolo fondamentale anche nel dibattito su AI, essendo di fatto il criterio generalmente adottato nel formulare AI per il platonismo. Non solo, il criterio di impegno ontologico è in AI la premessa ontologica indispensabile per far funzionare l'argomento stesso: senza di esso non potremmo denotare il dominio degli oggetti la cui esistenza è una condizione necessaria per la verità

95 (Varzi, 2005, p. 3).

di una teoria (sia essa scientifica o matematica). Quine fornisce più formulazioni del criterio; prima di quella già citata in *Che cosa c'è* in *A Logical Approach to the Ontological Problem* il criterio è così formulato:

Si può dire che riconosciamo un'entità di un certo tipo se e solo se pensiamo che il dominio delle nostre variabili includa una tale entità[96].

Pochi anni più tardi in *Notes on Existence and Necessity* Quine scrive che:

L'ontologia che si accetta, o che un dato contesto presuppone, non è rivelata dall'esame del solo vocabolario; sappiamo che i sostantivi possono essere adoperati in modo non-designativo senza deprivarli di un significato […] Non è il mero uso di un sostantivo, ma il suo uso designativo, che c'impegna dell'accettazione di un oggetto designato dal sostantivo[97].

Mentre in *Methods of Logic* il criterio viene formulato nel modo seguente:

Gli oggetti la cui esistenza è implicata nel nostro discorso sono in via definitiva proprio quegli oggetti che devono, per la verità dei nostri asserti, essere riconosciuti come "valori delle variabili" – cioè rientrare nella totalità degli oggetti sui quali le nostre variabili di quantificazione variano[98].

In *Ontology and Ideology* scrive:

L'ontologia alla quale una teoria (interpretata) è impegnata comprende tutti e solo gli oggetti sui le variabili vincolate della teoria debbono variare perchè gli asserti affermati nella teoria siano veri[99].

In *Logic and the Reification of Universals* il criterio è invece così formulato:

In generale un'entità è assunta da una teoria se e solo se si deve annoverare fra i valori delle variabili perché le asserzioni della teoria siano vere[100].

Infine, in *Word and Object*:

Nella misura in cui aderiamo a questa notazione, gli oggetti che dobbiamo essere intesi ammettere sono precisamente gli oggetti che assegnamo all'universo di valori su cui devono essere considerate scorrere le variabili di quantificazione[101].

---

96 (Quine, 1966, p. 137).
97 (Quine, 1943, p. 118).
98 (Quine, 1950, p. 275).
99 (Quine, 1951, p. 11).
100 (Quine, 1953, p. 96).
101 (Quine, 1960, p. 297).

Il criterio, apparentemente lineare, richiede due osservazione essenziali: *i*) cosa intende Quine per teoria?; *ii*) qual è la natura della logica del linguaggio in cui una teoria è formulata?

La risposta a (*i*) viene fornita da Quine in più occasioni. In generale per teoria Quine intende un insieme di assiomi espressi per mezzo di proposizioni di un linguaggio $\mathcal{L}$ più un certo numero di regole d'inferenza[102].

La risposta a (*ii*) è invece più articolata. Secondo Quine l'impegno ontologico di una teoria non può essere correttamente rintracciato se adoperiamo il linguaggio naturale. Per talo motivo, è necessario riformulare la teoria in questione in un linguaggio predicativo del primo ordine (detto da Quine 'notazione canonica'): solo una volta interpretata la teoria è possibile determinarne correttamente i suoi impegni ontologici. Ci sono, almeno, tre buoni motivi per considerare un linguaggio $\mathcal{L}$ della logica del primo ordine come il tipo di linguaggio privilegiato[103].

Primo, perché la logica del primo ordine ha la proprietà della completezza, ovvero per ogni proposizione A:

$$Se\ \vDash A \text{ allora } \vdash A$$

Secondo, perché per Quine i linguaggi del primo ordine consentono, meglio di qualsiasi altro linguaggio, di esprimere le conoscenze matematiche e scientifiche. Terzo, esistono una serie di regole (ma non per questo una procedura meccanica) che ci consentono di tradurre quasi tutti gli enunciati di un linguaggio naturale nel linguaggio $\mathcal{L}$ del primo ordine.

In modo più dettagliato, se si vuole stabilire quale sia l'impegno ontologico di una teoria T è necessario passare da T a una teoria $T_0^{[P_1]}$; ossia una teoria formulata in un linguaggio $\mathcal{L}$ della logica del primo ordine e considerata come la riformulazione canonica di T. Una volta passati da T a $T_0^{[P_1]}$; l'impegno ontologico di T coinciderà, per definizione, con quello della sua riformulazione canonica $T_0^{[P_1]}$. In tal modo, possiamo definire l'impegno ontologico (IO) in modo più preciso come:

(IO') Data la riformulazione canonica $T_0^{[P_1]}$ della teoria T, se $T_0^{[P_1]}$ implica un enunciato della forma $\exists xFx$, allora T implica che ci sono delle cose di tipo F (ed è quindi ontologicamente impegnata alle cose di tipo F).

102 (Quine, 1969b, pp. 308-311).

103 Quine ritiene che, a differenza di altri linguaggi formali come quelli della logica modale o della logica del secondo ordine, la logica del primo ordine consenta una formulazione ontologica più neutra degli asserti di una teoria.

Prima di analizzare da vicino l'importanza del criterio in AI, può essere utile confrontare (IO') con la formulazione del criterio da parte del logico matematico Alonzo Church[104]:

L'asserzione che $\exists x\ (M)$ ha un impegno ontologico ad entità x tale che M[105].

Il criterio elaborato da Church deve essere inteso come uno schema: «"x" può essere rimpiazzata da qualunque variabile, "x" può essere rimpiazzata da qualunque nome della stessa variabile, "M" può essere rimpiazzato da qualunque forma proposizionale (enunciato aperto) contenente nessun'altra variabile che quella, e "M" può essere rimpiazzato qualunque nome della stessa proposizione"[106]». In modo più lineare possiamo riformulare così il criterio di Church:

(IOC) Una teoria si impegna ontologicamente a quelle entità e solo a quelle che essa dice esistere.

Il criterio (IOC) afferma, dunque, che per determinare gli impegni ontologici di una teoria è sufficiente guardare alle asserzioni formulate nella teoria e tradotte nel linguaggio del primo ordine. Nonostante ciò, (IOC) mostra un grosso limite non presente in (IO'). Per esempio, se si sostiene che:

1) $\exists x$ (x è un insieme)

non si può concludere, adoperando (IOC) che esistano anche degli oggetti astratti. Questo perché nel vocabolario della teoria degli insiemi non occorre il termine "oggetto astratto".

