L'inconscio
Rivista Italiana di Filosofia e Psicoanalisi

5

l'inconscio scientifico

ISSN 2499-8729

Felice Cimatti
Lucia Areuri
Nicole Dalia Cilia
Francesco Conrotto
Lorenzo Curti
Claudio D'Aurizio
Cristophe Fradelizi
Roberto Gennaro
Valentina Littera
Caterina Marino
Francesco Napolitano
Alberto Oliverio
Grazia Ripepi
Ivan Rotella
Gabriele Vissio
Viviana Vozzo

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA

L'inconscio. Rivista Italiana di Filosofia e Psicoanalisi
N. *5* – L'inconscio scientifico
Giugno 2018

Rivista pubblicata dal
"Centro di Ricerca Filosofia e Psicoanalisi"
dell'Università della Calabria
Ponte Pietro Bucci, cubo 28B, II piano –
87036 Arcavacata di Rende (Cosenza)

ISSN 2499-8729

L'inconscio. Rivista Italiana di Filosofia e Psicoanalisi

N. 5 – L'inconscio scientifico
Giugno 2018

Direttore
Fabrizio Palombi

Comitato Scientifico
Felice Cimatti (Presidente)
Charles Alunni, Sidi Askofaré, Pietro Bria, Antonio Di Ciaccia, Alessandra Ginzburg, Burt Hopkins, Alberto Luchetti, Rosa Maria Salvatore, Maria Teresa Maiocchi, Bruno Moroncini, Francesco Napolitano, Mimmo Pesare, Rocco Ronchi, Francesco Saverio Trincia, Nicla Vassallo, Olga Vishnyakova

Caporedattrice
Deborah De Rosa

Redazione
Lucilla Albano, Filippo Corigliano, Claudio D'Aurizio, Giusy Gallo, Giulia Guadagni, Micaela Latini, Ivan Rotella, Emiliano Sfara

I contributi presenti nella rivista sono stati sottoposti a double blind peer review.

Indice

Editoriale
La notte insonne di un matematico.
Peripezie filosofiche tra scienza e inconscio
Fabrizio Palombi.....p. 8

L'inconscio scientifico

L'inconscio e la scienza. Intervista ad Alberto Oliverio
Felice Cimatti.....p. 21

Il caffè nero di Poincaré.
Il ruolo dell'intuizione nella scoperta scientifica
Nicole Dalia Cilia.....p. 32

Tra l'inconscio e la scienza vi è un'opposizione o una convergenza?
Francesco Conrotto.....p. 60

Fantasticare la forma. Note su inconscio e formalizzazione
Lorenzo Curti.....p. 67

L'inconscio differenziale: un concetto firmato Deleuze
Claudio D'Aurizio.....p. 92

Dormire è morire? Le conseguenze della nozione di inconscio
nel naturalismo biologico di John R. Searle
Roberto Gennaro.....p. 115

L'inconscio non è disposizionale
Francesco Napolitano.....p. 140

Theodor Lipps, l'inconscio psicologico e l'empatia
Ivan Rotella.....p. 159

Inconsci

Il perché del labirinto, il perché della barbarie.
Ricognizione e proposte del pensiero di Cornelius Castoriadis
Lucia Arcuri.....p. 183

Pulsions, instincts & volonté de puissance:
Nietzsche, «philosophe de l'inconscient»?
Cristophe Fradelizi.....p. 207

'Pennellate' derridiane. Riflessioni su filosofia e psicoanalisi
a partire dalle interviste di Igor Pelgreffi
Grazia Ripepi.....p. 222

Recensioni

Ferro, A., Civitarese, G. (2018), *Un invito alla psicoanalisi*, Carocci, Roma.
Valentina Littera.....p. 243

Bochicchio, V. (2017), *Costruttivismo e psicopatologia. Tra epistemologia e clinica*, Mimesis, Milano.
Caterina Marino.....p. 248

Hacking, I. (2017), *La ragione scientifica*, a cura di G. Ienna, M. Vagelli, Castelvecchi, Roma.
Gabriele Vissio.....p. 256

Crispini I., Rotella I. (2017), *Breve viaggio nell'inconscio freudiano*, Guida Editori, Napoli.
Viviana Vozzo.....p. 263

Notizie biobibliografiche degli autori.....p. 269

L'inconscio. Rivista Italiana di Filosofia e Psicoanalisi
N. 5 – L'inconscio scientifico - Giugno 2018
DOI: 10.19226/068

Il caffè nero di Poincaré. Il ruolo dell'intuizione nella scoperta scientifica

Nicole Dalia Cilia

1. Introduzione

Le indagini sul metodo della scoperta scientifica hanno origini antiche. Le prime testimonianze si possono rintracciare, infatti, in Ippocrate di Chio e poi in Platone, i quali, identificando il metodo della scoperta con il metodo analitico, sviluppano rispettivamente il metodo della riduzione (si veda per es. Cellucci 1998, p. 270), e il metodo delle ipotesi (si veda per es. il *Menone* e il *Fedone*), della divisione (per es. il *Sofista*) e della figura (per es. il *Menone*). Aristotele, successivamente, pose il metodo sintetico (o assiomatico) accanto al metodo analitico. A differenza di Platone, tuttavia, quest'ultimo non viene usato per trovare ipotesi sempre nuove ma per ma solo per rintracciare gli assiomi della scienza.

L'argomento è stato poi ripresentato da Cartesio, secondo il quale è necessario costruire un metodo che guidi la scoperta scientifica. Infatti «anche se spesso tali cose possono essere scoperte senza regole, [...] tuttavia esse indebolirebbero il lume della mente» (Cartesio 1619-1930, p. 383, per la citazione si consulti anche Cellucci 2002, p. 151). Grazie alle regole, chiunque può «trovare da sé, pur avendo un ingegno mediocre, tutto ciò che possono trovare gli ingegni più sottili» (*ivi*, p. 152). Cartesio riconosce questo modello nel metodo analitico, tuttavia finisce per non fornire alcuna regola per tale metodo. Non lo

