

Una matematica per la psicanalisi.

L'intuizionismo di Brouwer da Cartesio a Lacan

di Antonello Sciacchitano

pubblicato in *Matematica e cultura 2006*, a cura di Michele Emmer, Springer Italia, Milano 2006, pp. 61-69

0. *No math, no science*

Stupisce constatare quanto del formalismo della meccanica quantistica sia “già stato scritto” nella teoria delle funzioni di variabile complessa, molto tempo prima di conoscere i dati sperimentali. Per non parlare di quanto della teoria della relatività di Einstein è pre-scritto nel calcolo tensoriale di Ricci Curbastro e di Levi Civita o di quanto della teoria della speciazione di Darwin si iscriva nella teoria del caos. Non sembra arrischiato affermare che la matematica è la condizione trascendentale della scienza. In altri termini, la matematica è la condizione necessaria che rende la scienza possibile. Sotto forma di slogan: *no math, no science*. Sul punto, forse perché preso dalle proprie fantasie cognitiviste, Kant si ingannò. Non è sintesi *a priori*, la matematica. È, invece, l'*a priori* che consente la sintesi di diversi dati sperimentali e teorici, perché è già predisposto a questa funzione. La matematica è sapere, magari non ancora saputo, come afferma Heidegger in *Sentieri interrotti*. [1] Essa è sapere, non necessariamente disponibile in forma concettuale, che permette di sapere altro.

Qui voglio dimostrare la ragionevolezza di questa tesi presentando quanto della logica dell'inconscio sia già stato scritto, certo inconsapevolmente, nella logica intuizionista di Brouwer.

Il mio approccio si giustifica *a posteriori* per i risultati che produce. Quindi, senza giustificarmi prima, assumo che la logica intuizionista sia una logica epistemica.

Tradizionalmente i sistemi assiomatici di logica epistemica sono costruiti per aggiunta: agli assiomi di logica classica, proposizionale o predicativa, se ne aggiungono di extra, che definiscono implicitamente le proprietà dell'operatore epistemico "so che X " o "conosco che X ", dove X è un enunciato. È quindi a prima vista sorprendente considerare epistemica una logica che, invece di aggiungerne, sottrae assiomi alla logica classica. Infatti, l'intuizionismo sospende due assiomi fondamentali della logica classica: l'assioma del terzo escluso (A vel $\text{non } A$) e l'interdefinibilità tra operatori esistenziale e universale attraverso la doppia negazione: "non esiste uno che non" non equivale a "tutti".

La prima giustificazione dell'intuizionismo come logica epistemica è la sua ricchezza di operatori. Nella logica intuizionista i tre operatori logici binari AND, OR, IF non si esprimono l'uno attraverso l'altro attraverso la negazione (NOT), come in logica classica, divenendo in pratica uno solo, ma ciascuno conserva la propria individualità che lo differenzia dagli altri. Inoltre i due quantificatori, universale ed ⁶² esistenziale, sono veramente due e non sono lo stesso operatore in versioni diverse.

Ma passo ai dettagli. L'idea pilota del mio lavoro è che una tesi classica non intuizionista, come il terzo escluso, diventa un operatore epistemico. Comincio proprio dal...

1. *Terzo escluso*

Il terzo escluso si scrive $X \text{ vel } non X$. È la più semplice tesi classica non intuizionista. Cosa significa che diventa un operatore? Significa che si definisce un endomorfismo ε che trasforma ogni enunciato X in $X \text{ vel } non X$ e si scrive εX . Quali sono le proprietà di ε ? Esistono teoremi (contrassegnati dal segno di giudizio di Frege \vdash) e non teoremi (contrassegnati dal segno di Frege rovesciato \dashv), che ora passeremo in rassegna, i quali caratterizzano ε come operatore epistemico. In particolare, mostrano che ε condivide molte proprietà di un particolare sapere: il sapere inconscio.

1.1 *Il lemma di Kolmogorov*

Se X non contiene quantificatori universali, allora \vdash non εX e viceversa.

È un lemma importante. Mostra una sorta di equivalenza debole tra logica classica e logica intuizionista. Infatti, l'enunciato X , privo di quantificatori universali, è una tesi classica se e solo se la sua doppia negazione è una tesi intuizionista. In questo senso il lemma riconduce la coerenza della logica classica a quella della logica intuizionista, a patto

di intendere la doppia negazione come “non può non essere vero che”.