Al contrario, il criterio (IO') afferma che una volta riformulato il linguaggio di una teoria fino a ottenerne una riformulazione canonica, dire che un oggetto esiste significa per Quine dire che tale oggetto fornisce un valore alla variabile "x" che occorre in un enunciato vero della forma $\exists xFx$. E ciò significa, come già sappiamo, che c'è un solo senso – per la *standard view* – in cui si possa dire che un oggetto esiste: l'essere è univoco. Questa conclusione metaontologica gioca un ruolo fondamentale anche nell'argomento di indispensabilità: dire che c'è un solo modo in cui si possa dire che un oggetto esiste, significa in AI, che nel determinare l'impegno ontologico di una teoria T, non è necessario distinguere, nel vocabolario della sua riformulazione $T_0^{[P_1]}$, fra costanti relative a oggetti di genere diverso. Ad esempio, non è necessario distinguere fra un dominio di oggetti concreti e un dominio di oggetti astratti. Ciò non toglie, naturalmente, che in base alle proprietà degli oggetti in questione non si possano distinguere *tipi* di oggetti

[104] Una precisa analisi delle riformulazioni al criterio quineano è (Carrara, 2001, pp. 51-62).
[105] (Church, 1958).
[106] (Ivi, p. 1014).

diversi. Il paradigma metaontologico quineano afferma semplicemente che: a prescindere dal tipo di oggetto, gli oggetti esistono *tutti* allo stesso modo.

Poniamoci ora una domanda che abbiamo più volte sfiorato: cosa vuol dire *indispensabilità*? Finora, nel presentare AI l'aggettivo "indispensabile" è apparso in due occasioni: nella prima si è detto che l'impiego della matematica (o delle teorie matematiche) è indispensabile in certe teorie scientifiche; nella seconda invece si è sottolineata l'indispensabilità, per la scienza, della quantificazione su entità matematiche. Ora, per capire la nozione di indispensabilità è necessario porsi due domande: *a*) che cosa, precisamente, deve essere considerato indispensabile? *b*) che cosa significa che qualcosa è indispensabile per qualcos'altro?[107]

Iniziamo con la domanda (*a*). In generale, è possibile distinguere tre casi in cui si considerano come indispensabile per certe teorie scientifiche: *i*) delle altre teorie; *ii*) la quantificazione (o il riferimento) su un determinato dominio di oggetti; *iii*) un certo linguaggio, o meglio un certo vocabolario.

I tre casi sono chiaramente intrecciati fra di loro. Partiamo dal caso (*ii*). Esso esemplifica il criterio quineano: dire che è necessario quantificare su un certo dominio di oggetti, vuol dire che è necessario quantificare su un certo dominio di oggetti di una data teoria. In modo più preciso, data una certa teoria T, dire che gli $T_0^{[P_1]}$, sono indispensabili per una teoria scientifica S, significa dire: α) o che in certi asserti A di S occorrono in modo indispensabile variabili che sono intese variare su $O_{[T]}$; β) o che S include in modo indispensabile T (o quantomeno una parte di T sufficiente a caratterizzare gli $T_{[O]}$). Il caso (*ii*), quindi, risulta essere un caso particolare di (*i*).

Anche il caso (*iii*) può essere considerato un sottocaso di (*i*). In generale, quando si parla di un linguaggio di una teoria si parla del suo vocabolario, ossia l'insieme delle costanti non logiche del linguaggio di tale teoria. Quindi, dire che il vocabolario di una teoria T è indispensabile per una teoria S significa dire: α) o che il vocabolario di S include in modo indispensabile delle costanti mutuate da quello di T; β) o che il vocabolario di S include in modo indispensabile delle costanti il cui significato è fissato da una parte degli asserti di S che formano la teoria T. Ad esempio, nella teoria newtoniana della gravitazione si impiega il vocabolario dell'analisi matematica, ovverosia si impiega un vocabolario contenente termini atti a designare numeri reali o costanti predicative o funzionali atte a designare proprietà o relazioni di numeri reali. Oppure si consideri la seguente definizione di funzione di campo elettromagnetico: «c'è una funzione bilineare differenziabile, la funzione del campo elettromagnetico, che assegna un

---

[107] (Cfr. Panza & Sereni, 2010, pp. 230- 247).

numero ad ogni tripla composta da un punto dello spazio tempo e due vettori situati in quel punto, e tale funzione obbedisce alle equazioni di Maxwell e alla forza di Lorentz[108]». Anche in questo caso, nello spiegare un concetto fisico (il campo elettromagnetico) stiamo quantificando su (e quindi impegnandoci all'esistenza di) funzioni e numeri.

Riassumendo, i casi (*ii*) e (*iii*) sono casi particolari di (*i*). Infatti, dire che una certa teoria T è indispensabile per un'altra teoria S, non può che voler dire che: α) o degli $T_{[O]}$ sono indispensabili per S; β) o che il vocabolario di S è indispensabile per S. Sulla base di ciò, possiamo riformulare la domanda (b) come segue: che cosa vuol dire che una certa teoria è indispensabile per una teoria scientifica?

Consideriamo due teorie distinte M e S, la prima delle quali è una teoria matematica (ma potrebbe trattarsi anche di una teoria logica o metafisica), la seconda invece è una teoria scientifica; e proviamo a rispondere alla domanda inversa: b') cosa significa che M è dispensabile per S?

In base a quanto detto nella risposta alla domanda (a) segue che: M è dispensabile per S solo se S non contiene asserti che impiegano il linguaggio di M. Supponiamo ora che S contenga simili asserti che definiremo "M-ontologicamente carichi"[109]. Ebbene, diremo che una teoria M è dispensabile per S solo se è possibile eliminare da S tutti gli asserti "M-ontologicamente carichi" (M-OC), sostituendoli con asserti "non M-ontologicamente carichi" (¬M-OC). In tal modo, otterremo una teoria equivalente a S che chiameremo S^*. Per esempio, supponendo che M sia l'analisi e S la teoria newtoniana, potremmo dire che M è dispensabile per S solo se è possibile sostituire tutti gli enunciati in cui occorrono dei quantificatori il cui dominio sia inteso variare su numeri reali, ottenendo così una teoria S^* equivalente a S. In generale possiamo formulare la seguente nozione di indispensabilità:

(IN) Data una teoria matematica M e una teoria scientifica S che contiene asserti M-OC, diremo che M è indispensabile per S se non è possibile tradurre gli enunciati M-OC in enunciati ¬M-OC, tali da ottenere una teoria equivalente S^* .

Quindi, in base all'argomento [3a], a (IO') e (IN) segue che:
se M è indispensabile per S e S è vera, allora esistono gli $M_{[O]}$.
Mentre in base a [3b], a (IO') e (IN) avremo:
se M è indispensabile per S e siamo giustificati a ritenere che S è vera, allora siamo giustificati a ritenere che esistono degli $M_{[O]}$.

