

Accademia University Press

Segni e metafore dell'Infinito nell'epoca classicistico-romantica | Chiara Sandrin

**L'infinito e la sua espressione.
Sull'interpretazione hegeliana
del calcolo infinitesimale nella
*Scienza della logica***

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our [Privacy Policy](#) (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

1. Una fisica filosofica

- 1 La trattazione hegeliana del concetto di infinito nelle due sezioni della *Qualità* e della *Quantità* nella *Scienza della logica* si sviluppa lungo due direttrici: l'una concernente il concetto stesso di infinito, l'altra la sua espressione, la seconda dipendente dalla prima. Riguardo al primo punto della questione, la trattazione di Hegel è fondamentalmente una tanto decisa quanto prevedibile presa di posizione contro il criticismo kantiano, esponente della prospettiva finitista e della rinuncia a cogliere la vera natura dell'infinito; riguardo al secondo punto, la posizione di Hegel appare a prima vista davvero sorprendente: Hegel infatti non ritrova l'esposizione della vera natura dell'infinito nella filosofia, ancor meno nella religione, ma nella matematica del suo tempo, in particolare nel calcolo differenziale. Questa sua posizione lo ha esposto a critiche, soprattutto da parte dei matematici, che in questo "sfruttamento speculativo" di nozioni matematiche hanno visto un abuso, se non una vera fonte di errori. Purtuttavia Hegel, mostrando una profonda conoscenza della matematica del suo tempo, coglie forse in maniera più acuta di quanto non si sia disposti ad ammettere le intime contraddizioni da cui il cosiddetto "calcolo" è affetto, dandone una interpretazione che, certo, non è propriamente matematica, ma solo perché nella matematica Hegel non vede semplicemente un calcolo. La tesi generale che qui intendiamo sostenere è infatti che il vero terreno su cui intendere l'infinito e il significato della sua espressione matematica è piuttosto la fisica. O, se si preferisce, la metafisica, intesa però come conoscenza, non di ciò che è al di là del mondo fisico, ma come conoscenza *filosofica* del mondo fisico, della sua ontologia, e cioè di quel mondo che, in base alla definizione aristotelica, è soggetto al divenire. Infinito e calcolo differenziale sono infatti oggetto e strumento della fisica per spiegare il movimento e la trasformazione del reale, ovvero il divenire.

2. La scissione dell'infinito qualitativo e la fuga dell'infinito quantitativo

- 2 Il primo bersaglio polemico di Hegel è l'infinito qualitativo, quello che è presente soprattutto nelle

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our [Privacy Policy](#) (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

l'infinito non è che il limite del finito, epperò solo un infinito determinato, un infinito *il quale è esso stesso finito*¹.

Finito e infinito si fronteggiano qui come due realtà (*realitates*) distinte: la loro differenza permane come una differenza qualitativa, e cioè come una determinatezza che li tiene l'uno separato dall'altro. Ma proprio questa reciproca determinazione, per cui alternativamente uno è condizione dell'altro, mostra la loro verità: ovvero che essi non possono essere affatto concepiti come due realtà distinte, ma che piuttosto, proprio in quanto sono così reciprocamente connessi, sono un'unità in cui il finito non è altro dall'infinito, ma un suo momento. «Ciò dà allora la – screditata – unità del finito coll'infinito, quell'unità, che è essa stessa l'infinito – il quale comprende in sé se stesso e la finità»².

3 La reciproca determinazione di finito e infinito non fa quindi che mostrare l'insussistenza del limite che li separa; o, meglio, il fatto che ognuno di essi si determina attraverso il riferimento all'altro, e quindi ha in questo riferimento ad altro il suo per-sé. Il loro rapporto non è pienamente espresso dalla congiunzione, finito e infinito, né dal dire che essi sono una unità, ma dalla relazione per cui ognuno è se stesso solo come ritorno dalla negazione dell'altro, e quindi come negazione della negazione. Questo movimento di ritorno è la struttura del vero infinito, dell'infinito affermativo: «Come vera infinità, ripiegata in sé, la sua immagine diventa il *circolo*, la linea che ha raggiunto se stessa, che è chiusa e intieramente presente, senza *punto iniziale né fine*»³.

4 Si può vedere in questa struttura riflessiva la forma della coscienza, la quale, come Hegel scrive alcune pagine dopo quelle dedicate all'infinità affermativa, è l'essere-per-sé, la compiutezza dell'essere qualitativo come infinito. La coscienza è così «il più prossimo esempio della presenza dell'infinità»⁴:

La coscienza contien già in sé come tale la determinazione dell'esser per sé, in quanto si *rappresenta* un oggetto ch'essa sente, intuisce ecc., in quanto cioè ha *in lei* il contenuto di cotest'oggetto, contenuto che per tal guisa è come *ideale*⁵.