fa perché il metodo analitico, quale lui lo intende, si basa sull'intuizione e sulla deduzione (che a sua volta è una catena di intuizioni). Queste hanno un carattere così semplice che per esse non possono darsi regole. Fondando il metodo analitico sull'intuizione, quindi, compromette il suo tentativo di sviluppare una logica della scoperta; il metodo analitico infatti procede «senza logica, senza regole, col solo lume della ragione e del buon senso» (*ivi*, p. 164).
Per superare questa visione "psicologica" della scoperta scientifica, Leibniz prova a fondare la matematica sul metodo assiomatico. Tale formulazione però fallisce perché, se un metodo esiste per giustificare la scoperta, non può servire per produrla. Secondo Kant infatti, la scoperta scientifica non avviene basandosi sulla logica ma «è opera del genio, grazie al quale soltanto si ottiene un ampliamento della conoscenza» (Cellucci 2002, p. 10). Ma tale invenzione non ammette regole, «il genio è proprio il talento di produrre, ciò di cui non si può dare una regola» (*ibidem*). In effetti «la parola genio deriva da "genius" che significa lo spirito proprio di un uomo [...] dalla cui ispirazione provengono le idee originali» (*ibidem*). Quindi non può esistere una logica della scoperta perché «alcuni credono che la logica sia un'euristica, cioè un organo di nuova conoscenza, [...] ma la logica non può essere un'euristica, poiché fa astrazione da ogni contenuto della conoscenza» (Capozzi 2002, p. 216). Su questa scia, nell'Ottocento si assunse che il metodo della scoperta non fosse indagabile. In particolare si affermò la corrente romantica che soppiantò quella illuminista. La concezione che la matematica sia frutto di un freddo intelletto astratto, pura calcolabilità, fu sostituita dall'idea romantica secondo la quale doveva esser introdotta una forma di sentimentalismo irrazionale. Ma vi è un altro aspetto che caratterizza la matematica ottocentesca, ed è la ossessiva, instancabile ricerca del rigore assoluto che, rispetto alla matematica settecentesca, introduce una dimensione nuova, che culminerà con Cantor. Questa ricerca di rigore trovò il suo fondamento nel programma hilbertiano -

che fallisce con i due teoremi di Gödel (per specificazioni si veda nella sezione conclusiva e per approfondimenti si rimanda a Nagel e Newmann (1957) - e porterà la matematica ottocentesca a considerare come proprio metodo solo quello assiomatico. Ma se la matematica fa uso solo del metodo assiomatico, lo studio del processo di produzione è limitato alla psicologia, perché il metodo assiomatico non è ampliativo. La fondazione assiomatica della conoscenza scientifica porta ad una riduzione della scoperta matematica ad un fatto irrazionale, basato sull'intuizione. In questo quadro i processi creativi individuali della scoperta matematica appaiono casuali ed illogici. Ogni scoperta contiene un elemento irrazionale o un'intuizione creatrice. Si ritiene dunque che tale processo sia un processo irrazionale, individuale e soggettivo, che si colloca soltanto in una prima fase della ricerca matematica a cui fa seguito quella della giustificazione. Ma la riduzione della conoscenza matematica ad un fatto irrazionale difficilmente permetterebbe una comprensione adeguata del processo della scelta delle combinazioni utili per formulare le ipotesi, essendo questo vago e soggettivo. Inoltre andrebbe contro lo scopo degli stessi matematici, i quali volevano assicurare certezza alla matematica. In questo caso la matematica si fonderebbe sulla scelta soggettiva degli assiomi.

Uno dei maggiori sostenitori della visione del genio e dell'intuizione matematica fu Poincaré. Egli discusse apertamente dei problemi relativi alla conoscenza e alla scoperta scientifica. In particolare, poiché non riuscì a spiegare la logica della scoperta in campo scientifico attraverso un metodo, ne concluse che era merito di un'illuminazione inconscia guidata dal criterio di bellezza.

L'obiettivo primario del presente lavoro è di presentare, attraverso una ricostruzione trasversale dei suoi scritti, la sua concezione della scoperta scientifica. In particolare, verrà analizzato il ruolo che l'intuizione inconscia svolge in essa e le tre fasi in cui è possibile strutturare il metodo da lui proposto. Nella sezione conclusiva

verranno poi discusse alcune tra le principali questioni a cui va incontro una concettualizzazione che fonda i propri principi nell'intuizione inconscia e l'impatto che questo ha avuto nell'epistemologia e nella psicologia moderna. Il pensiero di Poincaré è stato infatti ampliato da una serie di studi che ridimensionano il ruolo dell'inconscio nella scoperta scientifica. Da queste considerazioni può essere rivalutata una logica della scoperta che mira a sviluppare i metodi d'indagine impiegati nella creazione di nuove teorie scientifiche. Infatti come sostiene Cellucci

> bisogna considerare la conoscenza matematica come un fatto assolutamente razionale, [...] l'intuizione non svolge alcun ruolo [...], né per formulare ipotesi né per giustificarle, in esse intervengono soltanto processi razionali (2008, p. 242).

Si deve intendere come procedimento di scoperta qualsiasi procedura che aiuti a trovare le ipotesi.

> Non si richiede che la procedura sia totalmente meccanica, né che si basi su un insieme di regole date una volta per sempre, [...] l'unica cosa che si richiede è che aiuti a trovare le ipotesi anche se non ci dà la certezza assoluta di farlo (*ivi*, p. 148).

2. Analisi della scoperta scientifica in Poincaré

Il pensiero di Poincaré può essere compreso solo ponendo come cardine l'intuizione inconscia, necessaria alla scoperta scientifica. Criticando la concezione secondo la quale la scienza possa essere ridotta al formalismo logico, egli ritiene che *a)* nella comprensione degli assiomi, *b)* nelle dimostrazioni e *c)* nell'ampliamento delle scienze si debba ricorrere ad un principio intuitivo, non

formalizzabile. In particolare, il processo in cui compare questo principio richiede l'abbandono momentaneo dello stato di coscienza. Tale stato è preceduto e seguito da due momenti coscienti: la selezione dei fatti e la verifica della scoperta. Lo schema della scoperta scientifica può essere dunque il seguente:

1. Selezione dei fatti cosciente.
2. Rielaborazione inconscia.
3. Verifica della scoperta cosciente.

2.1. Il ruolo dell'intuizione

Iniziamo con l'esaminare i diversi ruoli che durante tutto il processo l'intuizione riveste all'interno della scoperta scientifica e in seguito mostriamo lo schema, appena presentato, dei passi da percorrere per giungere, secondo Poincaré, ad una buona scoperta. L'intuizione compare con diversi ruoli all'interno della scoperta scientifica.

a) Assiomi intuitivi. La prima forma, per Poincaré, serve a comprendere. Per chiarire meglio questo punto, saranno necessari i due esempi riportati da Poincaré stesso.

Nel primo caso, Poincaré prende come esempio un giovane matematico alle prese con la comprensione di un nuovo concetto.

> Immaginiamo di essere in una classe di quarta elementare. L'insegnante sta dettando: "Un cerchio è la posizione dei punti in un piano che sono alla stessa distanza da un interno punto chiamato centro". Il buon allievo scrive questa frase nel suo quaderno e il cattivo scolaro disegna volti. Ma nessuno dei due capisce. L'insegnante allora prende un gesso e disegna un cerchio sul bordo. "Ah" pensano gli studenti, "perché non ha detto subito un cerchio è un tondo?" Senza dubbio è il maestro ad avere ragione. La definizione degli alunni non avrebbe avuto valore, perché non

> sarebbe potuta essere utilizzata per alcuna dimostrazione (Poincaré, 1908, pp. 123-124, traduzione nostra).

