

# Archivio di Psicologia Neurologia e Psichiatria

## 3-4

Anno XLVI luglio-dicembre 1985

*ESTRATTO*



UNIVERSITÀ DI GENOVA  
ISTITUTO DI FILOSOFIA - SCIENZE DELL'EDUCAZIONE  
E LABORATORIO DI PSICOLOGIA SPERIMENTALE  
CATTEDRA DI PSICOLOGIA

Titolare: prof. G. SIRI

ALBERTO GRECO

## MODELLI SIMULATIVI E TEORIE IN PSICOLOGIA

OGGETTO E METODO

Rispetto ad un passato non tanto lontano, oggi sembra che il dibattito riguardante le problematiche epistemologiche della psicologia si sia affievolito. L'epoca delle grandi discussioni sullo status scientifico delle ipotesi psicologiche, che negli Stati Uniti d'America ha conosciuto la massima fioritura intorno agli anni Cinquanta (si veda la serie di articoli pubblicati sulle riviste di filosofia della scienza ed anche su alcune dell'American Psychological Association in quegli anni), in Italia ha avuto echi ancora fino a poco meno di un decennio fa: è del 1974 un Simposio che ha visto riuniti insieme psicologi ed epistemologi a Varese a discutere su questi temi (SIRI, 1976), e l'ultimo simposio del genere si è tenuto a Milano nel 1976. Non si saprebbe dire se l'attuale disinteresse verso una fondazione su basi filosofiche delle teorie e delle metodologie psicologiche sia dovuto alla convinzione che i problemi epistemologici siano stati risolti o piuttosto alla sensazione che non siano rilevanti, in fondo, per la concreta attività quotidiana della ricerca.

In ogni caso, che venga o no posta in discussione, alla base di ogni impresa conoscitiva esiste sempre una epistemologia accettata implicitamente, che si rivela inequivocabilmente attraverso la scelta delle modalità di costruzione teorica e delle metodologie di indagine empirica. Se si valutano le posizioni o correnti più importanti della psicologia tenendo presenti queste possibilità di scelta, si avverte l'esistenza di diversi approcci o «modi di fare» psicologia.

L'esistenza di diverse «psicologie» è espressione dell'esistenza di

diversi *oggetti* psicologici: ad esempio, per i comportamentisti l'oggetto di indagine è il comportamento osservabile, mentre per gli psicoanalisti potranno essere indagate anche esperienze soggettive come sentimenti o sogni. Queste differenze di oggetto, secondo alcuni epistemologi (vedi AGAZZI, 1976) sono effetto delle differenze di *metodo*, in quanto è attraverso un certo metodo che si «costruisce» ciò che è indagato (l'oggetto, appunto). Ad esempio possiamo indagare sullo stesso filo di metallo facendovi circolare e misurando correnti elettriche per scoprirne la conduttività, oppure applicandovi dei reagenti chimici per scoprirne la lega. Sulla stessa «cosa» della realtà comune possiamo cioè costruire due oggetti che rientrano in due scienze diverse, la fisica e la chimica.

Se si afferma che a seconda degli strumenti che usiamo sono diverse le cose che conosciamo e quindi che facciamo scienze diverse, la metodologia non è una semplice collezione di strumenti al servizio delle più generali strategie stabilite in sede epistemologica ma colora già al suo nascere l'attività scientifica. La posizione secondo la quale a metodi diversi corrispondono oggetti diversi in realtà non è condivisa da tutti gli epistemologi; la sua origine è dovuta all'operazionismo (una corrente epistemologica che ha sostenuto l'idea che, appunto, sono le *operazioni* effettivamente compiute dagli scienziati a dar vita ai concetti teorici) e non è difficile riconoscere che in psicologia l'operazionismo ha assunto le vesti del comportamentismo.

In ogni caso, che si accetti o no il punto di vista operativo, bisogna riconoscere che empiria e teoria sono due cose diverse: infatti in tutte le scienze, compresa la psicologia, le attività definite «empiriche» sono distinte da quelle «teoriche». Le prime consistono nel compiere esperienze ed osservazioni su un certo ambito di realtà e nel ricavarne dati e proposizioni «protocollari» per descriverle (i «protocolli» sono dunque le fedeli trascrizioni delle risultanze empiriche). Le seconde consistono nella costruzione di sistemi di simboli per rappresentare, descrivere, spiegare, prevedere i dati ricavati dall'esperienza. La posizione operativa ha avuto spazio perché la distinzione fra i due tipi di attività, empirica e teorica, non può essere assoluta: l'aspetto osservativo incorpora già qualche «punto di vista» che non fa parte dell'esperienza ed il linguaggio «protocollare» che serve per la descrizione usa termini che hanno già un significato nel linguaggio comune.

