Un pluralismo logico robusto**

di *Vincenzo Fano**

Abstract

The seminal book on logical pluralism written by Beall and Restall (2006) is discussed. The most relevant scholarly literature on the topic is critically presented. A more syntactical form of logical pluralism is defended. In particular, it is shown that the question of logical pluralism without a bit of Platonist commitment is not philosophically relevant.

Keywords: Logical Pluralism, Platonism in Logic, Logical Consequence, Monotonicity, Transitivity, Reflexivity.

Premetto che non sono un logico, ma un filosofo della scienza, che però ama la logica e la considera una parte importante della filosofia e del sapere umano. Mi perdonerete quindi per gli errori e le imprecisioni che gli esperti avranno modo di rilevare. Chiedo anche venia per il modo un po' grossolano con cui affronterò questioni molto delicate, rispetto alle quali la cosiddetta "filosofia analitica" ci ha abituati a ben altra sottigliezza. Sono però un po' sospettoso riguardo ai ragionamenti molto sofisticati, per una ragione semplice. La scienza moderna ha trionfato come sapere proprio per il fatto che «diffalca gli impedimenti della materia», come si esprime Galilei nel *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (Galilei, 2002, p. 252). Anche la filosofia dovrebbe in parte seguire questa strada, cioè fare attenzione prima di tutto agli effetti più macroscopici, cioè come

* Università di Urbino, Dipartimento di Scienze Pure e Applicate; vincenzo.fano@uniurb.it.

** Questo è il testo di una *lectio magistralis* tenuta al XXVII Incontro di Logica dell'AILA a Gargnano il 26 agosto 2022.

ISSN 1129-5643

si dice in fisica "al primo ordine" e non pretendere di trarre conclusioni considerando effetti di ordine superiore trascurando quelli più evidenti, senza avere le prove che i secondi siano veramente più importanti. Faccio un esempio. Lo spaziotempo utile a spiegare i comportamenti di una palla da tennis durante una partita è al primo ordine quello di Newton. Tuttavia sappiamo che al secondo ordine la palla da tennis è un oggetto relativistico. Da questo fatto molti metafisici naturalistici deducono che la palla da tennis sia ontologicamente un oggetto relativistico. In altre parole, fanno metafisica dando centralità a effetti fisicamente irrilevanti. Non sono sicuro che questa sia una buona pratica filosofica. Gli aspetti della logica di cui tratterò in questo breve saggio sono al primo ordine, ma non nel senso dei predicati, bensì in quello dello sviluppo in serie di una funzione!

Prima di affrontare il nostro tema qualche considerazione generale. Per parlare seriamente di pluralismo logico dobbiamo per forza dare una risposta, anche se parziale e provvisoria, alla domanda "che cosa è la logica formale?". Alcuni, a partire da Aristotele, sostengono che sia l'arte del ben ragionare. Che la logica sia anche questo è evidente. Fra l'altro, non si comprende come mai nelle indicazioni nazionali per la Scuola si parli spesso di ragionamento, ma poi si insegna veramente poca logica. Sarebbe come un carpentiere che volesse imparare il mestiere senza lavorare il legno! Ma andiamo oltre. La domanda, però, è se la logica sia solo uno strumento di buon ragionamento. La risposta è no, poiché da Frege in poi la logica formale è anche una parte importante della matematica. Tuttavia affermare che la logica è anche matematica sposta il problema; cioè se non vogliamo rispondere alla domanda "che cosa è la logica" dovremmo rispondere alla domanda ancor più difficile "che cosa è la matematica?". Saremmo quindi in alto mare. Alcuni sostengono che la logica formale sia un insieme di modelli matematici dei ragionamenti sepolti nei linguaggi naturali (Shapiro, 2006, p. 49)[1]. Anche questo è sensato, ma un po' circolare, poiché ciò che interessa sono *alcuni* ragionamenti considerati esemplari, non tutti i ragionamenti. E allora diventa chiaro che la logica non è una scienza solo esplicativa e descrittiva, ma anche una disciplina *normativa*, che non afferma come stanno le cose, ma come dovrebbero stare. O meglio, almeno alcune parti della logica hanno carattere normativo. Tuttavia, come abbiamo appena visto, tale carattere normativo non è meramente strumentale, cioè non è solo un insieme di ricette per ben ragionare, come sostenuto, ad esempio, da Field (2009).