La coscienza è il più immediato esempio dell'infinito perché in essa la relazione ad altro (quel che caratterizza il finito) non è distinta da, ma è costitutiva della relazione a sé. È cioè un momento del suo per sé. Si è autocoscienti, infatti, solo tramite un oggetto (un essere finito), e si ha coscienza di un oggetto (di essere finito) solo se si è autocoscienti (e cioè infiniti). Il per sé quindi è rapporto al proprio

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

- 5 Il per sé è la forma dell'infinito qualitativo, in cui la differenza tra sé e il proprio oggetto è interna al sé: questa relazione è, nei termini in cui la descrive Hegel, un essere per altro (la relazione al proprio oggetto, esterna) che è ripiegato indietro nell'infinità dell'esser per sé (interna)⁶. In questo infinito, la differenza qualitativa tra il finito (l'oggetto) e l'infinito (il soggetto) è tolta, perché entrambi non sono altro che lo stesso per sé in quanto mediato dall'essere per altro; ovvero, la coscienza di sé è in quanto mediata dalla coscienza dell'oggetto. In ogni coscienza di un oggetto è infatti implicata la coscienza di sé, quell'“Io penso” che precede ogni relazione ad altro e che Hegel pensa come inseparabile da questa relazione ad altro, identico ad essa, che ne è solo un momento, una “parte propria”, diremmo, nei termini in cui ad esempio Dedekind descrive l'infinito come relazione biunivoca con una parte propria⁷.
- 6 Finché la relazione tra finito e infinito non è vista come questa relazione inseparabile dell'esser per sé e dell'essere per altro, in cui l'essere per altro è un momento dell'essere per sé, essi sono condannati a rincorrersi, e il loro rapporto non è che il *tendere* dell'uno verso l'altro, determinando quel movimento di fuga della serie infinita, lineare, che nell'opinione comune appare come qualcosa di elevato e venerabile, ma che in realtà è, scrive Hegel, «una specie di superstizione, la superstizione dell'intelletto»⁸. Tale è l'infinito potenziale che Hegel ascrive alla struttura concettuale del criticismo: un “cattivo infinito”. «Posto così l'infinito contro il finito per modo ch'essi abbiano l'uno verso l'altro la qualitativa relazione di *altri*, l'infinito è da chiamarsi il *cattivo infinito*, l'infinito dell'*intelletto*, cui cotesto infinito vale come suprema, assoluta verità»⁹. Il carattere iterativo del cattivo infinito è indice di una manchevolezza: esso è sempre “al di là”, non può mai essere raggiunto, è qualcosa verso cui la serie fugge. La parte mancante alla serie è quel che è detto infinito, ma in senso puramente formale, essendo esso un non essere. Dal punto di vista del contenuto, questo infinito è qualcosa di altrettanto finito del suo predecessore. Un tale progresso non è dunque altro che la «ripetizione dello stesso»¹⁰.
- 7 Il cattivo infinito – che nella sua progressione assume la forma della ripetizione dell'omogeneo propria del quanto, il quale è il togliersi della differenza qualitativa – ripone perciò il momento della qualità, e cioè della differenza, oltre se stesso: la differenza qualitativa è ciò verso cui esso tende, senza mai raggiungerla, e senza quindi vederla come un momento della propria determinazione, finendo con il permanere nella ripetizione illimitata dello stesso.

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

determinatezza che sia per sé, e il suo uscire oltre se stesso, è ciò che fa del quanto un quanto. Quel suo uscire dev'essere negato, e nell'infinito deve trovarsi la sua assoluta determinatezza¹¹.

La differenza qualitativa, che si presentava dapprima come un immediato, deve invece sorgere dal rapporto quantitativo, e presentarsi quindi come mediata. Si tratta di un'idea che ha reminiscenze antiche, che rimandano almeno alla discussione platonica del *Filebo*. Nella musica, scrive Platone, i rapporti quantitativi danno origine a differenze qualitative, e cioè a suoni acuti o gravi che, nelle loro combinazioni, producono armonie, ritmi e metri (*Phil.* 17 c-d). Per Platone questo è un risultato del rapporto tra limite e illimitato, un rapporto quantitativo da cui nasce una differenza qualitativa. È in questo ripresentarsi di una differenza qualitativa, non più immediata, ma mediata, che Hegel vede un momento costitutivo del vero infinito. Nella ripetizione dell'infinito quantitativo (l'illimitato), la differenza è infatti una semplice molteplicità, il *tò allo*, mentre nell'infinito qualitativo è espressa come *tò héteron*: se il diverso quantitativo è la pura ripetizione di una positività, l'*héteron* è l'altro che è risultato di una differenza, e cioè di una negazione. Esso si determina come quel che è tramite la negazione. Il che comporta, come scrive Hegel, il trapasso dalla differenza quantitativa (ripetizione dell'omogeneo, molteplicità positiva), alla differenza qualitativa, ovvero il passaggio al vero infinito.