L'interpretazione epistemica non è meno interessante. Si legge così: “non è possibile non sapere che”. Questa interpretazione non vuole introdurre all'onniscienza, ma affermare che, anche se ora non sai, prima o poi, con un adeguato lavoro di analisi, verrai a sapere.

Due sono i fattori importanti introdotti dal lemma:

A) il tempo di sapere. Non si sa tutto e subito. Si viene a sapere attraverso un processo di elaborazione che richiede tempo.

B) il valore epistemico dell'incertezza. Il sapere si genera attraverso il non sapere. Movimento tipico è il *cogito* cartesiano, che guadagna la certezza dell'esistenza del soggetto, a partire dal dubbio sistematico, cioè dall'incertezza generalizzata.

Per l'analista il lemma mette a fuoco un tratto essenziale del sapere inconscio che, prima di essere un sapere fuori dalla portata della coscienza, è un sapere che la coscienza non possiede ancora. È un sapere che risiede nel soggetto, dove produce effetti: sogni, lapsus, sintomi nevrotici, ma il soggetto ne diverrà consapevole solo a cose fatte, non prima.

1.2 *Il teorema di Socrate*

Essendo stata dominata dalla logica aristotelica, che teneva più alla trasmissione della verità lungo la catena deduttiva che a

evidenziare il sapere in essa incorporato, l'antichità ci ha tramandato pochi teoremi epistemici. In pratica uno ⁶³ solo, quello di Socrate che diceva di sapere una cosa sola, cioè di non sapere. Trascrivo il teorema di Socrate come variante del lemma di Kolmogorov, dove l'operatore epistemico ε sostituisce la prima negazione:

$$\vdash \varepsilon \text{ non } \varepsilon X.$$

Per l'analista l'importanza di questo teorema sta nella connotazione morale. Il soggetto dell'inconscio non è mai completamente ignorante. Sa sempre qualcosa, per esempio di non sapere. Di fronte all'atto compiuto il soggetto non può giustificarsi dicendo: "Ma io non lo sapevo". No, ti dice la psicanalisi, tu sei sempre responsabile, almeno parzialmente, del tuo gesto, perché qualcosa di quel che hai fatto sapevi già prima di compierlo. Inutile dire che senza questa responsabilità epistemica non può iniziare nessuna elaborazione psicanalitica. La psicanalisi, prima di essere una terapia, è un'etica. Cura l'etica che il soggetto aveva momentaneamente perduto o indebolito e ora con il lavoro analitico ritrova o rinforza.

1.3 *Il teorema di Cartesio*

L'intero movimento del dubbio cartesiano avviene all'interno di una logica epistemica. Si tratta della logica che parte da una variante del principio del terzo escluso, la variante epistemica. Infatti, il dubbio cartesiano si lascia esprimere come alternativa epistemica: *o so o non so*, quindi sono incerto sul mio sapere.

Da questa incertezza deriva la certezza dell'esistenza del nuovo soggetto: il moderno soggetto della scienza. Riprenderò più avanti l'argomento.

Non stupisce, quindi, che entro la logica intuizionista, che trasforma il terzo escluso in operatore epistemico, trovi posto un teorema che è giusto attribuire a Cartesio: *Se non so, allora so*. In formule:

$$\vdash \text{non } \varepsilon X \text{ seq } \varepsilon X.$$

Questa formulazione ha il merito di chiarire la natura del sapere in gioco. Non si tratta del sapere libresco, scritto su qualche manuale. Il teorema di Cartesio non serve a passare gli esami all'Università. Si tratta, in effetti, del sapere soggettivo, che il soggetto attualmente non sa, ma che verrà a sapere con il lavoro dell'analisi. Il teorema di Cartesio garantisce il passaggio dall'inconscio al conscio. Purtroppo o per fortuna non dice come il passaggio effettivamente avvenga. Il piacere di scoprirlo è lasciato al singolo soggetto con la propria analisi.

En passant segnalo che è un'osservazione clinica comune constatare che il soggetto nevrotico, per lo più di tipo ossessivo, premette l'enunciato "non so", quando sta per enunciare qualche verità della propria storia. L'analista deduce: "allora sai".