La risposta che mi sembra ragionevole è una forma molto debole di *logicismo*. Come sapete Frege e Russell provarono a ricondurre l'aritmetica

1. Shapiro (2014) difende il pluralismo in logica, sulla base del fatto che diverse teorie matematiche sono regimentate da logiche diverse.

alla logica formale. E oggi i neologicisti perseguono progetti simili (Tennant, 2017). Non è questo che intendo. Mi sembra che la logica formale più che il fondamento di una parte della matematica, come ho già detto, sia, dati i suoi metodi, una parte della matematica. Il logicismo però, soprattutto in Bolzano, Frege e Husserl, aveva anche una componente *platonica*, cioè la logica era vista come la scienza delle strutture logiche ideali, che Frege chiama *Gedanken*, Bolzano *Sätze an sich* e Husserl qualcosa tipo *ideale Bedeutungen*. Tra questi logici che si ispirano al platonismo il più moderato è Husserl, che sembra considerare le idealità logiche come delle relazioni, che acquisiscono sostanza solo se qualcuno le pensa. Un po' come Shapiro (1997) concepisce la matematica[2]. Facciamo un esempio. Non si può dire che:

Esiste un x tale che x è uguale a "Se A → B e A allora nel calcolo proposizionale classico B".

Che sarebbe un'affermazione sostanziale, bensì:

Esiste un x tale che x è uguale a "Se qualcuno pensa 'Se A → B e A' nel calcolo proposizionale classico allora dovrebbe pensare correttamente 'B'".

Questa relazione logica acquisisce sostanzialità solo se qualcuno la pensa; inoltre essa ha carattere normativo.

Hartry Field (2016) persegue da decenni un programma radicalmente antiplatonico per la matematica e più recentemente anche per la logica, pur considerandola una disciplina normativa (Field, 2009). Mi sembra una prospettiva interessante e ben argomentata, ma destinata al fallimento. L'argomento forte a favore di una forma almeno parziale di platonismo non è quello di indispensabilità[3] – che fra l'altro non riguarda la logica – ma il fatto che attraverso culture diverse, lingue differenti ecc. sia la logica che la matematica siano le stesse[4]. Certo, esiste, ad esempio, la cosiddetta "logica polacca", che ha un suo stile, ma qualsiasi logico apprezza e accetta la logica polacca. Checché ne dica Field (ivi, p. 54), non ci sono tante logiche a seconda delle persone, come per le morali. L'universalità intersoggettiva della logica suggerisce che la logica sia una scienza *oggettiva*. Qui mi sembra che un argomento del non-miracolo – usato spesso per giustificare il realismo scientifico (vedi, ad esempio, Alai, 2020) – possa

2. Almeno, solo in questo modo il suo punto di vista mi risulta comprensibile.

3. L'idea è che quella parte della matematica che viene usata per descrivere correttamente la realtà fisica introduce enti che devono avere una qualche realtà; si veda Colyvan (2019).

4. Al netto dei diversi formalismi e differenti notazioni.

funzionare almeno in parte. Sarebbe un miracolo che persone così diverse come gli antichi greci, gli europei di oggi e i cinesi di oggi – senza mettersi d'accordo – accettino, ad esempio, la teoria aristotelica del sillogismo. Questa oggettività potrebbe essere garantita dalla realtà delle relazioni logiche.