3. La determinazione del vero infinito

- 8 Che l'infinito sia espresso, e debba essere espresso, come differenza è il principio stesso, per Hegel, del calcolo differenziale. Un calcolo che, come scrive Hegel all'inizio della «Nota 1» su *La determinatezza concettuale dell'infinito matematico*, si presenta come intrinsecamente contraddittorio, perché vi si attuano procedimenti che nelle operazioni con grandezze finite non sono ammissibili, o, viceversa, applica alle grandezze infinite procedimenti che valgono solo per quelle finite. Vi si fanno così addizioni, divisioni, ecc., tutte operazioni legittime nel caso di grandezze finite, con il risultato di produrre delle palesi incongruenze, la più importante delle quali è però rivelativa della vera natura dell'infinito: si trascura l'infinitesimo nell'addizione (lo si considera come uguale a 0, cioè talmente piccolo da essere trascurabile, come un "granellino di sabbia" che il vento porta via e che non perciò fa diminuire l'altitudine di una montagna¹²) ma non nella divisione (è un quanto infinitesimo $\frac{1}{\infty}$). Questo

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

Dal punto di vista filosofico l'infinito matematico è però importante per questo, che, nel fatto, vi sta in fondo il concetto del vero infinito, e ch'esso sta molto al di sopra del cosiddetto *infinito metafisico*, in base al quale si muovono le obiezioni contro il primo¹³.

L'infinito metafisico è rappresentato come ciò che è infinitamente grande o infinitamente piccolo, una maniera di figurarselo che Hegel bolla come «nebbia e ombra»¹⁴. Queste definizioni infatti non fanno altro che rappresentare l'infinito come un infinito progresso, e come ciò che sta sempre al di là di una quantità data. L'aspetto positivo di questa rappresentazione è che, se l'infinito è quella quantità che non può essere aumentata o diminuita da nient'altro, allora propriamente non è più una quantità, essendo la quantità definibile come ciò che può essere grande e piccolo, e quindi sempre più grande e sempre più piccolo. Quel che non può essere aumentato o diminuito, allora, non è più un quanto. «Questa conseguenza è necessaria e immediata»¹⁵. Si deve dunque ammettere che l'infinito è qualcos'altro.

9 Di che cosa propriamente si tratti è chiarito da Hegel ricorrendo ancora a Kant. In Kant si trova infatti, a suo giudizio, una illuminante contrapposizione tra l'infinito quantitativo (una grandezza oltre la quale non si trova una più grande) e il vero infinito, laddove scrive:

In un Tutto infinito, al contrario, non si va a pensare *quanto grande* esso sia; quindi il suo concetto non è il concetto di un *massimo* (o minimo), ma si pensa in esso solo il suo *rapporto* a una *unità* da prendersi a piacimento, rispetto alla quale cotesto Tutto è più grande che qualunque numero. A seconda che questa unità si prenda più grande o piccola, anche l'infinito sarà più grande o più piccolo; ma l'infinità, consistente semplicemente nel *rapporto* a questa unità data, riman sempre la stessa, sebbene certo con ciò non venga affatto conosciuta la grandezza assoluta del Tutto¹⁶.

10 L'idea fondamentale che qui Kant coglie è che l'infinito è definito da un rapporto: è *rapporto*. È questa la determinazione del vero infinito. Si tratta allora di esaminare, a questo punto, la forma più appropriata con cui esso può essere espresso, di prendere in considerazione, cioè, i modi possibili della sua espressione.

4. Il calcolo differenziale come espressione del vero infinito

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

questo “sparire” delle determinatezza quantitativa a fronte della permanenza del rapporto – che è la determinatezza propria della qualità – Hegel vede profilarsi il momento dell’infinità, come indifferenza degli infiniti quanti finiti che possono stare nel rapporto e persistenza, invece, del rapporto come tale. Per quanto poi ogni frazione possa essere espressa in forma seriale, ad esempio, nel caso che stiamo considerando, come $0,285714\dots$, resta il fatto che la differenza di espressione (che si tratti di una forma seriale o di un rapporto) è fondamentale, in quanto il rapporto è più originario della serie. Inoltre, la forma frazionaria esprime in maniera completa quel che la forma seriale esprime solo incompletamente, come un “ecc.” che non può mai essere dato attualmente. Non si deve perciò intendere ogni rapporto come una serie, magari infinita, bensì, al contrario, ogni entità semplice come un rapporto. È questo, espresso in termini matematici, quel che Hegel vuol dire quando dice che il finito non è senza rapporto ad altro: esiste solo in questa relazione. Esiste grazie ad essa e si dissolve senza di essa.

12 È del tutto errato, quindi, vedere l’infinito nella serie infinita, a ragione della sua illimitatezza, del suo procedere senza fine, come un “e così via”. Al contrario, il vero concetto dell’infinito è il rapporto, cosicché, osserva Hegel:

quella che ordinariamente si chiama *somma*, il $2-7$ oppure l’ $1--1a$, è un *rapporto*; e questa cosiddetta *espressione finita (endlicher Ausdruck)* è la vera *espressione infinita (unendlicher Ausdruck)*. La serie infinita al contrario è veramente *somma*; il suo scopo è di presentare nella forma di una somma quello che in sé è rapporto, ed i termini dati della serie non sono come termini di un rapporto, ma come parti di un aggregato¹⁷.

E però, «l’espressione (*Darstellung*) che l’infinità ottiene in una frazione è [...] ancora imperfetta»¹⁸, proprio perché nel rapporto si danno ancora dei quanti finiti determinati, e il rapporto stesso è qualcosa di finito. Nell’espressione algebrica, dove al posto dei numeri troviamo delle lettere, questa determinatezza è sparita: le lettere esprimono il puro essere del rapporto, senza alcuna specificazione finita determinata, per quanto il loro senso sia comunque di stare per dei quanti.