Esiste una seconda formulazione – filoniana – del teorema di Cartesio, che non è meno interessante, perché mostra l'affinità con il lemma di Kolmogorov:

$$\vdash \text{non non } \varepsilon X \text{ vel } \varepsilon X.$$

Se non esistesse il tempo di sapere, sarebbe una tautologia: o sai o non è vero che non sai. Ma poiché esiste un tempo per apprendere, il teorema suggerisce un evento epistemico più complesso: o sai o non è vero che non saprai, prima o poi. ⁶⁴

1.4 *L'idempotenza o la coscienza non aggiunge nulla*

Il teorema di idempotenza epistemica afferma che sapere di sapere equivale a sapere. In formule,

$$\vdash \varepsilon \varepsilon X \text{ aeq } \varepsilon X.$$

Se, seguendo un suggerimento di Odifreddi interpreto il raddoppiamento dell'operatore come la sua "coscienza", [2] ottengo il decadimento della prima topica freudiana. In effetti, la distinzione conscio/inconscio cessa di essere operativa, perché lo stesso sapere è all'opera sia a livello conscio sia a livello inconscio. Il passaggio dall'uno all'altro è certo. È solo questione di tempo, anche se non si può predire quando avverrà.

1.5 *Contro l'ontologia ovvero a favore della laicità*

I dotti discutono se la psicanalisi sia scienza oppure no. La logica epistemica dà il suo contributo alla discussione. Dice cosa la psicanalisi non è: non è religione, se è intuizionismo. Infatti, in logica intuizionista non vale l'argomento ontologico. Ciò significa che dall'esistenza di un oggetto di cui conosci una

proprietà non puoi dedurre che sai che esista l'oggetto con tale proprietà. Conoscere le qualità di un oggetto, per quanto essenziali possano essere, non basta a determinare la conoscenza dell'esistenza oggettiva. In breve, l'essenza non implica l'esistenza.

$$\neg \vdash (\exists x)\varepsilon X(x) \text{ seq } \varepsilon(\exists x)X(x).$$

Questo non teorema è un tratto caratteristico dell'intuizionismo. Brouwer ammette solo le dimostrazioni costruttive di esistenza, corredate da un algoritmo effettivo di costruzione dell'oggetto. Esclude le dimostrazioni puramente esistenziali, prive di concretezza, ottenute per generalizzazione, negando l'esistenza del contrario. Come in psicanalisi, non basta sapere teoricamente, magari dai libri canonici, che l'inconscio non può non esistere. Per saperlo veramente bisogna sperimentarlo sulla propria pelle con la propria analisi.

D'altra parte questa logica non è oscurantista. Infatti, vale l'inverso:

$$\vdash \varepsilon(\exists x)X(x) \text{ seq } (\exists x)\varepsilon X(x).$$

Se sai che esiste qualcosa con una certa proprietà, allora esiste qualcosa di cui sai che soddisfa una certa proprietà

1.6 *L'intransitività*

La necessità dell'analisi personale è giustificata da un altro non teorema intuizionista. Il sapere inconscio è intransitivo.

—| $\varepsilon(X \text{ seq } Y) \text{ seq } (\varepsilon X \text{ seq } \varepsilon Y)$.

Dal fatto di sapere in teoria che vale una certa implicazione, per esempio che da X segue Y , non discende automaticamente che dal sapere di X segua il sapere di Y . Il sapere del conseguente va costruito di volta in volta *ex novo*. Non basta il sapere ⁶⁵ dell'antecedente. All'analisi non basta il sapere *a priori*, perché l'analisi stessa è un sapere *a posteriori*. È, infatti, il sapere della transizione dall'inconscio al conscio, la quale non è automatica. Detto in altri termini, esistono due forme di sapere non comunicanti: la teoria e la pratica. Una sola non basta. Ci vogliono entrambe.

L'intransitività implica che il sapere inconscio, seppure ragionevole, rimane strettamente soggettivo. [3] L'inconscio non segue la moda dell'intersoggettività.

1.7 *Sapere non è solo conoscere*

La differenza tra logica cognitivista e logica epistemica si radicalizza, ma anche si esprime al meglio in due teoremi, che rappresentano i nuclei paradigmatici dei due approcci. Considero come emblematico dell'approccio cognitivista il sistema G (G da *glauben*, credere) di Lenzen. [4] Esso è costruito aggiungendo al calcolo proposizionale classico tre assiomi e una regola di deduzione. Tra gli assiomi il primo si scrive così:

$\vdash_G Gp \Rightarrow \neg G\neg p$.

Si tratta di un assioma rigidamente binario, che contrappone credere a non credere. Infatti, afferma che *se credi che p, allora non puoi credere che non p*.