Non possiamo essere sicuri che queste strutture logiche relazionali ci siano, per cui è meglio essere cauti[5]. Potremmo dire che la logica formale è anche *un tentativo di formulare modelli di tali idealità relazionali*, la cui realtà è giustificata provvisoriamente dal fatto che tale progetto ha successo. Questa è una prospettiva sostenibile anche con un'argomentazione trascendentale di tipo kantiano, che potrebbe avere questo andamento:

La logica formale è una scienza
Come è possibile che la logica formale sia una scienza?
La logica formale come scienza è resa possibile dalle idealità logiche relazionali.

Questo platonismo debole incontra due ovvie obiezioni (Benacerraf, 1973): 1. come possono essere reali queste idealità se non hanno potere causale? Come possiamo noi accedere a tali idealità? Alla prima si può rispondere che tali idealità acquisiscono potere causale solo indirettamente, grazie alla mente, quando essa le afferra. Alla seconda si può rispondere pensando che queste idealità intessono la realtà universale di cui anche noi siamo parte. Questa nostra partecipazione a tali strutture ideali rende almeno in parte comprensibile il nostro accesso epistemico a tali idealità. Mi rendo conto che tale prospettiva è intensamente speculativa, d'altra parte noi, usando anche la logica e soprattutto la matematica, siamo riusciti a trovare leggi universali altamente confermate. Se nell'universo non ci fosse un po' di queste idealità sarebbe difficile comprendere come mai sia così ordinato. Tali idealità, ammettendo che ci siano, non sono l'essenza e il fondamento dell'universo, ma semplicemente un aspetto importante della realtà in cui viviamo[6].

Se la logica è anche un tentativo di formulare modelli matematici di tali supposte idealità, dobbiamo ora chiederci se ci sia un solo modello

5. Tuttavia si noti che la maggior parte dei logici sarebbe d'accordo su questo punto.

6. Si potrebbe obbiettare che l'intersoggettività della logica potrebbe essere frutto della somiglianza genetica fra tutte le persone, oppure la conseguenza di una sorta di accordo collettivo di rispettare le stesse regole, come in un gioco. Alla prima considerazione si potrebbe rispondere che l'evoluzione biologica ha portato a costituire in *homo sapiens* quello che Kahneman (2012) chiama sistema 1, che è pieno di fallacie e non alla logica formale. Alla seconda obbiezione si potrebbe replicare che dopo il teorema di incompletezza di Gödel sappiamo che la nostra attività formale e simbolica non può essere ricondotta a un insieme di regole da rispettare, come, invece, ad esempio, accade in un gioco come gli scacchi.

corretto o molti, ovvero se tali idealità si dividono in regioni diverse, con caratteristiche in parte differenti. Qui occorrono delle distinzioni. Dobbiamo differenziare il "pluralismo logico" dal "relativismo logico", come proposto da Cook (2010). In accordo con il secondo, ma non con il primo, ci sarebbero sì *più* logiche, ma in relazione a qualcos'altro. Facciamo un esempio per comprendere la distinzione. Se la logica formale fosse solo l'arte di ben ragionare, oppure una parte della matematica o anche un insieme di modelli dei ragionamenti in linguaggio ordinario, allora saremmo tutti d'accordo che ci sono più logiche, a seconda dell'ambito che vogliamo formalizzare. Questo però è il relativismo logico, non il pluralismo. Il pluralismo sarebbe qualcosa di più sostanziale, cioè la tesi che la logica sarebbe plurale proprio nel suo tentativo di cogliere le idealità relazionali di cui dicevamo prima. In altre parole, secondo il pluralismo, la tesi che vogliamo esaminare, esisterebbero diverse formalizzazioni corrette e incompatibili di queste supposte idealità relazionali. È chiaro che il relativismo porta facilmente al pluralismo; infatti se x in relazione a y è diverso da come è in relazione a z, allora x è non solo relativo, ma anche plurale. Tuttavia pluralismo e relativismo sono due tesi diverse.