---

[108] (Field, 1989, pp. 16-17).
[109] L'espressione è ricavata da (Hofweber, 2007).

Infine, sono necessarie altre due osservazioni su AI: *i*) a differenza di altre tesi a favore del platonismo matematico, AI è un argomento *a posteriori*, basato quindi su premesse empiriche: la nostra esperienza è tale che il modo migliore di renderne conto postula l'esistenza di oggetti matematici; *ii*) secondo alcuni[110], AI si basa su un altro argomento o principio metodologico spesso utilizzato in filosofia della scienza: *l'inferenza alla migliore spiegazione*. Analizziamo più da vicino questo punto.

L'inferenza alla migliore spiegazione non vuol dire altro che: siamo giustificati ad ammettere l'esistenza di certe entità se la loro postulazione ci permette di offrire la migliore spiegazione di cui potremmo disporre al momento per determinati fenomeni[111]. Questo vale, soprattutto, nei confronti delle cosiddette entità teoriche della fisica, quali le stringhe o particelle subatomiche non osservabili: la giustificazione della loro esistenza non può basarsi sull'osservazione diretta. Allo stesso modo, se si ammette che l'inferenza alla migliore spiegazione sia un principio valido nel caso delle entità teoriche della scienza, allora si deve fare lo stesso nel caso degli oggetti matematici, poiché molte delle nostre migliori spiegazioni dei fenomeni osservabili sono date da teorie scientifiche che menzionano oggetti matematici. Questo è esattamente il punto di forza dell'argomento: sembra che non sia possibile essere realisti nei confronti degli elettroni, dei bosoni o quark senza esserlo anche nei confronti di numeri, funzioni o insiemi, perché l'argomento a favore della loro esistenza è lo stesso[112]. Non solo, il fatto che lo stesso principio metodologico ci consenta di concludere che esistono elettroni tanto quanto i numeri, si sposa con l'idea stessa di Quine secondo la quale non c'è una vera differenza fra le questioni indagate dalle scienze fisiche ("esiste il bosone di Higgs?") e questioni strettamente ontologiche ("esistono i numeri?"):

La questione se ci siano o meno le classi sembra essere più o meno un problema di schema concettuale conveniente, la questione se ci siano o meno centauri, o case di mattoni in *Elm Street*, sembra più un problema di dati di fatto. Ma ho già sostenuto che questa differenza è solo di grado[113].

---

[110] (Field,1989) e (Linsky & Zalta,1994).
[111] L'inferenza alla migliore spiegazione si lega, non a caso, all'adesione da parte di Quine al pragmatismo, ossia alla posizione che considera la conoscenza come un processo di adattamento all'ambiente basato sul principio del "perché funziona".
[112] (Field, 1989, p. 17) sottolinea esattamente questo punto, evidenziando anche che AI sia il solo argomento non circolare a favore del platonismo matematico.
[113] (Quine, 1980, p. 64).

3.4 Un fallimento illuminante: una scienza senza numeri di Field

A sostegno dell'argomento di indispensabilità, Putnam menziona come esempio la legge di gravitazione universale di Newton[114]:

$$F = gM_aM_b/d^2$$

L'equazione stabilisce il valore della forza con cui due corpi si attraggono. Nello specifico, g è la costante di gravitazione universale, M_aM_b sono le masse di due corpi espresse in grammi e d è la distanza tra i due corpi. La legge di Newton (S) esprime una relazione tra grandezze fisiche espresse in numeri reali (M-OC), e poiché non è possibile tradurre gli enunciati M-OC in enunciati ¬M-OC tali da ottenere una teoria equivalente S^*, questo comporta un impegno ontologico nei confronti dei numeri reali.

In realtà, in letteratura esiste un tentativo estremo portato avanti da Hartry Field[115] che mostra come sia possibile riformulare la teoria newtoniana della gravitazione utilizzando un linguaggio che non contenga alcun termine per numeri naturali e reali, e nessuna variabile che sia supposta variare su di essi. Il programma di nominalizzazione della fisica è un programma ambizioso. L'obiettivo di Field è di eliminare dal linguaggio di una teoria scientifica S qualsiasi riferimento ad un dominio di oggetti astratti e, parallelamente, dimostrare che la matematica può essere utile senza essere vera. Si tratta, in estrema sintesi, di riformulare la teoria scientifica in questione in modo tale da tradurre tutti gli enunciati ontologicamente carichi M-OC, in enunciati non ontologicamente carichi ¬M-OC:

> I do not propose to reinterpret any part of mathematics; instead, I propose to show that the mathematics needed for application to the physical world does not include anything which even *prima facie* contains references to (or quantifications over) abstract entities like numbers, functions, or sets. Towards that the part of mathematics which does contain references to (or quantifications) abstract entities – and this includes virtually all of conventional mathematics – I adopt a fictional attitude: that is, I see no reason to regard this part of mathematical as *true*[116].

Non solo, secondo Field chi difende AI difende una premessa implicita, in genere accettata senza alcuna discussione: che la verità dei teoremi della matematica sia una condizione necessaria perché essa possa applicarsi con

[114] (Putnam, 1971, p. 37).
[115] (Field, 1980). Un'ottima introduzione al programma di Field è (Colyvan, 2001, pp. 67-90).
[116] (Field, 1980, pp. 1-2).

successo alla scienza. Al contrario, per Field, i teoremi della matematica non sono veri, o lo sono al più solo vacuamente. Una volta smontato AI non avremo più buone ragioni per considerare qualche parte della matematica vera e, di conseguenza, ammettere che esistano degli oggetti matematici sarebbe epistemicamente pari ad ammettere che esistano dei piccoli omini verdi negli elettroni:

> Non possiamo nemmeno avere evidenza diretta contro l'ipotesi che esistano piccoli omini verdi che vivono dentro gli elettroni e che non possono in linea di principio essere scoperti dagli esseri umani; ma mi sembra che restare agnostici nei confronti di una tale ipotesi, piuttosto che dichiararsi schiettamente increduli, sia una cautela epistemica indebita[117].

Secondo Field, una teoria matematica può applicarsi allo studio di un certo fenomeno fisico solo se non è pura, ossia solo se ammette, accanto ai teoremi che trattano delle entità matematiche, anche delle "leggi-ponte" che associano tali entità con entità specifiche a quel fenomeno. Questo vuol dire dire che, se si vuole applicare una teoria matematica in fisica, è necessario che esistano delle leggi-ponte in grado di associare le entità matematiche agli oggetti concreti di cui parla la teoria fisica in questione. Per tale motivo, un linguaggio che contiene solo termini che denotano tali oggetti e nel quale le variabili sono supposte variare solo su di essi, viene definito da Field nominalista. Inoltre, tale condizione può essere espressa dicendo che le teorie matematiche che si possono applicare in fisica non sono pure, bensì nominalisticamente impure. Dunque, per Field le uniche teorie matematiche accettabili sono le teorie matematiche (consistenti) nominalisticamente impure le cui eventuali conseguenze nominalistiche sono necessariamente vere[118]. Tali presupposti consentono a Field di formula la condizione di "teoria matematica buona", ovvero ammissibile:

> […] perché una teoria matematica interessante sia buona essa deve solo essere consistente con ogni teoria interamente consistente a proposito del mondo fisico[119].