È interessante notare come, in questo caso, l'intuizione è accompagnata, o forse guidata, da una sorta di immagine mentale. Nel secondo esempio viene chiesto di immaginare un libro scritto cinquant'anni fa:

> La maggior parte degli argomenti ci apparirà priva di esattezza. Questo succede perché, in quel periodo, davano per scontato, per esempio, che una funzione continua non può cambiare il suo segno, senza passare attraverso lo zero. Solo oggi però lo dimostrano. Essi assunsero molte cose che furono [dimostrate essere] vere. Hanno fiducia nell'intuizione (*ivi*, p. 123).

Questa volta si riferisce all'intuizione come una sorta di previsione. Tuttavia, nel fatto che egli stesso dica: "molte cose furono vere" si mette in evidenza come spesso l'intuizione fallisca. Sfruttando questo argomento e chiedendosi come si potrebbe dar credito a qualcosa che non ci assicuri la certezza assoluta, soprattutto in campo matematico, "gli analisti" – con riferimento a Peano e a Hilbert – eliminarono tale concetto. Ma

> non dobbiamo pensare che la scienza matematica sia giunta a precisione assoluta senza fare nessun sacrificio. Quello che ha guadagnato in esattezza l'ha perso in obiettività. È con il ritiro dalla realtà che essa ha acquisito questa perfetta purezza (Poincaré, 1908, p. 125, traduzione nostra).

b) Dimostrazioni intuitive. Il secondo passo compiuto sottolinea come le dimostrazioni della matematica non possano essere ridotte alla logica pura. In *Scienza e metodo* Poincaré infatti afferma che l'idea comune è che i nuovi lavori, in particolare quelli di Russell e Peano,

hanno definitivamente risolto la controversia tra Leibniz e Kant: «Essi avrebbero dimostrato che non vi è alcuna cosa come un giudizio sintetico a priori, poiché la matematica è del tutto riducibile alla logica e che l'intuizione dunque non svolge in essa alcun ruolo» (*ivi*, p. 147, traduzione nostra). Per sostenere la sua tesi, Poincaré analizza il principio di induzione matematica:

> Il principio di induzione completa è apparso a me necessario per il matematico e irriducibile alla logica. Sappiamo che la dichiarazione del principio dice: se la proprietà vale per il numero 1, e se è accertato che valga per n+1, a condizione che sia vero per n, allora sarà vero per tutti i numeri interi (*ivi*, p. 150).

Ma «tutti gli sforzi che sono stati fatti [...] per ridurre l'induzione matematica alle regole della logica sono finiti in un fallimento» (*ivi*, p. 287). Questo deriva dal fatto che:

> il principio di induzione completa che è stato adottato non è giustificabile. [...] Generalmente, per dimostrare che una definizione non comporta alcuna contraddizione, si procede con l'esempio e si cerca di formare un esempio che soddisfa la definizione. Ma una tale dimostrazione con l'esempio non è sempre possibile. [...] Se il numero delle proposizioni è infinito noi non possiamo più fare questa verifica diretta. Dobbiamo ricorrere a processi di dimostrazione in cui generalmente siamo costretti ad invocare quello stesso principio che stavamo cercando di dimostrare (*ivi*, pp. 151-154).

c) Scoperta intuitiva. Nell'ultimo passo Poincaré cerca di dimostrare la "sterilità della logica". In particolare sostiene che ammettendo che *a)* e *b)* siano realizzabili - cioè ammettendo principi non intuitivi e dimostrazioni non intuitive - la matematica sarebbe sterile. Così infatti egli scrive:

> Una manifestazione basata esclusivamente sui principi della logica analitica sarà composta da una successione di proposizioni. [...] Ma, anche se la connessione tra ogni proposizione e la successiva può essere compresa immediatamente, non è evidente a colpo d'occhio come sia possibile passare dalla prima all'ultima, che siamo tentati di considerare [quest'ultima] come verità. Ma se sostituiamo successivamente le varie espressioni che vengono utilizzate dalle loro definizioni, [...] non resteranno che identità, in modo che tutto sia ridotto ad una immensa tautologia. La logica resta pertanto sterile, a meno che non sia presente l'intuizione (Poincaré, 1908, p. 194, traduzione nostra).

Oltre a chiarire come la logica sia sterile e quindi come potrebbe esserlo la matematica ridotta ad essa, illustra come, anche nella sintesi della dimostrazione, sia necessaria l'intuizione. Un altro passo può chiarire meglio questo punto:

> Una dimostrazione matematica non è una semplice giustapposizione di sillogismi. Consiste di sillogismi collocati in un certo ordine. [...] Se ho la sensazione, per cosi dire l'intuizione, di questo ordine, in modo che possa percepire tutto l'argomento a prima occhiata, non ho più paura di dimenticare uno degli elementi, [...] senza che io faccia alcuno sforzo di memoria. [...] Possiamo capire che questa sensazione, questa intuizione di ordine matematico che ci permette di indovinare armonie e relazioni nascoste, non può appartenere a tutti. Alcuni non hanno questo sentimento delicato che è difficile da definire (*ivi*, p. 50).

«Alcuni» quindi «possiedono l'intuizione speciale più o meno sviluppata. Essi non solo possono capire la matematica, anche se la loro memoria non è in alcun modo straordinaria, ma possono diventare creatori» (*ivi*, p. 51). La logica e l'intuizione sono pertanto indispensabili. «La logica, unica a dare certezza, è lo strumento della

dimostrazione; l'intuizione è lo strumento dell'invenzione» (Poincaré, 1905, p. 38).

2.2. Selezione dei fatti

Stabilito in che modo l'intuizione si inserisce nella scoperta scientifica, analizziamo con precisione i passi entro cui quest'ultima si struttura. Il primo momento cosciente nella scoperta scientifica è la selezione dei fatti noti. Il punto da cui parte l'analisi di Poincaré è che noi non possiamo conoscere tutti i fatti, dal momento che sono praticamente infiniti. La scoperta in primo luogo è quindi la selezione.

> La scoperta è la selezione. Ma questa non è forse la parola giusta. Essa suggerisce l'intervento di un gran numero di campioni, esaminati uno dopo l'altro, al fine di effettuare la selezione. Nel nostro caso i campioni sarebbero così numerosi che una vita intera non ci avrebbe consentito di esaminarli. Le cose non accadono in questo modo. [...] Nella coscienza dello scopritore non c'è mai un apparire qualsiasi, ma combinazioni veramente utili (*ibidem*).