Dobbiamo sgombrare il campo anche da un altro tipo di pluralismo, che ha un interesse filosofico limitato anche perché è abbastanza ovvio. Mi riferisco a quello che possiamo chiamare "pluralismo linguistico" e che ha le sue origini nobili nel principio di tolleranza di Carnap (1961, §17), ed è oggi sostenuto, ad esempio, da Varzi (2002). È infatti chiaro che esistono diversi linguaggi logici, che sembrano fra loro incompatibili. Tuttavia un pluralismo in questa forma leggera, senza impegni extralinguistici non è filosoficamente interessante. Facciamo un esempio. In una logica paraconsistente da "$\alpha \land \neg \alpha$" non si può dedurre "β"[7], mentre lo si può fare nel calcolo proposizionale classico. Se però la differenza fra i due sistemi è solo linguistica questa sarebbe una situazione simile a quest'altra: Gigi è in casa e chiede a Marina "la pianta è sul tavolo?", ma Marina non sa se Gigi si riferisce alla mappa del nuovo appartamento che hanno appena comprato, nel qual caso la risposta corretta sarebbe "sì", oppure alla piantina di marjuana che stanno amorosamente coltivando, nel qual caso la risposta corretta sarebbe "no", visto che è sul davanzale. Infatti il termine "dedurre" nei due diversi linguaggi formali classico e paraconsistente avrebbe un significato diverso. Insomma, nel caso del pluralismo linguistico, avremmo a che fare con una semplice *polisemia*.

7. Infatti, siccome le logiche paraconsistenti ammettono le contraddizioni, se valesse l'inferenza *ex absurdo quodlibet* la logica diventerebbe "triviale", cioè si potrebbe dimostrare qualsiasi enunciato.

Finora abbiamo provato a illustrare alcuni aspetti della logica formale, ma non siamo ancora entrati sufficientemente nello specifico di che cosa concretamente sia una logica. Una definizione potrebbe essere questa:

Una logica è un linguaggio formale *L* dotato di regole ricorsive per costruire enunciati e una *relazione di derivabilità* $\vdash_L$ che porta da insiemi di enunciati (premesse) a un enunciato (conclusione).

Questa definizione è troppo restrittiva per due ragioni. In primo luogo abbiamo messo fuori gioco le inferenze da insiemi di premesse a più conclusioni. Ma tale limitazione non è molto importante (vedi però Shoesmith, Smiley, 1978). Più delicata è la questione che così abbiamo escluso la logica lineare, dove il rapporto fra premesse e conseguenze non è così semplice. Avron (1991)[8] spiega come generalizzare questa definizione in modo da ricomprendere anche la logica lineare, ma qui per semplicità lasciamo perdere questo importante ampliamento.

Notiamo invece che la definizione di logica che abbiamo fornito è di carattere puramente sintattico; in questo mi appoggio ai lavori di Gabbay (1994), Avron (1991) e tutta la scuola polacca da Tarski (1983a), passando per Łoś e Suszko (1958), Wójcicki (1988), Font (2016), fino al recentissimo, Citkin, Muravitsky (2022). È interessante il fatto che quasi tutto il dibattito sul pluralismo logico scatenato dal libro di Beall e Restall del 2006 (Beall, Restall, 2006), come testimonia la voce della *Stanford Encyclopedia of Philosophy* di Gillian Russell (2021), si concentra su una proposta sempre di Tarski (1983b), ma di carattere semantico; cioè non si definisce una logica sulla base della nozione di derivazione, ma su quella di conseguenza logica. Lo stesso Tarski nota che la nuova nozione di conseguenza logica deve essere introdotta a causa dei teoremi di incompletezza di Gödel, ma questo non vuol dire che la vecchia nozione di conseguenza logica come derivabilità, elaborata sempre da lui in Tarski (1930), abbia perso di importanza.

Parleremo ora brevemente di questo dibattito e delle ragioni per cui è stato un po' inconcludente. Poi delineeremo la proposta sintattica di Avron e Gabbay.