Questo vuol dire che: *i*) se N è un corpo consistente di asserti nominalistici e M è la teoria matematica in questione, allora $M + N$ è consistente; *ii*) una teoria matematica è ammissibile solo se è una teoria matematica consistente

[117] (Field, 1989, p. 45).
[118] Questo perché pure una teoria nominalisticamente impura, anche se consistente, può avere conseguenze nominaliste false.
[119] (Field, 1982, p. 49).

con ogni teoria interamente consistente a proposito del mondo fisico, che egli chiama “conservativa”.

Non solo, secondo Field la conservatività è la condizione che deve essere sostituita alla verità se si vuole render conto delle virtù della matematica. Più nello specifico, la tesi asserisce che la matematica è buona (ammissibile) solo se è conservativa, e la sua conservatività spiega la sua applicabilità. Mentre la prima caratteristica è una conseguenza del modo in cui è stata definita la conservatività, la seconda segue dal fatto che $N + M$ è un’estensione conservativa di N, ossia:

$$N\ est\ Cons\ M \Leftrightarrow \big(om\ \alpha \in L\ (M)\big)\ (N \vdash \propto \Rightarrow M \vdash \propto)$$

L’obiettivo di Field è di sostenere che le buone teorie matematiche consistenti forniscono sempre delle leggi-ponte in grado di associare gli oggetti matematici astratti agli oggetti fisici concreti. Supponendo che N sia un corpo di soli asserti nominalistici di una teoria fisica, allora ci si può servire di una buona teoria matematica consistente M per vedere più facilmente le conseguenze nominalistiche di N, senza però correre il rischio di imbattersi in asserti nominalistici che sono conseguenze di $N + M$, ma non di N da sola. Dunque, la grande sfida di Field è quella di dimostrare che è possibile riformulare le teorie fisiche senza richiamarsi ad oggetti astratti e, soprattutto, che si può fare fisica sfruttando una matematica conservativa senza alcuna perdita di contenuto empirico. È giunto il momento di analizzare l’esempio proposto da Field.

Egli mostra come sia possibile riformulare la teoria newtoniana della gravitazione utilizzando solo un linguaggio nominalista: un linguaggio che non contenga alcun termine per numeri naturali e reali, e nessuna variabile che sia supposta variare su di essi. Di conseguenza, la strategia di Field è divisibile in due parti: *i*) mostrare come sia possibile eliminare i termini che denotano numeri naturali o variabili che variano su di essi; *ii*) mostrare come sia possibile eliminare i termini che denotano numeri reali o variabili che variano su di essi.

Per quanto riguarda (*i*) Field mostra come sia possibile eliminare i termini che sono supposti denotare i numeri naturali e le variabili che sono supposte variare su di essi ricorrendo all’uso di quantificatori esistenziali numerici e alla definizione ricorsiva. Ad esempio, posti i quantificatori esistenziali numerici come

$$\exists_i x[F(x)](i = 0,1,2,3, \dots)$$

è possibile definire questi ultimi ricorsivamente sfruttando la logica del primo ordine, così come ha suggerito Frege nelle *Grundlagen*:

$$\exists_0 x[F(x)] \Leftrightarrow \forall x[\neg F(x)];\ \exists_n x[F(x)] \Leftrightarrow\ \exists y[F(y) \wedge\ \exists_m x\ [F(x) \wedge x \neq y]]$$

Al contrario, per (*ii*) le cose sono molte più complesse. Per mostrare come sia possibile eliminare i termini che denotano numeri reali o variabile che variano su di essi, Field si rifà all'assiomatizzazione di Hilbert della geometria euclidea. Semplificando, Hilbert[120] fonda una geometria sintetica, ossia fornisce una versione assiomatica della geometria in cui vengono menzionati solo punti, segmenti, angoli e relazioni definite fra queste entità. Inoltre, ai fini della nostra discussione, Hilbert ha dimostrato un risultato molto importante: fra numeri reali e punti geometrici esiste un omeomorfismo, ovverosia esiste una funzione d (distanza) che associa numeri reali a punti, in modo tale da ottenere:

(a) Per ogni punto x, y, z, w: Cong (x, y, z, w) se e solo se $d\ (x, y) = d\ (z, w)$

(b) Per ogni punto x, y, z, x: tra (x, y, z) se e solo se d (x, y) + $d\ (y, z) = d\ (x, z)$.

Dunque, Hilbert è riuscito a mostrare che tutte le operazioni e funzioni definite sui numeri reali possono essere ridefinite sotto forma di operazioni e funzioni definite sui punti dello spazio e sui segmenti che li uniscono. E questo, secondo Field[121], significa che i numeri reali e le relazioni fra di esse sono "controparti astratte" di entità concrete e relazioni fra di esse. Egli, in generale, ritiene che tale operazione sia la norma nelle teorie scientifiche, e mostra come sia possibile riformulare la termodinamica nei termini di una relazione come "essere più freddo di", concepita non più in termini di misure *quantitative* e ricorrendo ai numeri reali, bensì come relazione *qualitativa* fra regioni dello spazio. Panza, Sereni sintetizzano in questo modo la ricostruzione di Field[122]:

Consideriamo il caso della temperatura. Secondo Field, nell'odierna formulazione della teoria newtoniana le leggi proprie della temperatura sono espresse come leggi relative a una funzione T definita su quadruple di numeri reali e con valori fra i numeri reali (T: $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$) Se sui punti dello spazio-tempo possiamo definire due appropriate funzioni con valori rispettivamente fra le quadruple dei numeri reali e fra i numeri reali ($\phi\colon ST \rightarrow \mathbb{R}$ e $\psi\colon ST \rightarrow \mathbb{R}$), allora possiamo rimpiazzare la funzione T con un'appropriata funzione definita in base a tali funzioni. Se queste sono poi definite impiegando altre funzioni definite sui punti

[120] (Hilbert, 1900).
[121] (Field, 1980, p. 27).
[122] (Ivi, 1980, cap.7).

dello spazio-tempo e con valori fra questi stessi punti, possiamo impiegare queste ultime per rimpiazzare T senza alcun ricorso ai numeri reali[123].