13 L’espressione in cui anche il quanto sparisce del tutto e non ha più alcuna consistenza finita determinata e fissa si ritrova nel calcolo differenziale. Nel rapporto $dy-dx$ le grandezze esistono solo in

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

Quest'idea – l'esistere solo nel e come rapporto – è l'essenza del vero infinito, e il calcolo differenziale ne è dunque la vera espressione:

Ma vi è ancora un altro grado, in cui si affaccia l'infinito matematico nella sua peculiarità. In una equazione in cui x ed y sono anzitutto posti come determinati da un rapporto potenziale, x ed y come tali debbono ancora significare dei quanti. Ora questo significato va intieramente perduto nelle cosiddette *differenze infinitamente piccole*. dx , dy non son più dei quanti, né debbon più significare dei quanti, ma hanno il lor significato unicamente nella relazione loro, hanno *un senso solo come momenti*. Non son più *qualcosa*; ma nemmeno sono un *nulla*, *l'indeterminato zero*. Fuori del lor rapporto sono dei puri zeri; ma devono esser per sé solo come momenti del rapporto, solo come *determinazioni* del coefficiente differenziale $dy-dx$.

Il vero infinito non è altro che questa sussistenza del finito nel e come rapporto ad altro e quindi il suo negarsi in quanto semplice finito, determinato, consistente “in sé”: il suo essere infinito è il suo non essere un assoluto, un atomo, e l'Assoluto, per Hegel, se si deve ancora usare questa espressione, è mediazione, cioè rapporto. Si tratta di una rivoluzione concettuale profonda, perché, a differenza della concezione greca, in cui il finito era sinonimo di perfezione, di conclusione e immobilità, ora il finito è inteso come evanescenza, proprio perché privo di una determinatezza assoluta, ed è perciò infinito. Ciò è mostrato nel calcolo differenziale, in cui, secondo Hegel, non abbiamo a che fare con grandezze semplici, ma con rapporti. Anzi, non si tratta affatto più neanche di grandezze, poiché non si tratta di entità indipendenti, atomiche: il rapporto ad altro è piuttosto una qualità, non più però la qualità dell'essere-determinato (l'essere rosso, giallo, grande, ecc.), cioè la determinazione predicativa relativa a un determinato substrato, ma una qualità relazionale, più originaria della determinazione qualitativa. Anzi, se questa si è mostrata essere una negazione che mette in relazione qualcosa con qualcos'altro, è perché ogni determinazione ha un carattere differenziale, cioè comparativo e relazionale. L'infinito matematico, quindi, non fa che svelare il carattere relazionale di *qualsiasi* determinazione, sia essa qualitativa o quantitativa.

Perciò, a chi obietta che anche nel caso del rapporto differenziale $\frac{dy}{dx}$, in fondo, avremmo a che fare con dei quanti, mentre nel caso in cui non avremmo dei quanti non ci sarebbe in realtà alcun rapporto, Hegel risponde invertendo l'argomentazione:

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

un altro. Non soltanto, quindi, quelle grandezze infinite son comparabili, ma sono soltanto come momenti della comparazione, cioè del rapporto¹⁹.

Dire che le grandezze sono solo come momenti della comparazione significa dire che non esistono di per sé. Non si ha quindi propriamente a che fare qui con un quanto, cioè con un numero, ma con un *logos*, un rapporto.

14 Questa conclusione – che quel che è nel rapporto e come rapporto non è affatto un quanto – merita dunque un’attenzione particolare. Perché qui si tratta di quel che dicevamo all’inizio: ovvero del fatto che l’interpretazione che Hegel fa del calcolo differenziale *non è matematica*. Il suo significato è infatti *fisico*, e se si dimentica questo aspetto sfugge una dimensione della concezione hegeliana dell’infinito che è irriducibile alla mera considerazione matematica. Si è ad esempio paragonata la concezione hegeliana alla teoria degli insiemi e dei numeri transfiniti di Georg Cantor. Antonio Moretto, ad esempio, nel suo *Hegel e la “matematica dell’infinito”*, si sofferma sull’affinità tra il pensiero hegeliano della vera infinità, inteso come infinità di una moltitudine, e la teoria ingenua degli insiemi di Cantor. L’affinità consisterebbe nel fatto che la strutturazione di un insieme comporta una operazione di identificazione tra vari elementi, la cui identità è perciò allo stesso tempo conservata (essi sono elementi distinti) e superata (*aufgehoben*, essi sono tutti membri di uno stesso insieme). Questa “dialetticità” dell’insieme costituirebbe lo sfondo strutturale, concettuale, che consente di affermare un’affinità tra la teoria degli insiemi e l’infinito hegeliano, soprattutto riguardo al concetto di un insieme infinito come “infinito in atto”. Per quanto, come scrive Moretto, questa analogia non possa spingersi troppo oltre²⁰, resta il fatto che qui il concetto del vero infinito viene inteso alla stregua di un *insieme*, di un aggregato di entità atomiche, cosa che fa evidentemente perdere completamente, a nostro giudizio, il senso della critica di Hegel a ogni tentativo di pensare l’infinito come aggregato e, conseguentemente, il suo privilegio della forma matematica del differenziale per esprimere tale concetto.