Gli articoli e il libro del 2006 di Beall e Restall hanno suscitato un ampio dibattito[9]. La tesi di fondo dei due autori è che la nozione di con-

8. Come nota giustamente Avron, occorre fare attenzione al fatto che il termine "conseguenza logica" può voler dire cose molto diverse. Da Tarski (1983b) in poi lo si intende in senso semantico, ma alcuni autori si attengono alla definizione sintattica data in Tarski (1983a).

9. È interessante osservare che una tesi molto simile a quella di Beall e Restall era già stata sostenuta da Susan Haack (1983).

seguenza logica non sia univoca. La nozione di conseguenza logica che essi discutono è semantica, cioè riguarda la necessaria trasmissione della verità dalle premesse alla conclusione. Per contro, la nozione che abbiamo introdotto prima di derivazione è puramente sintattica. Torneremo su questo; adesso concentriamoci su Beall e Restall. Gli argomenti portati dai due autori a favore del pluralismo sono sostanzialmente due: l'evidenza che esistono più nozioni importanti di conseguenza logica e il fatto che il pluralismo logico è un punto di vista molto comodo dal punto di vista filosofico. Sono argomenti utili, ma certo non del tutto stringenti. Potrebbe essere che l'apparente pluralismo logico sia solo temporaneo e la comodità filosofica è importante, ma da sola non è decisiva.

Tuttavia questa forma di pluralismo logico incontra una obiezione semplice e devastante formulata da Field (2009): che differenza sussisterebbe fra questo pluralismo e quello puramente linguistico? Perché dovrebbe essere così interessante che la nozione di conseguenza logica può voler dire cose diverse? Beall e Restall (2006, p. 91) notano che c'è comunque un nucleo comune a tutte le nozioni di conseguenza logica, cioè che esse devono essere riflessive e transitive. Torneremo in seguito su queste proprietà, ora facciamo attenzione a questa affermazione di Field: «se non è eccitante che il termine "implica" ha molti sensi, perché dovrebbe essere eccitante che ha molti sensi di questa forma?» (Field, 2009, p. 346). Come osserva giustamente Teresa Kouri Kissel (2018), nell'approccio di Beall e Restall non si comprende come possano i connettivi logici avere lo stesso significato in logiche diverse. In effetti, il punto debole dell'approccio di Beall e Restall è proprio che non hanno il coraggio di attribuire peso extralinguistico al loro pluralismo. E questo lo si evince anche da un punto del loro libro in cui sembra che scivolino verso il cosiddetto "nichilismo logico"[10], secondo il quale non esiste nessuna logica giusta. Il monismo logico infatti può essere negato in due modi diversi: o sostenendo che esistono molte logiche giuste, oppure affermando che nessuna è giusta. Ecco il passo in originale:

> To the question "Which account is the right account of consequence?" there is no answer – provided, again, that the relevant candidates are admissible (Beall, Restall, 2006, p. 29).

In altre parole i diversi concetti di conseguenza logica sono tutti non giusti, ma solo ammissibili rispetto al nucleo comune della riflessività e transitività.

Possiamo ora provare a formulare un pluralismo logico un po' più robusto. Prima però facciamo alcune osservazioni sulla geometria. La