I sistemi di simboli che sono espressione delle attività teoriche

sono generalmente proposizioni espresse usando la lingua di tutti i giorni, in modo più delimitato e depurato dalle ambiguità in essa presenti. Possono tuttavia servire altrettanto bene altri sistemi simbolici: formule matematiche, diagrammi, grafici ed anche sistemi fisici di natura meccanica, idraulica, elettronica, ecc. In ogni caso, questi sistemi hanno sempre in comune un carattere prettamente *ipotetico* e il fine della loro costruzione è di *rendere conto dell'esperienza*.

#### IL CONCETTO DI «MODELLO»

Elaborare ipotesi al fine di render conto dell'esperienza è, appunto, l'aspetto essenziale di ogni attività teorica, sia quando queste ipotesi prendano il nome di «teorie» che quando si usi il termine «modelli», forse più suggestivo ma sicuramente più ambiguo. Nell'attuale ricerca psicologica tale termine è particolarmente gradito e molto usato, per quanto sia uno di quelli che, per essere stati adoperati in molti contesti diversi e con diverse connotazioni, hanno finito pressoché con lo svuotarsi di significato.

Nel tentativo di classificare in maniera sistematica i vari usi del termine «modello», BRUSCHI (1971) ha presentato ben 16 definizioni, a suo avviso riconducibili a cinque gruppi basilari di significati, che ai nostri fini possono essere ulteriormente ridotti a quattro:

1) *configurazione semplificante*, cioè schematizzazione che consente di rappresentare in modo più chiaro e sintetico, tralasciando gli aspetti non essenziali;

2) *organizzatore sintattico*, cioè atteggiamento organizzativo che usa una struttura logica per sistemare i dati e porli in relazione fra loro; un caso particolare di questo gruppo, che Bruschi considera a parte, è l'*interpretazione isomorfa*, uno schema logico che tenta di mettere in corrispondenza biunivoca due insiemi;

3) *riproduzione euristica*, cioè strumento che, modificando qualche aspetto dell'originale universo, consente di comprenderlo meglio (un esempio è la rappresentazione proporzionale);

4) *strumentazione teorica*, cioè un insieme di ipotesi sugli oggetti dell'universo, ma di carattere provvisorio, euristico, programmatico: una teoria approssimata, non verificata o poco ampia, una «quasi teoria».

Se prendiamo in considerazione gli aspetti di questi significati che

assumono più rilevanza in psicologia, troviamo che di solito si parla di «modelli» nel primo e nell'ultimo senso sopra descritti, per lo più fondendoli insieme. Infatti i modelli che sono presentati nella psicologia sperimentale hanno la caratteristica di rappresentare in modo semplificato la complessa realtà psichica e al tempo stesso si pongono come teorie limitate o approssimate. Questo è, forse, l'aspetto a cui più comunemente si fa riferimento quando si opera la contrapposizione — a cui sopra si accennava — fra teorie e modelli. Ad esempio, seguendo l'indicazione di MARHABA (1976), la teoria è di norma *esaustiva*, nel senso che *tutto* ciò che dice è importante e va applicato a qualche realtà psichica, mentre il modello è *parziale* o selettivo, semplifica e vale quindi solo per quanto si riferisce agli aspetti «essenziali». In effetti nel corso dell'ultimo ventennio nell'ambito della psicologia sperimentale è venuta sviluppandosi e prendendo consistenza la tendenza a rifuggire dallo sviluppo di grandi sistemi di teorie, per dare invece corso alla costruzione di più o meno piccoli «modelli», intesi in questo senso.