Questa è la struttura fondamentale del programma di nominalizzazione della fisica di Field. Vediamo ora due delle critiche principali mosse a tale programma. La prima è stata mossa da Shapiro[124]. Secondo Shapiro, la definizione di conservatività formulata da Field è ambigua, poiché la si può intendere sia riferita alle conseguenze sintattiche che semantiche e, quindi, tanto alla consistenza ($Cons\, X \Leftrightarrow X \nvdash \alpha \wedge \neg\alpha$), quanto alla soddisfacibilità (($Sod\ X \Leftrightarrow (ex\ I)(I \vDash X)$). Questo, naturalmente, non è un problema se viene impiegato un linguaggio del primo ordine, infatti grazie al teorema di completezza di Gödel sappiamo che.

$$X \vDash \alpha \Rightarrow X \vdash \alpha$$

E questo garantisce la coestensività di conseguenze semantiche e sintattiche. Il problema, come evidenzia Shapiro, è che Field impiega un linguaggio del secondo ordine. Di conseguenza, data l'incompletezza del calcolo dei predicati del secondo ordine, gli argomenti di Field riguardo alla conservatività della matematica valgono solo se riferiti alle conseguenze semantiche. Tuttavia, la sola conservatività semantica non è il genere di conservatività rilevante per il suo argomento, poiché non assicura che la matematica sia utile in fisica.

In realtà, Field[125] suggerisce anche un modo per limitarsi a un linguaggio del primo ordine. Nonostante ciò, Shapiro mostra una serie di problemi anche in questa circostanza: anche nel caso in cui si utilizzasse solo un linguaggio del primo ordine, la riformulazione della teoria non sarebbe appropriata, poiché non sarebbe possibile provare che i punti dello spazio-tempo soddisfano la stessa struttura soddisfatta dalle quadruple dei numeri reali. Pertanto, sia che si adoperi un linguaggio del primo ordine, sia che si adoperi un linguaggio del secondo ordine, il programma di nominalizzazione della fisica mostra, secondo Shapiro, una qualche forma di "incompletezza":

> […] o la matematica non è conservativa nel mondo filosoficamente rilevante, o non è applicabile alla fisica nel modo usuale[126].

La seconda critica, invece, mina il presupposto essenziale dell'argomento di Field contro il platonismo, ossia che i punti e le regioni dello spazio-tempo siano degli oggetti concreti e che l'assiomatizzazione della geometria

123 (Panza & Sereni, 2010, p. 139).
124 (Shapiro, 1983).
125 (Field, 1980, cap. 9).
126 (Shapiro, 1983, p. 529).

euclidea proposta da Hilbert sia da intendere come una teoria di tali oggetti. Storicamente, infatti, Hilbert non era di questo avviso, e sarebbero ben pochi i matematici disposti ad ammetterlo. Al contrario per Field, la questione relativa alla natura dei punti e delle regioni dello spazio-tempo è una questione empirica, e par tale motivo la conoscenza di tali oggetti non è *a priori*: gli oggetti in questione sono oggetti concreti. Ma anche ammettendo che i punti dello spazio-tempo siano davvero oggetti concreti, resterebbe ancora una questione aperta: i punti dello spazio-tempo sono sufficienti a definire tutto il sistema necessario per ottenere la geometria usata da Field per riformulare la teoria della gravitazione newtoniana, o è necessario far intervenire altri tipi di oggetti astratti? Per Field, ovviamente, la risposta è sì: sembrerebbe sufficiente pensare i punti dello spazio-tempo come somme mereologiche di punti, e ciò consentirebbe di utilizzare un linguaggio che quantifichi solo su oggetti concreti: atomi o somme.

Analizzato il programma di nominalizzazione della fisica di Field, concentriamoci ora sulle conseguenze e le relazioni fra tale programma e l'argomento di indispensabilità. La prima osservazione che occorre fare è che la riformulazione in un vocabolario puramente nominalistico della gravitazione newtoniana è una riformulazione globale. Si tratta, infatti, non di una "riscrittura" teorema per teorema della versione di partenza della teoria della gravitazione, bensì di una riscrittura nominalistica equivalente. L'intento di Field è quello di ottenere una teoria equivalente a quella originaria attraverso dei teoremi di rappresentazione: teoremi che fissano che certe proprietà strutturali del presunto sistema composto da oggetti matematici e oggetti concreti descritto dalla teoria nella sua versione originale sono anche proprietà strutturali di un nuovo sistema composto solo da oggetti concreti che è descritto dalla nuova teoria[127].

In conclusione, l'argomento di Field contro AI si compone di due argomenti autonomi. Il primo, più generale, ha l'intento di mostrare che la matematica ammissibile è conservativa rispetto a ogni corpo consistente di asserti nominalistici. Il secondo, intende mostrare che le nostre migliori teorie scientifiche possono essere appropriatamente riformulate in modo tale che il loro contenuto empirico possa essere interamente fornito da asserti nominalistici. Nello specifico, come abbiamo già osservato, Field intende la riformulazione della teoria newtoniana della gravitazione come un caso paradigmatico applicabile ad ogni teoria scientifica. Di conseguenza, anche concedendogli che la matematica ammissibile è conservativa rispetto a ogni corpo consistente di asserti nominalistici e che la riformulazione da egli

[127] Naturalmente, il metodo di Field si discosta dalla strategia della parafrasi totale di una teoria elaborato da Quine.

proposta della teoria della gravitazione newtoniana sia corretta, esiste un modo piuttosto semplice per opporsi alle critiche di Field nei confronti di AI. È sufficiente esibire un esempio di teoria scientifica, rilevante per AI, che contenga una parte matematica e che non possa essere riformulata in modo tale che il suo contenuto empirico sia interamente fornito da asserti nominalistici. E questo, come ha ben dimostrato David Malament[128], è il caso della meccanica quantistica[129].

Analizziamo, ad esempio, l'evoluzione temporale dello stato quantistico di un oggetto[130]. Lo stato dell'oggetto al tempo t sarà rappresentato dal vettore:

$$|\psi\rangle_t = e^{-2\pi i v_1 t}|1\rangle\langle 1|\psi\rangle + e^{-2\pi i v_2 t}|2\rangle\langle 2|\psi\rangle + \cdots$$

ma, lo stato $|\psi\rangle_t$ è ottenuto dallo stato $|\psi\rangle$ al tempo iniziale $t = 0$ mediante l'operatore unitario:

$$\mathsf{U}_t = e^{-2\pi i v_1 t}|1\rangle\langle 1|\psi\rangle + e^{-2\pi i v_2 t}|2\rangle\langle 2|\psi\rangle + \cdots$$

Da un punto di vista matematico l'evoluzione temporale dello stato quantistico di un oggetto è completamente analoga a quella di un sistema classico costituito da due o più pendoli accoppiati. E per chiarire questo è necessario introdurre la nozione di operatore lineare unitario:

$$\mathsf{U} = e^{i\vartheta_1}|1\rangle\langle 1\big|+e^{i\vartheta_2}|2\rangle\langle 2|+\cdots$$