10. Sostenuto, ad esempio, da Cotnoir (2019).

scoperta delle geometrie non euclidee ha mostrato che esistono teorie matematiche dello spazio incompatibili, ma ugualmente rilevanti. Questa novità ha portato Felix Klein già nel 1872 a formulare il cosiddetto "programma di Erlangen" (Klein, 1893), secondo il quale le diverse geometrie possono essere ricondotte a un nucleo comune. Ad esempio, la geometria euclidea può essere definita come l'insieme di tutte quelle proprietà delle figure geometriche che non cambiano a seguito di un moto rigido (rotazione e/o traslazione), così quella che diventerà la topologia analizza le proprietà che restano invarianti rispetto a qualsiasi omeomorfismo. Klein fornisce anche una definizione precisa di come si devono comportare tali trasformazioni, delineando quella che diventerà la nozione di *gruppo*. L'idea di fondo è che un insieme di proprietà costituisce una geometria se resta invariante rispetto a una qualche trasformazione. Questo approccio va nella direzione che poi porterà al metodo assiomatico di Hilbert. Metodo che quest'ultimo trasporterà dalla geometria alla logica. Il nucleo comune di tutte le geometrie, cioè le proprietà di gruppo, in realtà, già al tempo di Klein non racchiudeva tutte le possibili geometrie conosciute, dato che la geometria di Riemann non può essere ricondotta a quello schema[11]. Però questo approccio unificante mediante regole sulla nozione di trasformazione è stato ripreso nel Ventesimo secolo all'interno della teoria delle categorie (Marquis, 2009). Tale modo di spostare l'attenzione dalle proprietà degli oggetti alle relazioni fra gli oggetti è anche alla base della nozione di derivabilità che ha dominato la logica fino ai teoremi di incompletezza di Gödel e che comunque in logica, anche se non in matematica, gioca ancora un ruolo importante. Questo perché è possibile dimostrare la completezza di molti sistemi formali importanti. Consideriamola da più vicino.

Come dicevamo un sistema logico può essere visto come un linguaggio *L* dotato di regole per stabilire quali siano i suoi enunciati e una relazione di derivabilità che associa a un insieme di enunciati di L (premesse) un altro enunciato di L (conclusione). Tale relazione $\vdash_L$ normalmente è *riflessiva*, cioè se l'enunciato α appartiene alle premesse allora è da esse deducibile, cioè vale $\alpha \vdash \alpha$. Esistono le logiche *connessive* che non sono riflessive (Wansing, 2022), ma le possiamo lasciare ai margini delle nostre considerazioni[12].

Una seconda proprietà importante è la *transitività*:

Se $\Gamma \vdash_L \alpha$ e $\Delta, \alpha \vdash_L \beta$ allora $\Gamma, \Delta \vdash_L \beta$

11. Cartan (1927) ha però tentato un'estensione.

12. Indicheremo con lettere greche minuscole singoli enunciati e con lettere greche maiuscole insiemi di enunciati.

Questa proprietà è anche una forma di *taglio* e ha molta importanza concettuale, perché le dimostrazioni che la sfruttano non sono costruttive.

Tendenzialmente quasi tutte le logiche, se presentate in maniera assiomatica, hanno una nozione di derivabilità che rispetta queste due proprietà, che sono quindi una specie di nucleo comune. In generale, possiamo studiare le logiche rispetto alla loro capacità di soddisfare le proprietà della relazione di derivabilità. Ad esempio, molte logiche rispettano la cosiddetta *monotonicità*:

Se $\Gamma \vdash_L \alpha$ allora $\Gamma, \Delta \vdash_L \alpha$

In pratica, aumentando le premesse, la conclusione deve sempre essere derivabile. Molte logiche sono non-monotone, cioè aggiungendo premesse non è più possibile derivare la conclusione; ad esempio, le logiche della rilevanza.

Si vede quindi come usando la vecchia nozione di conseguenza logica, introdotta da Tarski (1930), che abbiamo chiamato "derivabilità" è possibile classificare le diverse logiche. Probabilmente non tutte, ma molte. Ho già citato i lavori tecnici che si muovono in questa prospettiva. A essi aggiungerei van Benthem (2008), che mostra ulteriori e innovativi sviluppi in questa stessa direzione, basati sulla ricerca di quali regole la derivabilità rispetti nelle cosiddette logiche epistemiche *dinamiche*[13]. Vorrei invece soffermarmi brevemente sul valore filosofico di questo approccio. Nessun filosofo della logica serio lo afferma esplicitamente, ma questa prospettiva sembra andare proprio nella direzione ontologica che delineavamo prima, cioè quella della logica intesa come ricerca sulle relazioni logiche oggettive. Se così stanno le cose, l'obbiezione standard a quasi tutti i tipi di pluralismo logico, che abbiamo visto in precedenza, cioè la riduzione di tale pluralismo a una sorta di polisemia linguistica di scarso interesse, cade[14]. Ci sono diverse logiche, perché ci *sono* diverse relazioni logiche (nella fattispecie relazioni di derivazione) con proprietà differenti. In questo senso, non ci sono molte logiche ammissibili, come sostenuto da Beall e Restall, ma molte logiche *corrette*.