Già da qui emergono alcuni vincoli che compaiono nella selezione dei fatti. L'*utilità* è il criterio con il quale decidiamo di portare alcuni tra essi alla nostra attenzione. Una prima riflessione porterebbe a chiedere cosa sia il vincolo dell'utilità in Poincaré, cioè in base a cosa si decide se un fatto sia "utile" o meno. Egli sostiene che vi sia una gerarchia dei fatti ma «alcuni sono senza incidenza positiva» e non ci insegnano nulla. «Questi fatti, sembra che si verifichino una volta sola, non sono destinati a ripetersi. Ci sono, d'altra parte, fatti che hanno un ritorno di grandi dimensioni. Ed è a questi che lo scienziato deve dedicarsi» (Poincaré, 1908, p. 285, traduzione nostra). Ma non c'è dubbio come anche questa classificazione possa essere relativa, perché ci si potrebbe chiedere in base a cosa viene deciso il "ritorno" di un

fatto. Subito dopo, però, Poincaré precisa: «i fatti che danno un ritorno di piccole dimensioni sono i fatti complessi», mentre «i fatti semplici sono quelli che hanno maggiori capacità di ricorrere» (*ivi*, p. 286). E ancora:

> Dal poco che siamo in grado di raggiungere direttamente occorre trarre il massimo profitto, bisogna che ogni esperienza ci consenta il maggior numero di previsione possibile e con il più alto grado di probabilità possibile. Per così dire, il problema è quello di aumentare il rendimento della macchina scientifica (Poincaré 1902, p. 219).

Sembra dunque che "il ritorno di grandi dimensioni" sia dato dalla capacità che ha un dato di ricorrere e delle previsioni che ci permette di fare. Ma «sono sempre fatti semplici che dobbiamo scegliere, e tra questi fatti dovremmo preferire quelli che sono situati in certi punti nodali» (Poincaré, 1908, p. 288, traduzione nostra). Per Poincaré i punti nodali sono i punti in cui i fatti «hanno un'analogia con molti altri fatti e non ci appaiono come isolati» (*ivi*, p. 28). Così facendo, Poincaré introduce per un istante una questione ritenuta fondamentale nel dibattito attuale, quella secondo cui l'importanza di un fatto è misurata dalla posizione che esso occupa all'interno della nostra rete conoscitiva. Tale questione tuttavia, non viene sviluppata nel suo pensiero. Egli si limita ad accennarla e preferisce porre l'attenzione sul fatto che l'importanza di un dato sia determinata dalla quantità di pensiero che esso ci permette di economizzare. Sia in fisica che in matematica, ad esempio, i fatti che ci danno un ritorno di grandi dimensioni sono quelli che prendono il loro posto in una legge molto generale, perché ci permettono di prevedere un numero molto elevato di altri fatti. Entra forte in Poincaré, allora, l'idea che l'utilità sia legata alla *bellezza*. È a quest'ultima che, in ultima analisi, bisogna rivolgersi se si vuole trovare risposta alle domande poste prima:

> Così vediamo che la cura per il bello ci porta alla stessa selezione della cura per l'utile. Allo stesso modo l'economia di pensiero, [...] è una fonte di bellezza cosi come un vantaggio pratico. Gli edifici che ammiriamo sono quelli in cui l'architetto è riuscito a proporzionare i mezzi per la fine (*ivi*, p. 24).

In questo modo sembra porre fine all'argomento. Un lettore attento potrebbe però chiedersi da dove venga questa concordanza. Rimane il dubbio se le cose che ci sembrano belle siano quelle più adatte alla nostra intelligenza, oppure frutto dell'evoluzione e della selezione naturale. Poincaré non risponde a tali domande. Si può concludere evidenziando che il primo passo del processo, cioè la selezione dei fatti, è frutto di un lavoro cosciente e il suo compito è quello di liberare alcuni di quelli che Poincaré chiama "atomi" o "fatti", metterli in movimento e selezionarli grazie al criterio dell'utilità e della bellezza. Infatti

> la nostra volontà non li seleziona in maniera casuale, ma nel perseguimento di un fine del tutto definito. Coloro che ha liberato non sono quindi gli atomi probabili, ma quelli da cui possiamo ragionevolmente aspettarci la soluzione desiderata (*ivi*, p. 62).

2.3. Rielaborazione inconscia e self-report

Dopo aver selezionato i fatti, comincia il vero e proprio lavoro di scoperta. Il suo inizio lo si trova nella "generalizzazione", la quale potrebbe essere considerata il tramite tra la coscienza e il lavoro inconscio. Infatti:

> Sappiamo tutti che vi sono esperienze buone e esperienze cattive. Queste ultime si accumuleranno inutilmente. [...] Che cos'è dunque una buona esperienza? È quella che ci fa conoscere qualcosa d'altro

> di un fatto isolato; è quella che ci permette di prevedere ossia quella che ci permette di generalizzare. Infatti, senza generalizzazione, la previsione è impossibile. Le circostanze in cui si è proceduto non si riprodurranno mai tutte insieme [...]. La sola cosa che si può affermare è che, in circostanze analoghe, si produrrà un fatto analogo. Per prevedere bisogna dunque fare appello almeno all'analogia, cioè già generalizzare. [...] L'esperienza non ci dà che un certo numero di punti isolati, bisogna riunirli con un tratto continuo; ecco una genuina generalizzazione (Poincaré, 1902, p. 217).

Dunque, Poincaré sembra ammettere che l'esperienza ci dia solo fatti isolati che la coscienza deve selezionare. Questi fatti, però, se non verranno comparati a fatti analoghi e generalizzati, non ci permetteranno di prevedere alcunché. La *generalizzazione-analogia* appare essere un'associazione di idee:

> Ciò che constato è che le sensazioni che corrispondono a movimenti aventi la medesima direzione sono legati nella mia mente da una semplice associazione di idee. È a questa associazione che va ricondotta quella che chiamiamo "capacità di sentire la direzione". [...] D'altro canto, tale associazione è evidentemente acquisita: come tutte le associazioni di idee, è il risultato di una abitudine, la quale è a sua volta il frutto di numerosissime esperienze: non c'è dubbio che se l'educazione si fosse compiuta in un ambiente differente, sarebbero sorte abitudini contrarie e le nostre sensazioni muscolari si sarebbero associate in base a leggi diverse (*ivi*, p. 97).

Ora, le associazioni sono in parte acquisite, "risultati di un'abitudine", e in parte innate: «per la maggior parte, dato che noi ne vediamo delle tracce nel bambino appena nato, sono conquiste della gara. Tanto più necessarie sono state queste conquiste, tanto più velocemente sono state portate dalla selezione naturale» (Poincaré, 1908, p. 104, traduzione nostra).