Ma c'è di più. Come ha fatto notare LUCCIO (1981), nella parcelizzazione che caratterizza molte ricerche non è infrequente imbattersi in chi presenta un «deposito» qua, un «buffer» là, spesso adottando una modalità di rappresentazione molto simile a quella adottata dagli informatici per rappresentare le operazioni eseguite da un computer (diagrammi di flusso o *flow-charts*). Dunque, quando si dice che gli psicologi oggi amano costruire modelli non si vuol riferirsi soltanto al fatto che gli oggetti dei loro costrutti teorici sono limitati o poco generali, ma anche che per parlare di oggetti propri della psicologia operano una sorta di cambio di sistema, facendo riferimento ad un sistema concettuale i cui componenti non sono psicologici. Questa accezione del concetto corrisponde al terzo gruppo di Bruschi ed è compendiata dall'osservazione di Marhaba, secondo il quale la teoria è «realistica», nel senso che i suoi contenuti si riferiscono ad entità psicologiche concepite come realmente esistenti, mentre il modello è «nominalistico» perché i suoi contenuti possono riferirsi anche ad entità di natura diversa.

Bisogna aggiungere che, nell'ultimo caso, tale riferimento è possibile purché si possa stabilire una *corrispondenza* fra le entità del modello e la realtà psichica modellata. A questo proposito, di solito viene ritenuto che questa corrispondenza sia di natura *analogica* e questo procedimento scientifico viene considerato un modo di rap-

presentare ciò che non è conosciuto attraverso il riferimento, per «analogia» appunto, a qualcosa che è già noto. Si veda, come esempio, la classica definizione di CHAPANIS (1961): «i modelli sono analogie, (...) rappresentazioni (...) di certi aspetti di eventi complessi, strutture o sistemi, fatte usando simboli o oggetti che in qualche modo somigliano alla cosa modellata».

Il valore euristico dei modelli è quindi basato su questa possibilità di ragionare in termini di «come se»: la HESSE (1966), nella più nota monografia sul concetto di modello, ha chiarito che nel formulare un modello di solito si conoscono alcune proprietà che esso condivide con la realtà modellata così come si conoscono proprietà che sicuramente il modello e la realtà non hanno in comune (la Hesse usa rispettivamente i termini di *analogia positiva e negativa*) mentre per altre caratteristiche non si conosce a priori se esista una corrispondenza (è l'*analogia neutrale*) ed è questo il campo in cui il modello può fornire idee produttive facendo scoprire, per estensione, proprietà della realtà prima non immaginate.

D'altra parte, l'analogia fra ciò che è conosciuto e ciò che non lo è costituisce solo un'ipotesi e questa osservazione ci fa ritornare a sottolineare il fatto che l'elaborazione di un modello fa parte delle attività teoriche, al punto che in un certo senso è possibile considerare il concetto di modello come sinonimo di *teoria*. Infatti il modello finisce con l'essere visto come un nuovo oggetto e studiato autonomamente sperando che aiuti a conoscere l'oggetto vero e proprio: ma l'analogia è un'ipotesi, quindi costruire un modello è ipotizzare un'analogia, cioè fare una nuova teoria (AGAZZI, 1974).

SIMON e NEWELL (1956), due pionieri della riproduzione su computer dei processi psichici, vedono il modello come sinonimo di «teoria», ma intendono quest'ultima, a sua volta, come sinonimo di «analogia». Questi ultimi autori, in sostanza, ritengono che l'uso di parole o formule matematiche per esprimere le teorie scientifiche non sia altro che l'uso di analogie. Infatti una serie di parole che parlano di un fenomeno *economico* e una serie di formule che lo esprimano in termini matematici non seguono le leggi dell'*economia* ma della linguistica o della matematica e quindi sono equivalenti ad altri tipi di analogie, come ad esempio l'espressione dello stesso fenomeno tramite un disegno o tramite un meccanismo di tubi con acqua colorata o, ancora, un dispositivo elettronico. Chiamare modelli o teorie tutti e tre i tipi di analogia, per Simon e Newell, è indifferente.