È facile verificare che nella logica epistemica intuizionista tale teorema non vale. Anzi vale il converso:

$$\vdash \neg \varepsilon \neg p \Rightarrow \varepsilon p.$$

In un certo senso si tratta di un teorema fondazionale. Esso afferma l'esistenza all'interno di ogni sapere di un nucleo di ignoranza. In particolare, non c'è sapere che non ignori qualcosa della negazione. Insomma, se non si riduce a conoscenza, cioè ad adeguamento dell'intelletto alla cosa, il sapere poggia su una decisione etica: taglia dal corpo epistemico qualcosa che riguarda la negazione, la quale risulta così ultimamente non conoscibile in modo completo. Il saggio di Freud sulla *Negazione* (1925), dove la negazione non sempre nega, ma facilita il ritorno del rimosso, rientra in questa logica.

2. La doppia negazione

Che dire della trasformazione in operatore epistemico di un'altra tesi classica non intuizionista, per esempio della doppia negazione?

Come conseguenza della sospensione dell'assioma del terzo escluso, l'intuizionismo ⁶⁰ perde la legge forte di doppia negazione, che consente di cancellare la doppia negazione:

$\neg \neg \mid \text{non non } X \text{ seq } X,$

mentre conserva la legge debole, che consente di introdurre la doppia negazione:

$\mid \neg \neg X \text{ seq non non } X.$

Chiamo δ l'operatore che trasforma ogni enunciato in doppia negazione forte, cioè

$\delta X =_{\text{df}} \text{non non } X \text{ seq } X.$

2.0 δ è un operatore epistemico

Di quali proprietà gode δ ? Elenchiamo i suoi teoremi e non teoremi.

In generale si può dire che δ è un operatore epistemico. Le ragioni sono due. Innanzitutto soddisfa molti teoremi di ε . In secondo luogo, l'operatore epistemico ε è in un certo senso implicito in δ . Infatti, valgono i due teoremi:

$\mid \neg \varepsilon X \text{ seq } \delta X,$

cioè, ogni volta che è vero εX è vero δX , e

$\mid \neg \delta X \text{ aeq } \varepsilon \delta X.$

Questo teorema stabilisce la “coscienza” di δ . δ vale se e solo se si sa che δ vale. Per la seconda volta incontriamo qui la “inutilità” della coscienza. Il discorso si semplifica, se facciamo cadere il requisito della coscienza.

Come annunciato, molti teoremi validi per ε valgono anche per δ .

2.1 Il teorema di Freud

Il lemma di Kolmogorov diventa il teorema di Freud:

$\vdash \text{non non } \delta X.$

Questo teorema diventa psicanaliticamente trasparente interpretando δ come operatore del desiderio. Allora la tesi di Freud afferma la necessità del desiderio: non si può non desiderare. Questa interpretazione non è contraddetta dai teoremi seguenti.

2.2 Il teorema di Edipo

Il teorema di Socrate diventa il teorema di Edipo:

$\vdash \delta \text{ non } \delta X.$

Interdicendo l'incesto, il complesso di Edipo fonda il desiderio inconscio come desiderio che non si vorrebbe

desiderare. Ma, in effetti, si desidera, come conferma il teorema seguente. ⁶⁷

2.3 Il teorema di Lacan

Il teorema di Cartesio diventa il teorema di Lacan, che stabilisce che anche non desiderare è un desiderio:

$$\vdash \text{non } \delta X \text{ seq } \delta X.$$

Tutti questi teoremi che riguardano la negazione dimostrano che, nell'intuizionismo come in psicanalisi, la negazione è debole. Non sempre nega, a volte addirittura afferma. Il fenomeno fu dichiarato specifico dell'apparato psichico da Freud nel saggio già citato sulla *Negazione*.

2.4 L'idempotenza non vale

A differenza dell'operatore ε , l'operatore δ non è idempotente. Vale il teorema di prolungamento:

$$\vdash \delta X \text{ seq } \delta \delta X,$$

ma non quello di assorbimento:

$$\dashv \delta \delta X \text{ seq } \delta X.$$

Come già detto, Freud cominciò a costruire l'apparato psichico intorno alla prima topica, basata sulla tripartizione:

Conscio, Preconscio, Inconscio. Negli anni Venti propose un'altra costruzione, basata sulla seconda topica, costituita dalla tripartizione: Io, Es, Super-Io. Nell'Es sarebbe attiva una pulsione di morte che porta all'eterna ripetizione dell'identico.

Come la legge di idempotenza dell'operatore ε fa decadere la prima topica, così la legge di non idempotenza dell'operatore δ fa decadere la seconda. Infatti, la successione degli operatori δ produce sempre nuovi operatori, all'infinito. δ^n è diverso da δ^{n+1} e non si incontra mai la ripetizione dell'identico. Considero questo un miglioramento della metapsicologia freudiana in quanto inaugura in psicanalisi il discorso sull'infinito.