Ma, se così stanno le cose, la generalizzazione, oltre ad essere il primo passo verso la scoperta del nuovo, potrebbe forse essere anche un ostacolo. Infatti «ciascuno di noi reca in sé la propria concezione del mondo di cui non è affatto facile sbarazzarsi [...]. Solo che si tratta di idee preconcette di cui non abbiamo coscienza, mille volte più pericolose delle altre» (Poincaré, 1902, p. 219). Ma:

> Potremmo allora dire che se ne facessimo intervenire altre, di cui abbiamo piena coscienza, non faremmo che aggravare il male! Ma non credo sia così; piuttosto, penso che le une servirebbero di contrappeso alle altre, oserei dire d'antidoto; in genere esse si accorderanno male tra loro; entreranno in conflitto le une con le altre costringendoci a prospettare le cose sotto aspetti differenti (*ibidem*)

In questo passo Poincaré sembra piuttosto vago, si potrebbe forse dire che le associazioni coscienti, ritenute dannose, entrano in conflitto in un lavoro non cosciente. Questo permetterebbe di «prospettare le cose sotto aspetti differenti» (*ibidem*). Un esempio riguardante la geometria aiuta a capire meglio:

> Ci opponiamo a qualsiasi tentativo di dissociare ciò che è stato così a lungo associato. Ora, è questa resistenza che noi chiamiamo la verità della geometria. Questa prova non è altro che la ripugnanza che sentiamo nel rompere con le vecchie abitudini [...]. Così la proprietà caratteristica dello spazio, che è di avere tre dimensioni, è solo una proprietà della nostra scheda di distribuzione, una proprietà che risiede, per così dire, nell'intelligenza umana. La distruzione di alcune di queste connessioni, vale a dire, di alcune di queste associazioni di idee, sarebbe sufficiente a darci un diverso quadro di distribuzione, il quale potrebbe essere sufficiente a dotare lo spazio di una quarta dimensione (Poincaré, 1908, pp. 105, 113).

Quindi, se si riuscissero a modificare queste associazioni si "scoprirebbe" che le cose non stanno necessariamente così. Questa modifica avviene attraverso un rimescolamento dei fatti prima associati. Infatti, «una di queste associazioni è assolutamente senza valore. [...] Sarà molto diverso non appena questa associazione prende il suo posto in una classe di combinazioni analoghe» (*ivi*, p. 29). È importante notare che tutto ciò è frutto di un lavoro non cosciente perché:

> l'ego cosciente è strettamente limitato, ma per quanto riguarda l'io subliminale, non sappiamo i suoi limiti, ed è per questo che non sono restio a supporre che in un breve spazio di tempo si possono formare più combinazioni di quelle che potrebbero essere fatte in una vita in un essere cosciente (*ivi*, p. 61).

Tuttavia esistono delle limitazioni, perché non

> è concepibile che si possano formare tutte le combinazioni possibili. Forse dobbiamo cercare la spiegazione nel fatto che il periodo preliminare di lavoro cosciente precede ogni proficuo lavoro inconscio. Se mi è consentito fare un esempio greggio, dobbiamo rappresentare gli elementi nelle nostre future combinazioni come qualcosa di simile agli atomi di Epicuro. Quando la mente è in completo riposo questi atomi sono immobili; essi sono, per così dire, attaccati alla parete. Questo riposo può continuare indefinitamente, senza che gli atomi si incontrino, e di conseguenza, senza la formazione di qualsiasi combinazione [...]. D'altra parte, durante un periodo di apparente riposo, ma di un lavoro inconscio, alcuni di loro sono staccati dal muro e messi in moto. Esse attraversano lo spazio in tutte le direzioni [...]. La loro collisione reciproca può produrre nuove combinazioni (*ivi*, p. 62).

Ma quale sia il metodo che utilizza l'inconscio nella combinazione degli elementi non appare ancora del tutto chiaro. In primo luogo si nota che «la sua potenza è limitata unicamente dalla necessità di evitare ogni contraddizione» (Poincaré, 1902, p. 55). In secondo luogo, l'inconscio sembra ricercare l'ordine: «Se un nuovo risultato deve avere qualche valore, deve unire elementi da tempo noti ma fino ad allora dispersi [...] e improvvisamente introdurre ordine dove regnava apparentemente il disordine» (Poincaré, 1908, p. 31, traduzione nostra).
In terzo luogo, l'ordine sembra essere legato alla bellezza:

> La più intima bellezza viene dall'armonia delle sue parti e solo un'intelligenza pura può afferrare. È questo che dà un corpo, uno scheletro, alle visioni cangianti, e senza questo appoggio la bellezza di questi sogni fugaci sarebbe imperfetta, perché sarebbe indefinito e sempre fuggente. La bellezza intellettuale, al contrario, è autosufficiente, ed è per questa che lo scienziato si condanna a lunghe e dolorose fatiche. Si tratta, quindi, della ricerca di questa particolare bellezza (*ivi*, p. 23).

E infine «le combinazioni più utili sono proprio le più belle, mi riferisco a quelle che hanno più fascino, [quelle] che tutti i matematici conoscono» (*ivi*, p. 60). Il risultato è che, nel dimostrare che l'inconscio svolge un ruolo importante nella scoperta matematica, bisogna tener presente che il lavoro non è puramente meccanico: «non si tratta solo di applicare alcune regole, produrre le combinazioni possibili in base ad alcune leggi fisse. Le combinazioni così ottenute sarebbero estremamente numerose, inutili ed ingombranti» (*ivi*, p. 57). Ma il lavoro dello scopritore consiste nello scegliere tra queste combinazioni, al fine di considerare solo quelle utili: «le regole che devono guidare questa scelta sono estremamente sottili e delicate» (*ibidem*) ed è praticamente impossibile definirle.

Devono, per così dire, essere "sentite" più che formulate. Per riassumere il pensiero di Poincaré sull'elaborazione inconscia, si prendano come esempio le sue esperienze personali. Egli così descrive i giorni trascorsi in cui cercava di dimostrare l'esistenza di una funzione analoga a quella fuchsiana:

> Ogni giorno mi sedevo al mio tavolo e trascorrevo un'ora o due a provare un gran numero di combinazioni, senza risultato. Una notte presi un caffè nero, contrariamente alla mia abitudine, e non riuscii a dormire. Tenevo in mente un mucchio di idee in aumento, potevo quasi sentire le spinte che avevano l'una su l'altra, fino a quando due di loro si coalizzarono a formare, per così dire, una combinazione stabile (Poincaré, 1908, p. 53, traduzione nostra).

Quando si fece giorno, aveva stabilito l'esistenza di una classe di funzioni fuchsiane, derivate dalle iper-serie geometriche, concependo le serie theta-fuchsiane. «Ho dovuto solo verificare i risultati, [...] sono stato guidato dall'analogia con le funzioni ellittiche» (*ivi*, p. 54). Un'ulteriore esperienza di elaborazione inconscia per Poincaré avvenne quando lasciò Caen: «il viaggio mi fece dimenticare il mio lavoro matematico. Quando arrivai a Coutances [...] come misi piede sul gradino, mi venne l'idea, anche se nulla dei miei pensieri precedenti sembrava portarmi a questo» (*ibidem*), cioè al fatto che le trasformazioni che aveva usato per definire le funzioni fuchsiane erano identiche a quelle della geometria non-euclidea. «Non feci nessuna verifica, e non avevo tempo per farlo [...] ma avevo un'assoluta certezza» (*ibidem*). In seguito, iniziandosi a dedicare all'aritmetica ed essendo insoddisfatto dei risultati ottenuti decise di trascorrere qualche giorno a mare,

> pensando a cose completamente diverse. Un giorno, mentre passeggiavo sulla scogliera, mi venne l'idea, ancora con le stesse caratteristiche di concisione, subitaneità e certezza immediata [...].