La particolarità matematica degli autovalori di un operatore di questo tipo è quella di non essere numeri reali bensì numeri complessi di modulo 1 della forma:

$$e^{i\vartheta_1}, e^{i\vartheta_2}, e^{i\vartheta_3}, \ldots$$

A livello matematico, l'insieme $\mathbb{C}$ dei numeri complessi viene introdotto poiché l'insieme $\mathbb{R}$ dei numeri reali non è sufficientemente "ampio" da permettere la risoluzione di equazioni a coefficienti reali, come ad esempio $x^2 + 1 = 0$. Si dice numero complesso ogni scrittura della forma $a + ib$, con a, b numeri reali e i unità immaginaria. L'insieme dei numeri complessi $\mathbb{C}$ è così dato:

$$\mathbb{C} = \{a + ib \quad \text{tali che} \quad a, b \in \mathbb{R} \ \text{ e } \ i^2 = -1\}$$

Poiché nella meccanica quantistica non è possibile tradurre gli enunciati matematici ontologicamente carichi in enunciati non ontologicamente carichi, avremo un impegno ontologico nei confronti dei numeri complessi.

---

[128] (Malament, 1982).

[129] È importante sottolineare che oltre alla possibilità di ricorrere ad una teoria scientifica corrente accettata dalla comunità scientifica, è possibile elaborare una teoria *ad hoc* come nel caso di (Melia, 2000).

[130] Un ottimo manuale introduttivo alla filosofia della relatività, della meccanica statistica e della meccanica quantistica è (Allori *et. al*, 2005).

3.5 Epilogo

Alla luce dell'analisi che ho proposto nelle pagine precedenti è possibile formulare due osservazioni finali. La prima, più generale, è il merito da parte di Quine di aver riportato la metafisica al centro del sapere filosofico[131]. Quine ha mostrato nei suoi lavori che la metafisica e l'ontologia sono tutt'altro che saperi vuoti, isolati e, soprattutto, privi di connessioni con le altre discipline. La svolta ontologico-metafisica che caratterizza l'attuale filosofia analitica[132], ha evidenziato che ogni tentativo di negare la legittimità del sapere metafisico è in realtà un'operazione intellettuale appartenente alla metafisica stessa: la metafisica è in ultima analisi ineliminabile. Come ha sottolineato uno dei protagonisti della svolta ontologico-metafisica E.J. Lowe "[la metafisica] è la fondamentale forma di indagine razionale, con una metodologia autonoma e propri criteri di validità"[133].

La seconda osservazione riguarda più da vicino il legame tra il criterio di impegno ontologico e l'argomento di indispensabilità. La constatazione di come nel linguaggio delle nostre migliori teorie scientifiche vengano necessariamente utilizzate espressioni che denotano oggetti matematici o quantificano su di essi, ha convinto un severo nominalista come Quine, amante dei *paesaggi deserti*, a concedere che alcune entità matematiche esistano *irrimediabilmente*:

> Ordinary interpreted scientific discourse is as irredeemably committed to abstract objects – to nations, species, numbers, functions, sets – as it is to apples and other bodies. all these things figure as values of the variables in our overall system of the world. The numbers and functions contribute just as genuinely to physical theory as do hypothetical particles.[134]

La metafisica quantificazionista compila un inventario degli esistenti e inserisce al suo interno oggetti o classi di oggetti senza preoccuparsi per come si strutturi questo dominio. Come ha ben evidenziato Jonathan Schaffer[135], per il quinenano la realtà è *strutturalmente piatta*, priva di articolazione interna: il suo compito è quello di dirci cosa esiste, e ciò che esiste non è altro

---

[131] Nonostante Quine si qualificasse, più o meno esplicitamente, un antimetafisico.

[132] I primi che hanno espressamente parlato di un «*ontological turn*» sono (Martin & Heill, 1999).

[133] (Lowe, 1998, p. 5).

[134] (Quine, 1981, pp. 149-150).

[135] Schaffer, rifacendosi alla tradizione aristotelica, sostiene che specificare la struttura gerarchica di ciò che è reale è prioritario rispetto alla compilazione dell'inventario delle cose che esistono. In altri termini, per Schaffer l'ontologia non avrebbe il compito di stilare una lista completa di ciò che esiste nel mondo, bensì di specificare quali sono le *cause* e *i principi* delle *sostanze*, che sono concepite come l'*unità ultima* e *fondamentale* dell'essere.

che l’insieme delle entità su cui spaziano le nostre variabili per rendere vere le nostre affermazioni:

Flat structure: The target of metaphysical inquiry is an unstructed list of existents E.[136]

La monodimensionalità della struttura della realtà consiste nel fatto che le cose che esistono lo fanno tutte allo stesso modo, non ci sono *modi di esistere* per chi difende il paradigma metaontologico quantificazionista. Questa conclusione metaontologica gioca un ruolo fondamentale anche in AI: dire che c’è un solo modo in cui si possa dire che un oggetto esiste, significa che nel determinare l’impegno ontologico di una teoria T, non è necessario distinguere, nel vocabolario della sua riformulazione $T_0^{[P_1]}$, fra un dominio di oggetti concreti e un dominio di oggetti astratti.

In conclusione, per Quine: *i*) porre certi oggetti matematici è ritenuto indispensabile per esprimere certe affermazioni sul mondo, o per fornire una descrizione sistematica di una certa gamma di fenomeni; *ii*) AI per le scienze è un argomento a favore del platonismo matematico poiché sostiene l’esistenza degli oggetti matematici in quanto *fattori di verità* degli enunciati matematici indispensabili per la formulazione e la verità delle teorie scientifiche; *iii*) una volta posto che gli oggetti astratti della matematica esistono essi esistono allo stesso modo degli oggetti concreti della fisica.

Dopo tutto, il sogno di Quine di un’ontologia sobria e morigerata in grado di «non offendere il senso estetico di chi, come noi, ha il gusto per i paesaggi deserti» si è trasformato in un sogno «a occhi aperti in compagnia dei platonisti»[137].

---

136 (Schaffer, 2009, p. 355).
137 (Quine, 1961, p. 160).

Bibliografia

Allori, V., Dorato, M., Laudisa, F., Zanghi, N., 2005, *La natura delle cose. Introduzione ai fondamenti e alla filosofia della fisica*. Carocci, Roma.

Annas, J., 1976, *Aristotle's* Metaphysics. Books *M* and *N*, Translated with Introduction and Notes, Clarendon Press, Oxford.

Armstrong, D.M., 1978, *Universals and Scientific Realism*, Cambridge University Press, Cambridge.

ID., 1997, *A World of States of Affairs*, Cambridge University Press, Cambridge.