15 Come si è detto, il luogo in cui è possibile comprendere il senso autentico del differenziale non è la matematica come tale, ancor meno la teoria degli insiemi che, a partire dall’Ottocento, sembra costituire la modalità privilegiata per concepire il suo oggetto specifico, ovvero il numero, ma la fisica.

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

piuttosto dei *divisibili evanescenti*, vale a dire dei rapporti che spariscono, da intendere non come il risultato (la somma) di rapporti infinitesimi, ma come i limiti di tali somme o rapporti. L'ultimo rapporto che le esprime è quello con cui esse spariscono (*quacum evanescent*)²², e il primo è quello con cui esse nascono. Questo momento iniziale e finale di un processo generativo è il limite, un concetto che, come scrive Luigi Borzacchini, è «la quintessenza del divenire»²³. La preferenza di Hegel per il modo in cui Newton ha espresso gli infinitesimi è quindi chiara: nel calcolo newtoniano delle flussioni l'infinitesimo appare come una grandezza dotata di un intimo dinamismo, e non come una grandezza statica²⁴. Difficile quindi ricondurre il concetto del vero infinito alla teoria degli insiemi: l'infinito non è altro che il divenire.

5. La matematica del divenire

16 Giungiamo qui a un punto fondamentale della trattazione hegeliana dell'infinito, in cui emerge che la sua vera natura non è né quella dell'infinito categorematico (completo e attuale) né quella dell'infinito sincategorematico (incompleto e potenziale): entrambi possono in fondo essere considerati come mera espressione dell'infinito quantitativo, una volta considerato come intero già dato (come accade nella teoria degli insiemi) e l'altra come risultato di un'addizione successiva (come nella serie). La vera determinazione dell'infinito, quella che ne fa un *vero* infinito, e che lo sottrae a ogni determinazione semplicemente quantitativa, è invece di essere movimento, o meglio *divenire*: «L'infinito [...], come tutti e due i suoi momenti, è essenzialmente solo come *divenire*, ma però come il divenire che è ora *ulteriormente determinato* nei suoi momenti»²⁵, e cioè come un movimento eterogeneo, un divenire qualitativo, ovvero come trasformazione²⁶.

17 Il campo di elezione per illustrare questa logica hegeliana è, come sempre, il rapporto generativo e trasformativo. Esso è descritto magistralmente nella Prefazione alla *Fenomenologia dello spirito*, con un esempio in cui la potenza plastica si sposa con il senso di una drammatica aspettativa o di una improvvisa trasformazione propri di ogni processo fisico e storico:

[Lo spirito] invero non è mai in quiete, bensì è compreso in un movimento di costante progresso. Ma come

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

segni premonitori del fatto che qualcosa di diverso si sta preparando. Questo sgretolarsi graduale, che non ha alterato la fisionomia del tutto, viene interrotto da quel sorgere aurorale che come un lampo, d'un tratto, delinea il configurarsi del nuovo mondo²⁷.

In questo brano si coglie bene il nesso tra una descrizione meramente quantitativa del movimento o del divenire, nella forma di un progressivo accrescersi o disgregarsi, infinitamente, e la trasformazione qualitativa che esso produce, quel “salto” che porta al manifestarsi di una nuova figura, di una diversa realtà. Essa è il limite verso cui quella precedente tendeva e che si realizza come trasformazione dei rapporti, cioè della forma, che caratterizzavano quella precedente, limite che viene raggiunto attraverso quel che Hegel chiama *Aufhebung*. Tale concetto, come ha osservato Antonio Moretto, è infatti assimilabile a quello matematico di “passaggio al limite”²⁸: come accade nel caso della moltiplicazione dei lati del poligono che si risolve (*hebt auf*) nel cerchio, che dunque è il limite di quella moltiplicazione quantitativa, ma allo stesso tempo una figura qualitativamente diversa. La nuova realtà che così sorge non è semplicemente una nuova cosalità, un nuovo essere, ma è anche la continuazione effettuale di quella precedente, e quindi la manifestazione di una effettualità più profonda, di una continuità fatta di rapporti e non di entità atomiche, seriali:

Questa rappresentazione *esprime* la vera natura della cosa, in quanto non s'intende quella continuità del quanto ch'esso ha nel suo progresso infinto, consistente in ciò ch'esso si continua in modo tale nel suo dileguarsi, che nel suo al di là sorge daccapo soltanto un quanto finito, un *nuovo membro della serie*; mentre un progresso *continuo* vien sempre immaginato come quello per cui si percorrono quei valori che sono ancora dei quanti finiti. Al contrario in quel passaggio, che si fa, nel vero infinito, è il rapporto, quello che è *il continuo*. Esso è tanto *continuo* e tanto si conserva, che anzi non consiste che nel mettere in rilievo il puro rapporto, e nel far dileguare la determinazione irrelativa, la determinazione cioè che un quanto, il quale è lato o termine di un rapporto, sia ancora un quanto, anche quando sia posto fuor di questa relazione²⁹.