In questo caso, a dire il vero, ci sembra che si verifichi uno slittamento del concetto: ciò che contiene l'analogia non è più un sistema di simboli da interpretare, a cui cioè si deve conferire un significato, ma addirittura gli stessi segni in quanto tali (insiemi di parole, di formule, di tubi o di transistori). È importante, invece, a nostro avviso, rendersi conto del fatto che l'analogia può essere resa palese soltanto dopo una adeguata interpretazione del sistema simbolico (linguistico, matematico o fisico). Le leggi linguistiche dicono come le parole possono combinarsi correttamente per formare frasi (che in questo caso sono teorie scientifiche) ma non dicono assolutamente nulla, neppure per analogia, su come funzioni un fenomeno economico, per prendere l'esempio di Simon e Newell. Le leggi fisiche che governano il comportamento dell'acqua nei tubi, invece, sono ipotesi che possono essere estese per analogia a quel fenomeno: ma questo lo si può sapere solo *dopo* aver reso esplicite queste leggi, *dopo* aver «interpretato» la struttura formale del sistema di tubi (o di transistori, ecc.).

#### I MODELLI DI SIMULAZIONE

Dalle posizioni che abbiamo fin qui esaminato emerge che i modelli, in sostanza, sono strumenti che consentono di formulare ipotesi sulla realtà, in maniera del tutto simile alle teorie ma con un taglio più selettivo e semplificante — cioè volto ad enucleare aspetti ritenuti di volta in volta centrali nella realtà modellata — e usando sistemi simbolici che non necessariamente coincidono con il sistema che è oggetto d'indagine ma ne possiedono aspetti o caratteri analoghi.

Si potrebbero aggiungere altre considerazioni atte a caratterizzare meglio diversi tipi di modello, ma una sola ci sembra utile in questo contesto: gli aspetti che costituiscono l'analogia «positiva» fra il modello e il suo referente possono riguardare la struttura dei due sistemi oppure il loro funzionamento. In quest'ultimo caso il modello non intende riprodurre semplicemente alcune proprietà di un oggetto o di un fenomeno in un determinato momento ma intende seguirne nel tempo le variazioni di stato. Alcuni inseriscono le simulazioni su computer proprio in questa categoria di modelli, definibili «dinamici», in quanto un programma non è altro che la specificazione di una sequenza di operazioni da compiere successivamente nel

tempo per produrre un cambiamento di stato.

A nostro avviso i modelli che si possono costruire in psicologia facendo riferimento al calcolatore e alla *computer science* in realtà sono almeno di tre tipi diversi e solo uno di questi è definibile «simulativo». In un primo senso, si può far ricorso al computer con un intento *formale*, di verifica della correttezza logica di una teoria; in un secondo senso, che definiamo *analogico*, si possono ricavare modelli psicologici ispirati al funzionamento di un computer; nel terzo senso, quello *simulativo* vero e proprio, si parte da teorie psicologiche per tentare di riprodurre effettivamente con il calcolatore dei fenomeni che sono oggetto di studio della psicologia.

Nel primo caso, il computer ha la semplice funzione di «macchina logica», che è in grado di eseguire molto velocemente una serie di calcoli logici e quindi ricavare tutte le conseguenze derivanti sul piano formale da certe premesse. Le manipolazioni fatte sui simboli che costituiscono la teoria, è bene ribadirlo, sono dunque manipolazioni di natura sintattica, formale, che non toccano minimamente il suo contenuto semantico. In questo primo senso, insomma, l'utilità della traduzione della teoria in programma consisterebbe nell'ottenere garanzie formali sulla coerenza logica della stessa: la presenza di contraddizioni viene già rilevata dal mancato funzionamento del programma. Ci riferiamo, naturalmente, al mancato funzionamento dovuto ad errori logici e non di programmazione.

Ci si può chiedere se basti raggiungere questo obiettivo minimale o se si possa ambire ad ottenere qualcosa di più. AIRENTI (1978), ad esempio, ha messo in evidenza che il fatto di ottenere attraverso la traduzione di un'ipotesi in un programma delle garanzie formali sulla sua coerenza non implica che con ciò sia verificata la teoria (qui nel senso implicito di corpo di ipotesi più specificamente psicologiche) da cui era stata tratta. La Airenti critica perciò WINSTON (1977) che giungeva ad affermare che il programma è *esso stesso* una teoria. Questo significa che esiste una forte tentazione di attribuire ad un modello su computer caratteristiche non semplicemente formali, cioè di attribuire ai dati che sono manipolati dal programma un valore simbolico *semantico* e stabilire un'*analogia* con ciò che avviene nell'uomo.