Come abbiamo visto dall'esempio del *modus ponens* nel calcolo proposizionale classico sopra riportato, le relazioni logiche oggettive che possono essere pensate sono sostanzialmente del tipo premesse-conclusione.

13. Va però sottolineato che van Benthem preferisce una nozione semantica di conseguenza logica.

14. Si noti però che si può essere pluralisti in modo non puramente linguistico anche nella prospettiva nominalista di Field (2009); è sufficiente attribuire un valore normativo alla logica. Questo pluralismo pragmatico deriva però dalla scelta della logica in base al contesto cognitivo.

Per questa ragione, la nozione semantica di conseguenza logica, che ha preso il sopravvento in matematica dopo Gödel, sembra meno adatta a cogliere come sono strutturate tali idealità.

Poi, da questo pluralismo robusto possiamo anche dedurre un ragionevole relativismo, nel senso che situazioni cognitive diverse possono richiedere logiche differenti. Questo relativismo consente anche di giustificare la centralità epistemologica della logica classica – calcolo proposizionale e calcolo dei predicati del primo ordine – la cui relazione di derivabilità rispetta sia la riflessività, sia la transitività, sia la monotonicità e altre proprietà ancora. La logica classica è preminente non solo perché nella maggior parte dei contesti matematici è il modo naturale di ragionare, ma anche perché è adeguata in molti altri contesti epistemici, ma di certo non in tutti.

In questi «mondi della logica», come li chiamava Ettore Caruccio (1971), diventa chiaro che espressioni derogatorie tipiche di un certo pensiero contemporaneo, come *rechnende Verständigkeit* di Heidegger oppure «logichetta» di Severino (1997) che hanno avuto molto successo, perdono di mordente. Se la logica è veramente l'impresa pluralistica di cogliere le relazioni logiche ideali nella loro ricchezza e oggettività è difficile sopravvalutare il suo immenso valore filosofico.

Ringrazio Mario Alai, Enrico Cinti, Andrea Esposito, Pierluigi Graziani e Massimo Mugnai per i loro utili commenti a una prima versione di questo testo.

Nota bibliografica

ALAI M. (2020), *Scientific realism, metaphysical antirealism and the no miracle arguments*, in "Foundations of Science" (https://link.springer.com/article/10.1007/s10699-020-09691-z).

AVRON A. (1991), *Simple consequence relations*, in "Information and Computation", XCIX.1, pp. 105-39.

BEALL J., RESTALL G. (2006), *Logical pluralism*, Oxford University Press, Oxford.

BENACERRAF P. (1973), *Mathematical truth*, in "Journal of Philosophy", 70, pp. 661-79.

BENTHEM J. VAN (2008), *Logical dynamics meet logical pluralism?*, in "The Australasian Journal of Logic", 6, pp. 182-209.

CARNAP R. (1961), *Sintassi logica del linguaggio*, Silva, Milano (ed. or. 1934).

CARTAN E. (1927), *La theorie des groupes et la geometrie*, Gauthier-Villars, Paris.

CARUCCIO E. (1971), *I mondi della logica*, Zanichelli, Bologna.

CITKIN A., MURAVITSKY A. (2022), *Consequence relations. An introduction to the Tarski-Lindenbaum method*, Oxford University Press, Oxford.

COLYVAN M. (2019), *Indispensability arguments in the philosophy of mathematics*, in *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2019 Edition), ed. by E. N. Zalta (https://plato.stanford.edu/archives/spr2019/entries/mathphil-indis/).