Ogni cosa, quindi, è una nuova realtà, è altra, nel senso di un “uno” che si aggiunge quantitativamente alle realtà precedenti; ma in quanto risultato di determinati rapporti trasformativi, essa è effetto, una diversa effettualità che apporta un cambiamento qualitativo. Il “salto” – e quindi la discontinuità, se

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

fondo energetico, una *dynamis*, potremmo dire, quell'aspetto modale e non qualitativo che fa di una cosa reale un'esistenza in grado di produrre effetti, un reale nel senso di ciò che ha subito una trasformazione. Il limite è così, per Hegel, non un principio di staticità, ma un principio dinamico, che «accenna al di là di sé al suo non essere, lo pronuncia come suo essere, e passa così in quello»³⁰.

- 18 Il processo generativo è dunque il modello in cui la concezione hegeliana della realtà come processo trasformativo trova il suo motivo ispiratore e in cui trova applicazione la sua concezione dell'infinito. Il divenire è il campo in cui meglio si può illustrare questo concetto di infinito, del quale la descrizione matematica costituisce una descrizione puramente formale, che non coglie la differenza qualitativa – o piuttosto, come qui vogliamo sostenere, *modale*, perché comporta il generarsi, il venire all'esistenza di una nuova realtà – che in esso si presenta. Si può dire che la scelta hegeliana di intendere il calcolo differenziale, non come una serie di atomi infinitesimi, ma come calcolo di limiti espressi da rapporti, abbia la sua ragione ultima nell'esigenza di esprimere appunto la vita, che si genera tramite rapporti e dà luogo sempre a nuovi rapporti: a livello biologico, fisico, sociale, etico, politico. L'ontologia che fa da sfondo all'intero sistema hegeliano è un'ontologia della vita, e cioè del reale in continua trasformazione e il calcolo differenziale non è altro che la matematica con cui esprimere queste trasformazioni, una matematica del divenire.

6. Una “differenza incommensurabile”?

- 19 Si possono cogliere indirettamente i tratti di questa determinazione dell'infinito come divenire, e quindi come continua mutabilità e variabilità, dalla figura che Spinoza usa nell'epistola xxix (nelle edizioni moderne, si tratta dell'epistola xii, *Sulla natura dell'infinito*) per illustrare l'infinito, un esempio dal quale, osserva Hegel, «egli si riprometteva molto»³¹. Si tratta della figura di due cerchi diseguali e non concentrici, l'uno incluso nell'altro: lo spazio tra essi è in ogni punto definito da una differenza non costante ma variabile, sì che la natura della cosa «sorpassa ogni determinatezza»³². In ogni punto la distanza tra le due circonferenze è infatti diversa: è questa “differenza sempre differente”, se così possiamo dire, a misurare l'infinità espressa da questa figura eccentrica. Si può ritenere che l'appropriatezza di questa figura nell'esprimere l'infinito sia dovuta al fatto che in essa appare in atto

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

differenze di differenze. Non si deve quindi essere tratti in inganno da questa immagine: essa, effettivamente, potrebbe far pensare che l'infinito cui pensa Hegel sia una sorta di "infinità molteplice", e quindi un insieme attuale di entità (le infinite e variabili distanze tra le due circonferenze)³³. In realtà, l'inciso di Hegel nel riferire questo esempio di Spinoza, un esempio da cui lui «si aspettava molto», può benissimo suonare leggermente ironico: perché non è certo questo carattere insiemistico, simile all'«infinito delle innumerevoli zanzare» che Hegel irride nelle *Lezioni sulle prove dell'esistenza di Dio*³⁴, che Hegel ha in mente. Lo si capisce dal seguito del suo commento all'esempio di Spinoza:

L'incommensurabilità, che sta nell'esempio di Spinoza, racchiude in generale in sé le funzioni delle linee curve, e conduce più precisamente a quell'infinito, che la matematica ha introdotto in tali funzioni, e in generale nelle funzioni delle grandezze variabili, e che è il vero infinito matematico, l'infinito qualitativo, al quale pensava anche Spinoza³⁵.

Moretto considera l'uso della parola "incommensurabilità" in questo contesto come vago, non propriamente preciso³⁶. Purtroppo, essa porta in luce un aspetto della considerazione hegeliana che merita di essere maggiormente esaminato. Non si tratta tanto del fatto che nell'incommensurabilità si può vedere apparire l'infinito potenziale, dal momento che la serie delle cifre decimali non assume alcuna forma periodica, e quindi non è neanche esprimibile sotto forma frazionaria. Il che renderebbe questo paragone del tutto fuori luogo, date le acquisizioni concettuali sull'infinito che sin qui si sono fatte. Al contrario, è proprio alla luce di queste acquisizioni che il riferimento all'incommensurabilità acquista una pertinenza sottile. Infatti, le grandezze incommensurabili mostrano nella maniera più pura la determinatezza concettuale del vero infinito come puro rapporto, in cui i quanti non possono più essere visti come sussistenti in sé, indipendentemente dal rapporto stesso. Esse infatti esistono solo come rapporto, nella comparazione, ad esempio, tra il lato e la diagonale, e non sono nulla al di fuori di questo rapporto. Lungi dall'impedire la comparazione, l'incommensurabile la presuppone, perché *esiste solo nella comparazione*, solo come rapporto. Anziché essere un impedimento al rapporto – un *álogon* –, ne è al contrario l'espressione più pura. Si spiega così come mai Hegel, contro l'idea che l'infinito possa essere espresso come una serie sommativa, come una continua progressione, che pone il limite e subito lo supera. aggiungendo "un altro" omogeneo alla serie (e la somma si può fare solo tra

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

matematici Greci dovettero a un certo punto dare diritto d'asilo nella matematica³⁸ – non è esprimibile come rapporto tra quanti.