> Allora sono partito per Mont- Valérien, [...] e cosi la mia mente fu occupata da questioni assai diverse. Un giorno, mentre stavo attraversando la strada, la soluzione [...] è venuta a me "tutto in una volta" [...]. Avevo tutti gli elementi, dovevo solo assemblarli ed organizzarli (*ivi*, p. *55*).

2.4. Comparazione con l'inconscio freudiano

Il modello di Poincaré dell'elaborazione dell'informazione, come osservato, è frutto di un meccanismo inconscio. Bisogna aprire una parentesi per cercare di chiarire cosa intendesse il nostro autore con questo termine. Per capirlo si deve indagare la trattazione dell'inconscio che più fortemente era presente al suo tempo. Si tratta di illustrare il concetto di inconscio in Freud e di analizzare le possibili influenze nel modello della scoperta scientifica in Poincaré. Freud introduce il concetto di inconscio prendendo in considerazione l'opinione dei

> molti [che] si accontentano di supporre che soltanto la coscienza rappresenti lo psichico. Questi processi coscienti però, secondo l'opinione unanime, non formano serie complete, in sé concluse. Non si potrebbe far altro che ammettere l'esistenza di processi concomitanti allo psichico, ai quali si dovrebbe attribuire una completezza maggiore di quella delle serie psichiche, poiché alcuni di essi presentano processi paralleli e altri no (Freud, 1940, p. 584).

La psicoanalisi freudiana ritiene dunque che i presunti processi concomitanti siano il vero e proprio psichico. Per spiegarlo meglio Freud fa un esempio:

> Sappiamo cosa si intende per "idee spontanee". Si tratta di quei pensieri che improvvisamente emergono compiuti nella coscienza, senza che si conosca da cosa abbiano avuto origine, sebbene debbano

> pur venire da atti psichici. Ebbene, può accadere che in tal modo si giunga alla soluzione di un difficile problema intellettuale, sul quale prima si era riflettuto inutilmente. In questo caso, tutti i complicati processi di scelta, rifiuto e decisione che si sono svolti erano separati dalla coscienza. Noi non creiamo una nuova teoria quando diciamo che tali processi sono stati inconsci, forse, lo sono anche rimasti (*ivi*, p. 63).

Freud nota come, anche in questo, la psicoanalisi non sia sola. Alcuni pensatori, come per esempio Theodor Lipps, hanno affermato la stessa cosa con parole simili, il che ha avuto come conseguenza l'esigenza di introdurre il concetto di inconscio nel pensiero psicologico. Ora, se i processi di cui si occupa sono in sé inconoscibili, «anche quelli delle altre scienze lo sono ma, in entrambi i casi, è possibile stabilire le leggi a cui ubbidiscono, seguire le loro reciproche relazioni ininterrottamente per un lungo tratto» (*ibidem*). Premesso ciò, Freud può inoltrarsi nello studio dei processi inconsci. Innanzitutto vi sono alcuni processi che diventano facilmente coscienti: essi possono passare dallo stato inconscio a quello conscio e vengono da lui definiti preconsci. Altri processi, che non accedono così facilmente al divenire cosciente, ma devono essere tradotti, intuiti o dedotti, vengono chiamati inconsci in senso stretto. Ciò che è preconscio può diventare cosciente anche senza il nostro intervento, l'inconscio può invece diventare cosciente con i nostri sforzi. Le leggi a cui ubbidisce l'inconscio sono diverse da quelle a cui ubbidisce il preconscio: le prime verranno chiamate leggi del processo primario, le seconde del processo secondario. Freud così, distingue due modalità di pensiero. Il primo è il pensiero comune: elementi razionali e logici permettono di affrontare realisticamente problemi che vengono posti; esso è il processo secondario, perché è il secondo tipo di pensiero che si sviluppa. Esiste però un altro tipo di pensiero; esso ignora la logica, di solito si occupa di fantasia piuttosto che di realtà: «si può dire che

esso sia il regno dell'illogico» (Freud, 1940, p. 595) e raccoglie le idee che non hanno nulla a che fare con il mondo. Si tratta del processo primario il quale è primitivo, irrazionale e funziona secondo il principio del piacere, cioè è diretto verso la riduzione immediata della tensione e alla soddisfazione delle esigenze. Così il lavoro creativo nascerebbe dall'insoddisfazione di alcune esigenze. Esso si manifesta a noi durante il sogno, in stati di febbre, di eccitazione emotiva, quando cioè il processo secondario è indebolito e i pensieri sono in grado di saltare da un argomento all'altro senza alcuna logica apparente. Inoltre, utilizzando le immagini come mezzo, ha una flessibilità e scioltezza particolare, che permettono libertà di associazioni non connesse precedentemente.

Emergono così delle analogie tra il pensiero di Freud e quello di Poincaré. Innanzitutto sembra comune l'idea che l'introduzione dell'inconscio sia necessaria. In Poincaré solo attraverso un periodo di riposo, in cui la coscienza sembra non lavorare, è possibile la combinazione degli «atomi di Epicuro» (Poincaré, 1908, p. 61, traduzione nostra); in Freud i processi inconsci non permettono la completa giustificazione dei processi psichici. Inoltre, per entrambi, i processi inconsci avvengono in maniera parallela, permettono associazioni che la coscienza non avrebbe permesso e si servono di immagini. Si può osservare anche che alle distrazioni dal lavoro di Poincaré corrispondono gli stati di alterazione della coscienza in Freud. In particolare nel sonno o nello stato di dormiveglia, per entrambi, è osservabile il passaggio dal lavoro conscio a quello inconscio. Tuttavia, in Freud tale passaggio è giustificato con l'introduzione del preconscio il quale, attraverso uno stimolo, permette il passaggio alla coscienza. Poincaré, invece, ricorre al gusto estetico il quale non solo permette di manifestare il risultato del lavoro inconscio, ma guida lo stesso verso la soluzione del problema. Si può concludere che, malgrado le differenze dovute al diverso campo di applicazione del concetto, ci siano delle grosse analogie nei due

pensatori. Anche se rimane il fatto che per Poincaré, a parte il criterio di bellezza che serve all'intuizione, i processi inconsci seguono criteri della logica cosciente.