COOK R. (2010), *Let a thousand flowers bloom: A tour of logical pluralism*, in "Philosophy Compass", V.6, pp. 492-504.

COTNOIR A. (2019), *Logical nihilism*, in N. Pederson, N. Kellen, J. Wyatt (eds.), *Pluralisms in truth and logic*, Palgrave Macmillan, Basingstoke, pp. 301-29.

FIELD H. (2009), *Pluralism in logic*, in "The Review of Symbolic Logic", II.2, pp. 342-59.

ID. (2016), *Science without numbers. A defense of nominalism*, Oxford University Press, Oxford (ed. or. 1980).

FONT J. M. (2016), *Abstract algebraic logic. An introductory textbook* ("Studies in Logic", 60), College Publications, London.

GABBAY D. M. (1994), *What is a logical system*?, in Id. (ed.), *What is a logical system?*, Clarendon Press, Oxford, pp. 179-216.

GALILEI G. (2002), *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* [1632], a cura di L. Sosio, Einaudi, Torino.

HAACK S. (1983), *Filosofia delle logiche*, Franco Angeli, Milano (ed. or. 1979).

KAHNEMAN D. (2012), *Pensieri lenti e veloci*, Mondadori, Milano.

KLEIN F. (1893), *Vergleichende Betrachtungen über neuere geometrische Forschungen*, in "Mathematischen Annalen", 43, pp. 63-100 (versione rivista della lezione del 1972).

KOURI KISSELL T. (2018), *Connective meaning in Beall and Restall's logical pluralism*, in J. Wyatt, N. J. L. L. Pedersen, N. Kellen (eds.), *Pluralisms in truth and logic*, Palgrave Macmillan, Cham, pp. 217-35.

ŁOŚ J., SUSZKO R. (1958), *Remarks on sentential logics*, in "Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen", 61, pp. 177-83.

MARQUIS J. P. (2009), *From a geometrical point of view. A study of the history and philosophy of category theory*, Springer, Berlin.

RUSSELL G. (2021), *Logical pluralism*, in *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2021 Edition), ed. by E. N. Zalta (https://plato.stanford.edu/archives/sum2021/entries/logical-pluralism/).

SEVERINO E. (1997), *Risposta a Mugnai*, in "La rivista dei libri", 7, pp. 43-4.

SHAPIRO S. (1997), *Philosophy of mathematics. Structure and ontology*, Oxford University Press, Oxford.

ID. (2006), *Vagueness in context*, Oxford University Press, Oxford.

ID. (2014), *Varieties of logic*, Oxford University Press, Oxford.

SHOESMITH D. J., SMILEY T. J. (1978), *Multiple conclusion logic*, Cambridge University Press, Cambridge.

TARSKI A. (1983a), *Fundamental concepts of the methodology of the deductive sciences*, in A. Tarski, J. E. Wooger (eds.), *Logic, semantics, metamathematics*, Hackett, Indianapolis, pp. 60-109 (ed. or. 1930).

ID. (1983b), *The concept of logical consequence*, in A. Tarski, J. E. Wooger (eds.), *Logic, semantics, metamathematics*, Hackett, Indianapolis, pp. 409-20 (ed. or. 1935).

TENNANT N. (2017), *Logicism and neologicism*, in *The Stanford Encyclopedia of*

Philosophy (Winter 2017 Edition), ed. by E. N. Zalta (https://plato.stanford.edu/archives/win2017/entries/logicism/).

VARZI A. (2002), *On logical relativity*, in "Philosophical Issues", 12, pp. 197-219.

WANSING H. (2022), *Connexive logic*, in *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2022 Edition), ed. by E. N. Zalta (https://plato.stanford.edu/archives/sum2022/entries/logic-connexive).

WÓJCICKI R. (1988), *Theory of logical calculi. Basic theory of consequence operations* (Synthese Library, 199), Kluwer Academic Publishers Group, Dordrecht.