3. Il soggetto è finito

Non ho dato dimostrazioni dei teoremi elencati in quanto assolutamente elementari. Si ottengono in vari modi: o con il formalismo “regole+assiomi” alla Frege, o con i formalismi “solo regole” alla Gentzen, Beth e Kleene.

Utilizzerò lo spaziotempo residuo per dare una dimostrazione elementare della finitezza del soggetto della scienza, che è attivo nell'inconscio freudiano.

Il soggetto è finito. Lo si può dimostrare in tanti modi. Ontologico: l'essere del soggetto finisce con la morte. Estetico: la percezione del soggetto è limitata dall'oggetto stesso percepito, di cui il soggetto percepisce sempre e solo una parte. Linguistico: il soggetto dell'enunciazione è finito perché ogni atto ⁶⁸ enunciativo mette in gioco nel “qui e ora” solo un numero finito di significanti, Logico: è la dimostrazione che

ritengo più convincente, purché la logica sia epistemica. Essa è più corretta di quella estetica in quanto non confonde finitezza con limitatezza. Già Spinoza dimostrò che esistono insiemi infiniti i cui elementi sono limitati, come l'insieme delle distanze tra le circonferenze di cerchi non concentrici.

La dimostrazione parte da Cartesio. Il dubbio cartesiano, spogliato dagli orpelli retorici con cui Cartesio si compiaceva di agghindarlo, si riduce all'alternativa epistemica: *o so o non so*. E poi il ragionamento continua: "Se o so o non so, allora sono un soggetto che dubita". Ma "o so o non so" è vera, quindi, per *modus ponens*, "sono un soggetto che dubita" è vera. Ci chiediamo: "Quando 'o so o non so' è vera"? Qui sappiamo rispondere. "O so o non so" è un'istanza, in formato epistemico, di terzo escluso. Brouwer ha ormai incontestabilmente dimostrato che il terzo escluso *A vel non A* è valido solo in universi finiti. *Ergo* non è errato affermare che il soggetto, che dipende da una forma epistemica di terzo escluso, è finito. L'esempio brouweriano è semplice. Se ho due insiemi *A* e *B* e constato che la loro riunione $A \cup B$ è formata da undici elementi, posso affermare che o *A* è maggiore di *B* o *B* è maggiore di *A*, escludendo terze possibilità. La stessa certezza mi verrebbe meno se la riunione avesse un numero pari o infinito di elementi.

4. *L'oggetto è infinito*

Dai tempi immemorabili del logocentrismo greco, la logica sembra senza oggetto. La matematica, invece, non è senza oggetto. Si chiama infinito l'oggetto della matematica. Essendo

più una matematica che una logica, l'intuizionismo opera sullo sfondo dell'oggetto infinito. Lo si constata nella sua semantica che, come previsto da Gödel [5] e realizzato da Kripke [6], si avvale di modelli ordinali infiniti [7].

Dal nostro punto di vista ci basta riconoscere che la certezza della finitezza del soggetto è il punto di partenza per affermare ragionevolmente che l'oggetto con cui il soggetto della scienza, e con lui quello dell'inconscio, si rapporta è infinito. L'infinito si colloca, infatti, sulla punta di massima eterogeneità rispetto al finito. L'incertezza teorica non impedisce che in pratica esistano pochi dubbi sul fatto che l'oggetto della scienza sia infinito. Si presenta come infinito spaziotemporale in fisica, come biodiversità in biologia, come oggetto del desiderio in psicanalisi. Come concepire un oggetto infinito? Freud ci ha provato: attraverso l'infinita ripetizione dell'identico. Ma è una soluzione povera. Ce sono altre? Sì, ce ne sono infinite. Il problema dell'infinito è largamente indeterminato. Mi spiego.

L'infinito è una struttura della moderna episteme che Oswald Veblen nel 1904 proponeva di chiamare non categorica.⁸ Cosa significa? Significa che la struttura è in se stessa irrepresentabile – resta protorimossa, direbbe Freud – ma di essa si possono dare modelli o rappresentazioni parziali, non equivalenti tra loro. Nella (incerta) terminologia freudiana i modelli della struttura sarebbero esempi di ritorno del rimosso. La stessa eterna ripetizione dell'identico è un modello di infinito. ⁶⁹ Si tratta di un modello diverso dall'infinito numerabile, formato da infiniti numeri tutti diversi, e diverso ancora dall'infinito continuo, formato da punti tanto densamente stipati da non consentire lacune. L'infinita

ripetizione dell'identico serve a Freud per spiegare il persistere del senso di colpa inconscio, un po' come l'infinito numerabile serve a contare e l'infinito continuo a disegnare e misurare le cose sulla terra.