2.5. Illuminazione e ritorno alla coscienza

Si era concluso dicendo che l'inconscio operasse in direzione della bellezza, ed è proprio questa bellezza che fa emergere il risultato alla coscienza. Cosi «l'io subliminale» (*ivi*, p. 58) forma una serie di combinazioni. Molte saranno senza interesse ed utilità e per questo motivo non agiranno sulla sensibilità estetica e non verranno conosciute dalla coscienza. Altre, direttamente o indirettamente, incideranno più profondamente sulla nostra sensibilità e diverranno coscienti. Le entità a cui si attribuisce questo carattere di bellezza ed eleganza e che sono in grado di sviluppare in noi una sorta di emozione estetica sono «coloro i cui elementi sono armoniosamente disposti in modo che la mente può, senza sforzo, prendere il tutto senza trascurare i dettagli» (*ivi*, p. 60). E ancora «bisogna pur fermarsi da qualche parte e, perché la scienza sia possibile, bisogna fermarsi allorché si sia trovata la semplicità» (*ibidem*). Il lavoro inconscio, inoltre, con il suo "bel" risultato ci assicura la verità della nuova scoperta. Perché anche se

> ogni generalizzazione è un'ipotesi, i fatti previsti non possono essere che probabili [e] per quanto solidamente fondata possa sembrarci una previsione, non siamo mai assolutamente sicuri che l'esperienza non la smentirà allorché ci accingiamo a verificarla. Poiché quella che chiamavo la mia intuizione non era altro che un'appercezione incompleta di un genuino ragionamento [... l'osservazione] confermerà le mie previsioni [... cioè] la probabilità oggettiva sarà in accordo con la probabilità soggettiva (Poincaré, 1902, p. 227).

Poincaré, tuttavia, tiene a precisare che «nel secondo periodo di coscienza, nel lavoro che segue l'ispirazione» i risultati devono essere «verificati e le conseguenze dedotte» (Poincaré 1908, p. 64, traduzione nostra). Inoltre «le regole di questi calcoli sono rigorose e complesse, esigono disciplina, attenzione, volontà e di conseguenza la coscienza. Nell'ego subliminale, al contrario, regna quello che io chiamerei libertà» (*ibidem*). Si può concludere dicendo che nella scoperta scientifica

> uno è subito colpito da queste apparizioni di improvvisa illuminazione, le evidenti indicazioni di un lungo lavoro inconscio [...]. Spesso, quando un uomo sta lavorando ad un problema difficile, non riesce a compiere nulla la prima volta che si mette a lavoro. Poi prende una pausa e si siede di nuovo al suo tavolo [...] poi, tutto in una volta, l'idea decisiva si presenta alla sua mente. Potremmo dire che il lavoro cosciente si è rivelato fruttuoso [...]. Ma è più probabile che il resto [del tempo] era occupato con un lavoro inconscio e che il risultato di questo lavoro è stato in seguito rivelato [...]. [Questo] non è possibile o, in ogni caso, non fecondo, a meno che non sia prima preceduto e poi seguito da un periodo di lavoro cosciente [...]. La necessità di un secondo periodo di lavoro cosciente può essere ancora più comprensibile. È necessario per elaborare i risultati dell'ispirazione, metterli in ordine, definire le dimostrazioni e soprattutto, verificarli (*ivi*, pp. 56-57).

3. Conclusione

Il pensiero di Poincaré ha avuto un impatto notevole sulla psicologia moderna la quale, attraverso sperimentazioni cognitive ha ridimensionato il ruolo che l'intuizione inconscia assume all'interno della scoperta scientifica. Alla luce di tali considerazioni, nella presente conclusione vengono presentate le conseguenze di tale

formulazione nell'attuale epistemologia. Innanzitutto infatti bisogna notare che il lavoro di Poincaré diminuisce il valore del metodo della scoperta: infatti atti intuitivi non possono essere governati da un metodo. Ma innanzitutto «non tutti i processi di scoperta finiscono con un evento eureka» (Kantorovich 1993, p. 35). Non possiamo sempre trovare un semplice "momento di scoperta", spesso il processo è graduale. Inoltre, il fatto che la scoperta sia frutto di una mente isolata, geniale, non spiega come sia possibile, ad esempio, la contesa per la scoperta di una teoria o la collaborazione tra scienziati per la risoluzione di un problema. I problemi che stanno alla base del punto di vista di Poincaré trovano risposta se inseriti in un contesto più ampio. Infatti, in generale, come è stato detto, nell'ultimo secolo, la scoperta scientifica «è stata vista come una questione di intuizione e buona fortuna, dipendente da processi misteriosi e irrazionali» (Cellucci 1998, p. 348). L'affermarsi del romanticismo ha portato alla «rivendicazione di una creatività dello spirito spontanea e libera da regole» (Cellucci 2002, p. 38). E l'influenza del romanticismo sulla matematica appare evidente tra i matematici di fine Ottocento, secondo i quali «i concetti e le preposizioni primitive sono creazioni assolutamente libere dello spirito umano, soggette all'unico vincolo della coerenza» (*ivi* p. 39). Allo stesso modo per Hilbert una logica della scoperta matematica non può esistere, perché «le ipotesi, pur essendo implicate nella formulazione del problema, non si possono ottenere da essa mediante inferenze logiche ma solo mediante l'intuizione»: infatti, «sia la sensibilità aritmetica sia l'immaginazione geometrica si basano sull'intuizione, perciò per esse non possono darsi regole» (*ivi* p. 27). Ma in tal modo si finisce per non sviluppare una logica della scoperta, dal momento che per l'intuizione non è possibile stabilire regole. Questa visione nasce dal fatto che se esiste una logica della scoperta, essa deve avere certa, deve dare «regole certe e facili, tali che chiunque le osserverà esattamente, non darà mai per vero qualcosa di falso» (Cellucci 1988, p. 70). Allo stesso modo Leibniz

afferma che la logica della scoperta «deve dare un metodo certo e facile, seguendo il quale [...] possiamo procedere non meno sicuramente di chi, in un labirinto, abbia un filo d'Arianna» (*ibidem*). Ora, l'assunzione che la logica debba essere assolutamente certa è incompatibile sia con la logica della scoperta che con quella della giustificazione. I risultati di Gödel mostrano che un sistema formale coerente in grado di rappresentare l'aritmetica è sintatticamente incompleto (Nagel e Newman 1957). Ma se, in generale, non è possibile garantire la certezza degli assiomi, la certezza della logica della giustificazione non ci è garantita. È incompatibile con la logica della scoperta perché

> dovendo servire a ottenere nuove conoscenze non può basarsi su regole d'inferenza logicamente corrette. Infatti le regole logicamente corrette - definendo logicamente scorretta un'inferenza che nella conclusione contiene più informazione rispetto alle premesse - non possono essere ampliative (Cellucci, 1988, p. 71).

Abbandonando l'assunzione che la logica debba essere assolutamente certa si rimuove l'ostacolo di considerare possibile una logica della scoperta.

Inoltre, Poincaré, sulla base delle sue introspezioni, concluse che i processi inconsci furono fondamentali per le sue scoperte scientifiche. Molti psicologi moderni costruiscono le loro teorie seguendo questo modello, altri invece studiano la creatività non tenendo conto dell'elaborazione inconscia. All'interno del primo gruppo possono essere evidenziate due correnti di pensiero. Nella prima, quella più vicina alle idee di Poincaré, le nuove associazioni nascono perché l'inconscio è in grado di lavorare più velocemente di quanto possa fare il pensiero cosciente, ma si presume che non vi siano differenze nei legami associativi che servono a guidare il pensiero (Wallas 1926; Hadamard 1945). Nella seconda, l'attenzione si è avvicinata al punto

di vista freudiano, supponendo cioè che l'inconscio sia in grado di fare connessioni tra le idee non possibili all'elaborazione cosciente. (Koestler 1964, Campbell 1960; Simonton 1999, 2003; Mednik 1962; Arieti 1976).