Austin, J.L., 1962, *Sense and Sensibilia*, Oxford University Press., Oxford.

Azzouni, J., 1998, "On 'On What There Is'', *Pacific Philosophical Quarterly*, 79, 1998, 1-18.

Baker, A., 2003, "The Indispensability Argument and Multiple Foundations for Mathematics", *The Philosophy Quarterly*, LIII, 210, 49-67.

ID., 2005, "Are there Genuine Mathematical Explanations of Physical Phenomena?", *Mind*, 454, 223-38.

ID., 2009, "Mathematical Explanations in Science", *The British Journal of Philosophy of Science*, 3, 61-633.

Barrow, J.D., 1992, *Perché il mondo è matematico?*, Laterza, Roma-Bari.

Bellissima, F., 2008, *Fondamenti di matematica*, Carocci, Roma.

Bernays, P., 1935, On Platonism in Mathematics. In: Benaceraff, Putnam, 1983, 258-71.

Berto, F, 2010, *L'esistenza non è logica. Dal quadrato rotondo ai mondi impossibili*, Laterza, Roma-Bari.

Berto, F., Plebani, M., 2015, *Ontology and Metaontology. A Contemporary Guide*, Bloomsbury.

Bueno, O., Shalkowski., S. A., 2015, Empirically grounded philosophical theorizing. In: Daly, C. (Eds), *The Palgrave Handbook of Philosophical Methods*. Palgrave.

Burges, J.P., 1986, "Why I Am Not a Nominalist", *Notre Dame Journal of Formal Logic*, 93-105.

Burgess, J.P., Rosen G., 1997, *A Subject with No Object*, Oxford University Press, Oxford.

ID., 2005, Nominalism Reconsidered. In: Shapiro, S. (Eds), *The Oxford Handbook of Philosophy of Mathematics and Logic*, 515-35.

Calemi, F.F., 2013, *Le radici dell'essere. Metafisica e metaontologia in D.M. Armstrong*, Armando, Roma.

Carrara, M., 2001, *Impegno ontologico e criteri d'identità`. Un'analisi*, CLEUP, Padua.

Carrara M., De Florio C., Lando G., Morato V., 2021, *Introduzione alla metafisica contemporanea*, il Mulino, Bologna.

Cartwright, R., 1960, “Negative Existentials”, *The Journal of Philosophy*, 57, 629–39.

Cellucci, C., 2007, *La filosofia della matematica del Novecento*, Laterza, Roma-Bari.

Chiaradonna, R. (Eds), 2012, *Il Platonismo e le scienze*, Carocci, Roma.

Church, A., 1958, “Ontological commitment”, *Journal of Philosophy*, 55 (23), 1008-1014.

Colyvan, M., 1998, “In Defence of Indispensability”, *Philosophia Mathematica*, Series III, 39-62.

ID., 2001, *The Indispensability of Mathematics*, Oxford University Press, Oxford-New York.

ID., 2010, “There is No Easy Road to Nominalism”, *Mind*, Vol. 119, No. 474 (April 2010), 285–306.

ID., 2012, *An Introduction to the Philosophy of Mathematics*, Cambridge University Press, Cambridge.

Corvi, R., 2010, Dall’olismo epistemologico al pensiero sistemico: un percorso possibile?. In: Urbani Ulivi, L. (Eds), *Strutture di mondo. Il pensiero sistemico come specchio di una realtà complessa*, il Mulino, Bologna, 175-195.

Cuconato, S., 2014, “Mondi di Wittgenstein. Metaontologia del ‘Tractatus’ e teoria dei ‘truthmakers’ di Armstrong”, in *Rivista Italiana di Filosofia Analitica Junior*, 5:2 Metafisica, 54-65.

d’Atri, A., 2012, *Ritorno alla Metafisica*, Bompiani, Milano.

ID., 2019, “Il pregiudizio antimetafisico nella filosofia analitica del Novecento”, *Filosofi(e)Semiotiche*, Vol. 6, N. 1, 90-103.

Feser, E., *Scholastic Metaphysics. A Contemporary Introduction*, 2014, editiones scholasticae.

Field, H., 1980, *Science without Numbers*, Blackwell, Oxford.

ID., 1982, “Realism and Anti-Realism about Mathematics”, in *Philosophical Topics*, XIII, 45-69.

ID., 1989, *Realism, Mathematics and Modality*, Blackwell, Oxford.

Frege, G., 1879, *Begriffsschrift, eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens*, Nebert, Halle.

ID., 1884, *Die Grundlagen der Arithmetik. Eine logisch-mathematische Untersuchung über den Begriff der Zahl*, *Bresiau*, 1884. Tr. it. L. Geymonat L., Mangione, C., 1965, I fondamenti dell'aritmetica. Un'indagine logico-matematica sul concetto di numero. In *Logica e aritmetica*, Bollati Boringhieri, Torino.

ID., 1891, Funktion und Begriff, Conferenza tenuta il 9/1/1891 alla Jenaische Gesellschaft für Medizin und Naturwissenschaftjena. Tr. it. di Lazzerini, C., 1970, Funzione e concetto. In *Ricerche logiche*, Calderoni, Bologna.

ID., 1903, *Grundgesetze der Arithmetik. Begriffsschriftlich abgeleitet*, vol. I-II, Pohle, Jena.

Galvan, S., 2012, *Logica*, La Scuola, Brescia.

ID., 2015, "Quantificatori ed esistenza", *Rivisita di Filosofia Neo-Scolastica*, 143-153.

Garavaso, P., 1998, *Filosofia della matematica*, Guerini, Milano

Hilbert, D., 1900, *Fondamenti della geometria*, Franco-Angeli, Milano.

Hofweber, T., 2000, 'Quantification and Non-Existent Objects', in Everett and Hofweber [2000] (eds.), *Empty Names, Fiction, and the Puzzles of Non-Existence*, CSLI, Stanford, pp. 249–78.

ID., 2005, "A Puzzle about Ontology", *Nous*, 39, 2, 256-283.

van Inwagen, P., 1998, "Meta-Ontology", *Erkenntnis*, 48, 233-250.

ID., 2001, *Ontology, Identity and Modality. Essays in Metaphysics*, Cambridge University Press, Cambridge.

ID., "Innocent Statements and their Metaphysically Loaded Counterparts", *The Philosophers' Imprint*, VII, 1, 1-33.

Honnefelder, L., 2003, Metaphysics as a Discipline: From the 'Transcendental Philosophy of the Ancients' to Kant's Notion of Trascendental Philosophy. In: Friedman, R.L., Nielsen O. (Eds), *The Medieval Heritage in Early Modern Metaphysics and Modal Theory 1400-1700*, 53-74.

Hume, D., 1740, *Estratto del Trattato sulla natura umana*, Laterza, Roma-Bari.