20 Accanto a questa considerazione concernente le grandezze incommensurabili e la natura del vero infinito possiamo aggiungerne un'altra, che consente di comprendere meglio in che senso l'esempio di Spinoza non debba essere inteso come alludente a una sorta di insieme infinito in atto. Si tratta del fatto che, se l'infinito seriale può ben essere espresso da una funzione lineare, ad esempio quella della retta, che procede all'infinito senza alcuna variazione, la rappresentazione dell'infinito dell'esempio di Spinoza mette in luce la variabilità di determinazioni che possono essere espresse solo da formule non lineari. Ora, dal punto di vista fisico un sistema fatto solo di equazioni lineari potrebbe tutt'al più esprimere un moto rettilineo uniforme e potrebbe perciò essere descritto anche come statico. Le funzioni delle linee curve – cioè i sistemi di grado superiore – rappresentano invece movimenti variabili (accelerazioni, decelerazioni), e quindi delle trasformazioni dinamiche e non semplicemente quantitative. Inoltre, queste equazioni introducono inevitabilmente l'incommensurabile, attraverso l'estrazione di radice (inversa all'elevazione a potenza), cosa che non accade nelle equazioni lineari. Si capisce quindi l'osservazione di Hegel: «L'incommensurabilità, che sta nell'esempio di Spinoza, racchiude in generale in sé le funzioni delle linee curve». Le linee curve, ovvero le potenze – senza le quali non c'è calcolo differenziale, che è un calcolo dei sistemi non lineari³⁹ – rappresentano dal punto di vista fisico una *trasformazione* reale. Questa interpretazione fisica delle potenze è, nuovamente, un superamento della concezione della matematica come pura scienza della quantità, quando, ad esempio, anche nelle potenze si vogliono vedere solo dei quanti: contro questa comprensione meramente matematica delle potenze Hegel scrive: «in queste potenze non si pensa affatto alla *potentia*, alla *dynamis* di Aristotele»⁴⁰. Nelle potenze – e quindi nella base matematica del calcolo differenziale – si deve allora vedere un principio dinamico: non quella serialità che è la mera aggiunta dell'omogeneo, in cui si perde il cattivo infinito, ma quella trasformabilità che è propria della *dynamis* aristotelica, «principio del cambiamento»⁴¹.

21 Il puro rapporto e l'equazione differenziale sono dunque i presupposti fisico-matematici del vero infinito, dal quale emerge a nostro avviso quella grandezza, irriducibile al quanto, che è la grandezza

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

dall'approssimazione all'infinito del poligono inscritto, quel limite in cui si annida una potenzialità che permette il “passaggio in altro”, l'*Aufhebung*. Come passaggio, il dx non è un semplice quanto ma una *dynamis*: quel principio del divenire che, ad ogni istante, disgrega e trasforma, impercettibilmente, in maniera infinitesima, ma inesorabile, ogni realtà.

Note

1. G.W.F. HEGEL, *Scienza della logica*, trad. it. di A. Moni rivista da C. Cesa, Roma-Bari, Laterza, 1988, p. 141.
2. *Ivi*, p. 147.
3. *Ivi*, p. 153.
4. *Ivi*, 163.
5. *Ivi*, p. 162.
6. *Ivi*, p. 163.
7. J.W.R. DEDEKIND, *Che cosa sono e a che cosa servono i numeri?*, in *Scritti sui fondamenti della matematica*, trad. it. di F. Gana, Napoli, Bibliopolis, 1982, p. 99.
8. G.W.F. HEGEL, *Scienza della logica* cit., p. 274.
9. *Ivi*, p. 141.
10. *Ivi*, p. 249.
11. *Ivi*, p. 263.
12. Questo paragone ricorre in alcuni luoghi degli scritti di Leibniz, ma Hegel lo riferisce in particolare a Wolff.
13. *Ivi*, pp. 264-265.
14. *Ivi*, p. 261.