Questa «tentazione» può essere soddisfatta in due modi, uno più generico ed uno più specifico. La prima modalità consiste nell'ispirarsi ai procedimenti di elaborazione del computer, alle tecniche e



strategie che sono state sviluppate per scrivere programmi (conosciute con il nome di *software*) per trarre spunti e idee su come possano svolgersi i processi psichici umani. In questa prospettiva sono nati i modelli che abbiamo definito «analogici», che hanno improntato in maniera decisiva soprattutto la psicologia cognitivista negli ultimi vent'anni. Gli assunti basilari su cui questi modelli sono fondati sono due: l'uomo è considerato un «elaboratore di informazioni» (*human information processing approach*) e i processi psichici sono paragonabili a *programmi*.

L'altra modalità di soddisfare la «tentazione» di cui sopra si parlava va nella direzione opposta, in quanto si parte da teorie psicologiche già esistenti, non necessariamente ispirate alle due metafore sopra citate (informazione e programmi), per costruire programmi congruenti con tali teorie anche da un punto di vista non puramente formale. È evidente che l'obiettivo di questi programmi è più ambizioso rispetto a quelli costruiti come modelli formali, in quanto ora non si chiede principalmente una verifica logica (anche se eventuali incongruenze formali di una teoria sarebbero ugualmente rivelate nell'esecuzione del programma). Ciò che viene richiesto è invece, posto che i dati in ingresso siano simbolicamente interpretabili come «analoghi» a stimoli psicologici, che l'elaborazione proceda secondo le modalità contemplate dalla teoria psicologica di partenza e che i risultati dell'elaborazione siano sistemi di simboli a loro volta confrontabili con quelli prodotti dagli esseri umani in situazioni «analoghe». Questa è in sostanza la simulazione psicologica.

A proposito di quest'ultimo tipo di modelli è opportuno ricordare che un programma, come una serie di formule matematiche, è un modello solo dopo che è stato «interpretato» alla luce di qualche teoria, perché solo allora possono essere specificate le analogie con il processo che intende modellare. Ecco perché un programma *non* è di per sé una teoria. Ed ecco anche perché le ipotesi secondo le quali alcuni processi psichici siano da considerare elaborazioni di informazione, oppure addirittura abbiano carattere digitale, non sono strettamente legate all'uso di programmi: si possono scrivere (e sono stati scritti) programmi che simulano processi di natura energetica e non informazionale, analogica e non digitale, pur usando come «supporto» il computer, una macchina che elabora informazione ed è digitale. Ciò in quanto i programmi sono sistemi di simboli che possono «stare per» ipotesi di qualunque genere; il fatto che alla fine ven-

gano elaborati in forma binaria è un accidente tecnico non rilevante (un'analogia «negativa») paragonabile al fatto che le stesse ipotesi possono essere espresse con tracce di inchiostro nero o blu sulla carta. Non si può negare, tuttavia, che è difficile resistere alla suggestione di estendere queste proprietà accidentali del modello (come l'elaborazione di informazione o il suo carattere digitale) alla realtà psichica modellata ed è su simili presupposti che si basano le concezioni dell'uomo come «elaboratore di informazioni».

Con ciò non si vuol dire che non esistano limiti e vincoli riguardanti il tipo di ipotesi che è possibile incorporare in una simulazione e che traducendo una teoria in programma non si introducano distorsioni o forzature (che possono indurre poi a riformulare la teoria stessa in modo dipendente dall'«implementazione» su computer anche in ambito puramente psicologico). Non si può negare che esistono dei limiti, ma non sono quelli di cui sopra si parlava. Infatti, se non è essenziale che i processi da modellare siano considerati dalla teoria come elaborazioni di informazione, è invece indispensabile che possiedano altri requisiti come l'essere realizzabili attraverso un *procedimento computabile* o l'esibire un'organizzazione *seriale* piuttosto che *parallela*. Il primo di questi due requisiti implica l'esistenza di regole che dicano in un linguaggio non ambiguo cosa fare ad ogni passo per andare al successivo (il calcolatore è una «macchina di Turing», che funziona solo se è possibile specificare in modo univoco i seguenti dati: stato attuale, simbolo letto come input, prossimo stato, simbolo scritto come output). Il secondo requisito è connesso al precedente ed implica che l'elaborazione avvenga per passi successivi nel tempo escludendo, quindi, il trattamento contemporaneo di più dati in ingresso e in uscita: un caso in cui questo requisito diventa evidentemente un limite è, ad esempio, la tendenza a pensare per la percezione o il ragionamento nell'uomo dei modelli che «prendono in esame» gli stimoli uno dopo l'altro piuttosto che contemporaneamente. È un limite già in via di superamento con l'attuale avvento di computer che sono in grado di funzionare in parallelo. Resta il fatto, comunque, che il processo di traduzione e adattamento di una teoria psicologica in un programma potrebbe comportare altre deformazioni di cui non ci rendiamo bene conto. È un rischio realmente esistente: si può solo vedere se, facendo un'analisi dei costi e benefici dell'intera operazione, vale la pena di correrlo.