Malgrado il dibattito sia tuttora acceso, si possono evidenziare alcune lacune con cui devono fare i conti i teorici dell'elaborazione inconscia. Innanzitutto è importante notare che le teorie discusse si basano su rapporti di self-report. Questi, per definizione, presuppongono l'intervento e quindi il giudizio dello scienziato che scopre. In altre parole, colui il quale mette in atto il processo creativo è lo stesso che indaga come tale processo sia avvenuto. Questo implica che è difficile, se non impossibile, studiare il fenomeno con oggettività. Poincaré ha analizzato, ad esempio, il suo stesso processo creativo logicamente e, notando l'apparizione improvvisa della soluzione di un problema in assenza di lavoro cosciente su di esso, ha concluso che il processo è opera dell'inconscio.

Inoltre, ha creduto che ciò che egli chiama "invenzione" dipenda dalle combinazioni delle idee. Tuttavia non ha spiegato come tali idee si combinino e vengano selezionate, se non ammettendo un criterio di bellezza che rimane vago. Egli infatti non era a conoscenza delle innumerevoli combinazioni di idee che sarebbero state presenti, ma era comunque consapevole di potenziali combinazioni di valore. Ha ipotizzato perciò che queste fossero opera di processi di cui egli non era a conoscenza, che qualcosa ha bloccato il verificarsi delle combinazioni inutili, che la loro selezione fosse di nuovo frutto di un gusto estetico e che il processo abbia favorito, sempre su basi estetiche, l'insorgere della soluzione. E se, per riempire le lacune della trattazione non strutturata del senso estetico, si ricorresse al "criterio di utilità", nel quale l'utilità delle associazioni inconsce sta nell'armonia delle stesse e viceversa, si dovrà spiegare come questi due criteri coincidano, senza far appello al "caso" tanto criticato dallo stesso Poincaré. Perciò, sebbene Poincaré e i suoi seguaci abbiano fornito

degli ottimi strumenti di ricerca per indagare il processo della scoperta scientifica, è necessario innanzitutto spogliare tali ricerche da influenze personali, analizzare se il ricorso all'inconscio sia necessario o se è possibile sostituire tale concetto con quello più moderno di «pensiero divergente e convergente» (Guilford 1950) o «pensiero laterale e verticale» (De Bono 2001) e fondarlo ad esempio su un modello NV/NS (Bucci 1997). Infine, bisogna ricercare le "costanti" dei meccanismi fantastici, le leggi non ancora approfondite dell'invenzione, per renderne l'uso accessibile a tutti. Nonostante il romanticismo l'abbia circondato di mistero e gli abbia creato attorno una sorta di culto, attribuendo all'intuizione qualità magiche, il processo creativo è insito nella natura umana ed è quindi alla portata di tutti.

Bibliografia

Arieti, S. (1976), *The magic synthesis*, Basic Books, New York.

Bucci, W. (1997), *Psychoanalysis and Cognitive Science. A Multiple Code Theory*, Guilford Publications, New York.

Burattini, E., Cordeschi, R. (2001), *Intelligenza Artificiale. Manuale per le discipline della comunicazione*, Carocci, Roma.

Campbell, D.T. (1960), *Blind variation and selective retention in creative thought as in other knowledge processes* in *Psychological Review*, 67, pp. 380-400.

Capozzi, M. (2002), *Kant e la logica*, vol. I, Bibliopolis, Napoli.

Cartesio, R. (1619-1630), *Regulae ad directionem ingenii*, Dürrsche Buchhandlung, Leipzig 1907.

Cellucci, C. (1998), *Le ragioni della logica*, Laterza, Roma-Bari.

Id. (2002), *Filosofia e matematica*, Laterza, Roma-Bari.

Id. (2007), *La filosofia della matematica nel Novecento*, Laterza, Roma-Bari.
Id. (2008), *Perché ancora la filosofia*, Laterza, Roma- Bari.
De Bono, E. (2001), *Creatività e pensiero laterale*, Rizzoli, Milano.
Freud, S. (1940), *Compendio di Psicoanalisi*, tr. it., in Id. (1967-1980) vol. XI.
Id. (1967-1980), *Opere di Sigmund Freud*, Bollati Boringhieri, Torino, 12 voll.
Guilford, J.P. (1950), *Creativity* in *American Psychologist*, 5, 444-454.
Hadamard, J. (1945), *La psicologia dell'invenzione in campo matematico*, tr. it., Raffaello Cortina, Milano 1993.
Hofstadter, D.R. (1995), *Concetti fluidi e analogie creative*, tr. it., Adelphi, Milano 1996.
Kantorovich, A. (1993), *Scientific Discovery. Logic and Tinkering*, State University of New York Press, Albany.
Kline, M. (1972), *Storia del pensiero matematico*, tr. it., vol. I, Einaudi, Torino 1999.
Koestler, A. (1964), *The act of creation*, Macmillan, New York.
Mednick, S.A. (1962), *The associative basis of the creative process*, in *Psychological Review*, 69, 220–232.
Nagel, E., Newman, J.R. (1957), *La prova di Gödel*, tr. it., Bollati Boringhieri, Torino 1992.
Nickles, T., Meheus, J. (2009), *Models of discovery and creativity,* Springer, Dordrecht, Heidelberg, London-New York.
Patrick, C. (1938), *Scientific thought* in *Journal of Psychology*, 5, 55-83.
Poincaré, H. (1902), *La scienza e l'ipotesi*, Bompiani, Milano 2006.
Id. (1905), *Il valore della scienza*, tr. it., Dedalo, Bari 1992.
Id. (1908), *Science et méthode*, Flammarion, Paris.
Simonton, D.K. (1999), *Origins of genius: Darwinian perspectives on creativity*, Oxford University Press, Oxford.

Id. (2003), *Scientific creativity as constrained stochastic behavior: The integration of product, person, and process perspectives*, in *Psychological Bulletin*, 129, 475–494.
Thagard, P. (1996), *La mente. Introduzione alla scienza cognitiva,* tr. it., Guerini Studio, Milano 2002.
Wallas, G. (1926), *The Art of Thought*, Brace and Company, New York.
Weisberg, R.W. (2006), *Creativity. Understanding innovation in Problem Solving, Science, Invention, and the Arts*, John Wiley & Sons, Hoboken.

Abstract
The role of intuition in the scientific discovery

The primary aim of this paper is to present, through a reconstruction of his works, the conception of scientific discovery in Poincaré. In particular, we analyze the role that the unconscious-intuition plays in scientific discovery and the three phases in which it is possible to structure the method proposed. The final section will then discuss some of the main issues facing a conceptualization based on unconscious-intuition and will examine its impact on epistemology and modern psychology.

Keywords: Scientific discovery; Poincaré; Unconscious; Intuition; Eureka.