Il risultato della non categoricità è interessante per più motivi. Innanzitutto, differenzia l'infinito scientifico da quello religioso. Quello religioso, infatti, è unico, come testimoniano le grandi religioni monoteistiche. L'infinito scientifico, invece, è plurale. La pluralità dell'infinito condiziona due aspetti del discorso scientifico: l'indeterminismo e l'autocorreggibilità. L'indeterminismo scientifico è testimoniato, per esempio, dalla meccanica quantistica e dalla funzione del caos in biologia. L'apertura all'infinita correggibilità delle teorie scientifiche è un dato della moderna epistemologia, da quella storica di Bachelard a quella falsificazionista di Popper. Le teorie scientifiche non sono codificate in modo incontrovertibile e definitivo in qualche trattato, ma vivono in perenne rinnovamento nel tessuto comunitario delle collettività scientifiche. L'indeterminismo vale anche in psicanalisi, per esempio nel rapporto sessuale [9]. Anche la ripresa autocorrettiva della metapsicologia dovrebbe ritrovarsi pari pari nel discorso psicanalitico, se fosse veramente scientifico e se vivesse in collettivi di pensiero scientifico. È quanto auspico e mi adopero perché avvenga in tempi in cui fa fino parlare di morte della psicanalisi.

La proposta della matematica intuizionista come matematica della psicanalisi va in questo senso.

[\(torna alla home\)](#)

Note

[1] M. Heidegger, *Sentieri interrotti* (1950), trad. P. Chiodi, La Nuova Italia, Firenze, 1968, p. 74.

[2] Cfr. P. Odifreddi, *Il diavolo in cattedra. La logica da Aristotele a Gödel*, Einaudi, Torino 2003, p. 121.

[3] L'intransitività del sapere inconscio richiama alla mente l'intransitività della dominanza nei giochi con più di due persone. Cfr. J. von Neumann e O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press, Princeton 2° ed., 1947, pp. 38-39. Si noti che il nostro sistema non soddisfa neppure la forma di autotransitività epistemica data dall'assioma di Gödel-Löb: $\vdash \varepsilon(\varepsilon X \text{ seq } X) \text{ seq } \varepsilon X$. Definendo *epistemi* le formule X per cui $\varepsilon X \text{ seq } X$, si ottiene la seguente interessante caratterizzazione negativa dell'inconscio: dal fatto di conoscere gli epistemi, non consegue che si sappia di loro. In questo senso l'analista che lavora con il sapere inconscio opera con una sorta di moderna e non teologica *docta ignorantia*. I nostri epistemi, intesi come unità di sapere, corrispondono alla nozione di significante senza significato, ripresa da Jacques Lacan dal grande linguista ginevrino Ferdinand de Saussure.

[4] W. Lenzen, *Glauben, Wissen und Wahrscheinlichkeit. Systeme der epistemischen Logik*, Springer Verlag, Wien 1980, p. 142.

[5] K. Gödel, "Sul calcolo preposizionale intuizionista" (1932), in *Kurt Gödel Opere*, vol. I, trad. S. Bozzi, Bollati Boringhieri, Torino 1999, pp. 160-161.

[6] S. Kripke, "Semantical analysis of intuitionistic logic" I, in *Formal systems and recursive functions*, North Holland, Amsterdam (1965), 92-130.

[7] Senza entrare nei dettagli della semantica kripkeana, ricordo che un modello intuizionista è un insieme numerabile di stati epistemicici, parzialmente ordinato da una relazione riflessiva e transitiva. Ricordo anche che alla semantica della logica classica bastano modelli con un solo stato epistemico.

[8] O. Veblen, *A Systems of Axioms for Geometry*, “Transactions of American Mathematical Society”, 5, 1904, pp. 343-384.

[9] Il rapporto sessuale è indeterminato, cioè ammette infinite soluzioni, come un sistema di due equazioni in due incognite che differiscano per una costante moltiplicativa. Sulle ragioni che giustificano l’opportunità di questa correzione a Jacques Lacan, il quale invece afferma l’inesistenza (o l’impossibilità) del rapporto sessuale, non posso soffermarmi qui perché andrei fuori tema.