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

18. *Ivi*, p. 270.
19. *Ivi*, p. 281.
20. A. MORETTO, *Hegel e la “matematica dell’infinito”*, Trento, Verifiche, 1984, pp. 180-183.
21. Cfr. J. MCGINNIS, *A medieval Arabic analysis of motion at an instant: the Avicennan sources to the forma fluens/fluxus formae debate*, «The British Journal of the History of Science», vol. 39, n. 2 (giugno 2006), pp. 189-205. L’A. mostra in questo testo che Avicenna possedeva il concetto di limite, benché non formulato in termini matematici moderni, ma piuttosto nei termini dell’infinito potenziale aristotelico: il limite – e cioè il punto generatore del continuo – è una *dynamis*.
22. G.W.F. HEGEL, *Scienza della logica* cit., p. 282.
23. L. BORZACCHINI, *Il computer di Kant. Struttura della matematica e della logica moderne*, Bari, Dedalo, 2015, p. 48.
24. Su ciò, e più in generale sulla trattazione hegeliana dell’infinito matematico, cfr. A.Q. LACROIX, *The Mathematical Infinite in Hegel*, «The Philosophical Forum», Volume xxxi, n. 3-4, dicembre 2000, pp. 298-327.
25. G.W.F. HEGEL, *Scienza della logica* cit., p. 152.
26. L’infinito, come scrive Aristotele, non smette mai di diventare altro (è un generarsi di altro da altro, *állo kai állo*) e in esso ogni parte è sempre diversa dall’altra (*aeí ge héteron kai héteron*). Nell’infinito identità e differenza, ovvero, differenza quantitativa (molteplicità) e differenza qualitativa (eterogeneità) si intrecciano in maniera tale che non è possibile parlarne in termini sostanziali, e cioè come qualcosa di unitario e identico: la sua unità non esclude, ma anzi implica, la molteplicità, come divisibilità all’infinito, e la differenza, poiché è costituita da una serie eterogenea di parti, cfr. ARISTOTELE, *Phys.* III 6, 206a 22-33; I 2, 185b 10 (trad. it. di L. Ruggiu, *Fisica*, Milano, Rusconi, 1995, p. 141; p. 13).
27. G.W. F. HEGEL, *Fenomenologia dello spirito*, trad. it. di G. Garelli, Torino, Einaudi, 2008, p. 9.
28. A. MORETTO, *Hegel e la “matematica dell’infinito”* cit., p. 71 e 84. Moretto corrobora questa tesi sulla base di alcuni passi delle *Geometrische Studien* di Hegel.
29. G.W.F. HEGEL, *Scienza della logica* cit., p. 284.
30. *Ivi*, p. 126.

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

34. G.W.F. HEGEL, *Lezioni sulle prove dell'esistenza di Dio*, trad. it. di A. Tassi, Brescia, Morcelliana, 2009, p. 208.
35. G.W.F. HEGEL, *Scienza della logica* cit., p. 277. Hegel precisa che l'immaginazione, in quanto è sempre legata alla sensibilità, non riesce a cogliere questa differenza: l'immaginazione «rimane al quanto come tale, e non riflette alla relazione qualitativa che costituisce il fondamento della incommensurabilità che si ha dinanzi» (*ibid.*).
36. A. MORETTO in *Hegel e la "matematica dell'infinito"* cit., p. 173.
37. G.W.F. HEGEL, *Scienza della logica* cit., p. 274.
38. Il passaggio dalla teoria del *logos* come rapporti di numeri interi pre-esistenti, cioè di quanti indipendenti, alla teoria del *logos* come determinante (*definiens*) ciò che può dirsi un quanto è un risultato della teoria delle proporzioni di Eudosso, la quale costituisce un tentativo di risolvere il problema posto dalle grandezze incommensurabili, al cui natura non è riducibile a quella dei numeri interi (non possono essere espresse come rapporto di numeri interi, cioè da una frazione). Su ciò mi permetto di rinviare a G. CHIURAZZI, *Incommensurability and Definition in Plato's Theaetetus*, «Epoché. The Journal for the History of Philosophy», vol. 18, n. 1 (Autunno 2013), pp. 1-15; K. VON FRITZ, *Die Entdeckung der Inkommensurabilität durch Hippasos von Metapont*, in *Zur Geschichte der griechischen Mathematik*, a cura di O. Becker, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1965.
39. «Il rapporto di una grandezza verso una *potenza* non è un *quanto*, ma è essenzialmente un rapporto *qualitativo*; il rapporto di potenze è quella circostanza che è da riguardarsi come la *determinazione fondamentale*» (G.W.F. HEGEL, *Scienza della logica* cit., p. 278).
40. *Ivi*, pp. 361-362.
41. ARISTOTELE, *Met.* IX 2.

Autore

Gaetano Chiurazzi

Università degli Studi di Torino

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

Notizia bibliografica digitale del capitolo

CHIURAZZI, Gaetano. *L'infinito e la sua espressione. Sull'interpretazione hegeliana del calcolo infinitesimale nella Scienza della logica* In: *Segni e metafore dell'Infinito nell'epoca classicistico-romantica* [online]. Torino: Accademia University Press, 2017 (creato il 17 février 2020). Disponibile su Internet: <<http://books.openedition.org/aaccademia/5260>>. ISBN: 9788831978132. DOI: 10.4000/books.aaccademia.5260.

Notizia bibliografica digitale del libro

SANDRIN, Chiara (dir.). *Segni e metafore dell'Infinito nell'epoca classicistico-romantica*. Nuova edizione [online]. Torino: Accademia University Press, 2017 (creato il 17 février 2020). Disponibile su Internet: <<http://books.openedition.org/aaccademia/5224>>. ISBN: 9788831978132. DOI: 10.4000/books.aaccademia.5224.

Compatibile con Zotero

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close