## BIBLIOGRAFIA

- AGAZZI E., *Temi e problemi di filosofia della fisica*, Abete, Roma 1974.
- AGAZZI E., *Criteri epistemologici fondamentali delle discipline psicologiche*, in SIRI (1976, pp. 3-35).
- AIRENTI G., *Note teoriche sui limiti della simulazione*, in BARA B. (a cura di), *Intelligenza artificiale*, F. Angeli, Milano 1978, pp. 51-65.
- BRUSCHI A., *La teoria dei modelli nelle scienze sociali*, Il Mulino, Bologna 1971.
- CHAPANIS A., *Men, machines and models*, «Amer. Psychol.», 16, 113-131 (1961).
- HESSE M. B., *Models and analogies in science*, Univ. of Notre Dame Press, Notre Dame, Indiana 1966 (Trad. it.: *Modelli e analogie nella scienza*, Feltrinelli, Milano, 1980).
- LUCCIO R., *Ulric Neisser e la crisi del cognitivismo*, Introduzione a NEISSER U., *Conoscenza e realtà*, trad. it., Il Mulino, Bologna 1981.
- MARHABA S., *Antinomie epistemologiche nella psicologia contemporanea*, Giunti Barbèra, Firenze 1976.
- SIMON H. - NEWELL A., *The uses and limitations of models*, in WHITE L. D. (ed.), *The state of social sciences*, Chicago Univ. Press, Chicago 1956.
- SIRI G. (a cura di), *Problemi epistemologici della psicologia*, Vita e Pensiero, Milano 1976.
- WINSTON P. H., *Artificial Intelligence*, Addison-Wesley Publish. Co., Reading (Mass.) 1977.

## RIASSUNTO

L'articolo prende in esame il concetto di «modello» e le sue relazioni con altre attività teoriche per chiarire la natura epistemologica dei modelli simulativi in psicologia. Dall'analisi compiuta nella prima parte si ricava che i modelli, come le teorie, sono strumenti per formulare ipotesi sulla realtà ma, a differenza di quelle, hanno un taglio più selettivo-semplificante e usano a volte sistemi simbolici che non coincidono con il sistema indagato pur essendo ad esso analoghi per qualche aspetto.

Su questa base viene compiuta una distinzione fra tre tipi di modelli simulativi in psicologia: *formali*, volti alla verifica della correttezza logica delle teorie; *analogici*, di costruzione di sistemi psicologici analoghi a sistemi informazionali; *simulativi* veri e propri, di riproduzione con il calcolatore di fenomeni psicologici. Vengono, infine, discussi alcuni problemi e limiti presentati dai modelli simulativi.

## SUMMARY

A. GRECO, *Simulation models and theories in psychology*, «Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria», 46 (3-4), 607-616 (1985)

The paper examines the concept of «model» and its connections with other theoretical activities in order to clarify the epistemological nature of simulation models in psychology. In the first part it is argued that models, like theories, are tools aimed at formulating hypotheses about reality; unlike theories, however, they exhibit more selective and simplifying capacities and sometimes use symbolic systems that do not coincide with the investigated system, yet being analogous with it in some respect.

On this ground a distinction is made among three types of simulation models in psychology: *formal models*, aimed at verifying the logical correctness of theories; *analogic ones*, whose purpose is to build psychological systems analogous to computer systems; *simulation models* in the true sense of this term, aimed at reproducing the psychological phenomena with computers. Some problems and limits of simulation models are eventually discussed. (11 ref).