Kant, I., 1781, *Critica della ragion pura*, Laterza, Roma-Bari.

Ladyman J., Ross. D., 2007, *Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized*, Oxford UP, Oxford.

Lewis, D.K., 1998, *Papers in Philosophical Logic*, Cambridge University Press, Cambridge.

Linnebo, Ø., 2009, Platonism in the Philosophy of Mathematics. In: Zalta, E. (eds.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*.

Linsky B., Zalta E., 1994, "In Defense of the Simplest Quantified Modal Logic", *Philosophical Studies*, 84, 283-294.

Lolli, G., 2002, *Filosofia della matematica. L'eredità del Novecento*, Il Mulino, Bologna.

ID, 2008, *Guida alla teoria degli insiemi*, Springer, Milano.

Lowe, E.J., 1998, *La possibilità della metafisica. Sostanza, identità, tempo*, tr. it. (a cura di) Galvan, S., Corradini, A., De Florio, C., Rubbettino, Soveria Mannelli.

Mac Lane, S., 1997, *Categories for the Working Mathematician,* Springer, Dordrecht.

Malament, D., 1982, "Review of Hartry Field's Science without Numbers", *Journal of Philosophy*, 79, 523–34.

Melia, J., 2000, "Weaseling away the Indispensability Argument", *Mind*, 435, 455-479.

Miller, B., 2002, "Existence", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, CSLI, Stanford.

Moore, G.E., 1953, *Some Main Problems of Philosophy*, Allen e Unwin, London.

Orilia, F., 2002, *Ulisse, il quadrato rotondo e l'attuale re di Francia*, Edizioni ETS, Pisa.

Panza, M., Sereni, A., 2009, *Il problema di Platone. Un'introduzione storica alla filosofia della matematica*, Carocci, Roma.

ID., 2014, On the Indispensable Premises of the Indispensability Argument. In: Lolli, G., Panza, M., Venturi, G. (Eds), *From Logic to Practice. Boston Studies in the Philosophy and History of Science*, vol 308. Springer, 241-276.

Penco, C., 2003, *Introduzione a Frege, Senso, funzione e concetto*, Laterza, Roma-Bari.

Plebani, M., 2010, *Introduzione alla filosofia della matematica*, Carocci, Roma.

Psillos, S., 1999, *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*, Routledge, London.

Putnam, H., 1967, "Mathematics without foundations, in *The Journal of Philosophy"*, 64, 5-22.

ID., 1971, *Philosophy of logic*, Harper & Row, New York.

ID., 2012, Indispensability Arguments in the Philosophy of Mathematics. In: Putnam, H., De Caro M., Macarthur, D. (Eds), *Philosophy in an Age of Science,* Cambridge (MA), Harvard University Press, 2012, 181–201.

Quine, W.V., 1943, "Notes on Existence and Necessity", *Journal of Philosophy*, 40(5), 113-127.

ID., 1948, "On What There Is", *Review of Metaphysics*, 2, 21-38, repr. in Quine, 1953.

ID., 1950, *Methods of Logic*, Harvard University Press, Cambridge.

ID., 1951, "Two dogmas of empiricism", in *Philosophical Review*, 60, 20-43, repr. in Quine, 1953.

ID., 1953, *From a Logical Point of View*, Harper & Row, New York.

ID., 1960, *Word and Objects*, MIT Press, Cambridge, Mass.

ID., 1966, *The Ways of Paradox and Other Essays*, Columbia University Press, New York.

ID., 1969, *Ontological Relativity and Other Essays*, Columbia University Press, New York.

ID., 1980, "What Is It All About?", *American Scholar*, 50(1), 43-54.

ID., 1981, *Theories and Things*, Harvard University Press, Cambridge.

Russell, B., 1905, "On Denoting", *Mind*, 14, 479-493.

ID., 1918, "The Philosophy of Logical Atomism", *The Monist*, 28-29, 495-527.

Salmon, N., 1987, "Existence", *Philosophical Perspectives*, 1, 49–108.

Schaffer, J., 2009, On what grounds what. In David Manley, D., David, J. Chalmers, D.J., Wasserman, R. (Eds.), *Metametaphysics: New Essays on the Foundations of Ontology*, Oxford University Press, Oxford, 347-383.

Shapiro, S., 1983, "Conservativeness and Incompleteness", *The Journal of Philosophy*, 9, 521-531.

ID., 2010, *Thinking about Mathematics*, Oxford University Press, Oxford.

Strawson, P.F., 1974, *Subject and Predicate in Logic and Grammar*, Methuen, London.

Tommaso, 2002 *L'ente e L'essenza*, a cura di Porro P., Bompiani, Milano.

ID., 2003, *La potenza divina*, a cura di Mondin B., 2 voll., ESD, Bologna.

ID., 2004, *Commento alla Metafisica di Aristotele*, a cura di Perotto L., 3 voll., ESD, Bologna.

Valore, P., 2008, *L'inventario del mondo. Guida allo studio dell'ontologia*, UTET, Torino.

Varzi, A.C., 2005, *Ontologia*, Laterza, Roma.

Ventimiglia, G., 2012, "«To be» o «esse»? La questione dell'essere nel tomismo analitico", *Rivista di Estetica*, 23-54.

Wittgenstein, L., 1921, *Tractatus logico-philosophicus*, Einaudi, Torino.

Zermelo, E., 1908, "Untersuchungen über die Grundlagen der Mengenlhere I", *Mathematische Annalen*, LXV, 2, 261-81.

The standard or received view on existence is the manifestation of a revisionist attitude towards the grammatical form of the sentences of our language. In logical-semantic terms the standard view is based on two theses: i) existence is not a first level property instantiated by individuals; ii) existence is expressed by means of the existential quantifier ∃. Quine's criterion of ontological commitment not only has the merit of being a strategy to make explicit the ontological commitments of a theory, but it also plays a fundamental role in the debate on the existence of mathematical objects. In fact, the criterion is generally adopted when formulating the indispensability argument for mathematical platonism. In the philosophy of mathematics, platonism is the thesis according to which mathematical statements, and theorems of mathematical theories in particular, are about abstract objects forming a domain that those theorems describe. Through the consideration of themes in the philosophy of mathematics, metaontology and the philosophy of language, the book aims at offering an analysis of the relationship between Quine's quantificational theory of existence and the indispensability argument.

Simone Cuconato is a PhD-Student in Information and Communication Technologies at the Department of Computer Science, Modeling, Electronics and Systems Engineering of the University of Calabria. He obtained a master's degree with honours in philosophy at the Catholic University of Milan with a thesis in logic under the supervision of Sergio Galvan. His main research interests are in logic, applied ontology and philosophy of mathematics.

ISBN 979-12-80064-33-2

IL Sileno Edizioni