

**Sergio Sanarnecchi**

## **PIAGET E LA PSICOLOGIA DEL '900.**

### **1. Vita.**

Jean Piaget (1896-1980) nasce a Neuchatel, in Svizzera. Da giovane i suoi interessi spaziano dalle scienze naturali alla filosofia: quando è ancora studente liceale ha già all'attivo alcune pubblicazioni sui molluschi e nel 1917 pubblica un romanzo filosofico. Nel 1918 si laurea in scienze naturali, si trasferisce a Parigi, ove continua studiare scienze, filosofia e si avvicina alla psicologia. Successivamente collabora con Simon, un importante studioso francese dell'intelligenza, che lo orienta allo studio dei bambini. Nel giro di pochi anni pubblica un numero cospicuo di volumi tutti dedicati al tema dello sviluppo intellettuale e morale nel bambino, diventando una celebrità nel campo della psicologia genetica. In queste ricerche Piaget procede con il cosiddetto metodo clinico, basato su una serie di domande non predeterminate che lo sperimentatore rivolge al soggetto sperimentale, spesso durante lo svolgimento di uno specifico compito. Il risultato di queste interviste costituisce il materiale a partire dal quale Piaget ha sviluppato le sue teorie, come tentativo di interpretazione di ciò che era stato registrato. Molte delle osservazioni da lui condotte si basavano sui suoi tre figli.

Nel frattempo svolge prestigiosi incarichi di docenza in Svizzera e in Francia. Negli anni '40 e '50 torna anche agli studi di filosofia: fonda a Ginevra nel 1955 il Centro internazionale di Epistemologia Genetica, un punto d'incontro tra psicologi, scienziati, logici e filosofi. Piaget continuerà a studiare il pensiero del bambino, e a pubblicare scritti e articoli di psicologia, logica, filosofia fino alla morte, avvenuta a Ginevra nel 1980. L'elenco delle sue pubblicazioni, tra articoli e volumi, supera i 400 titoli. Così scriveva di Piaget l'Associazione Psicologica Americana, negli anni '60: *“Egli ha affrontato dei problemi fino ad ora esclusivamente filosofici in modo decisamente empirico”* (EG 6).

### **2. Opere principali.**

**Psicologia dell'intelligenza** (1947). Dopo due decenni di studi su aspetti particolari dello sviluppo cognitivo del bambino, Piaget presenta, con questo volume, una sintesi dei risultati raggiunti. In esso propone, in polemica con le teorie innatiste (Gestalt) ed empiriste (comportamentismo) una concezione dell'intelligenza come adattamento all'ambiente, che si concretizza nei due momenti reciproci di assimilazione ed accomodamento: *possiamo definire l'adattamento come un equilibrio fra assimilazione ed accomodamento, cioè un equilibrio degli scambi fra il soggetto e gli oggetti*. L'intelligenza consiste essenzialmente nel raggruppamento e nella coordinazione di strutture definite, intrinsecamente tendenti all'equilibrio. Essa viene esaminata in relazione all'abitudine, alla percezione e nel suo sviluppo attraverso i periodi sensomotorio, preoperativo, operativo concreto e operativo formale.

**Introduzione all'epistemologia genetica** (1950). L'opera è in tre volumi, dedicati, rispettivamente, al Pensiero matematico, al Pensiero fisico, e al Pensiero biologico, psicologico e sociologico. Vi sono delineati gli scopi e i metodi dell'epistemologia genetica, un ambizioso programma di ricerca col quale Piaget si propone di rovesciare le impostazioni gnoseologiche della filosofia tradizionale: esse sono basate sull'ipotesi dell'esistenza di strutture gnoseologiche permanenti, siano esse presenti nel soggetto, o nell'oggetto, o nelle loro relazioni. Per Piaget, al contrario, tali strutture non sono affatto

permanenti ma si generano nel corso dello sviluppo, sia storico che individuale, grazie all'interazione del soggetto e dell'oggetto. Egli propone, pertanto, la costituzione di una teoria dinamica della scienza e la costruzione di modelli interpretativi di questa dinamica.

### 3. Tra filosofia e psicologia: l'epistemologia genetica.

Piaget è universalmente noto per essere stato uno degli psicologi più importanti del XX secolo: egli si è occupato, principalmente dello **sviluppo cognitivo nell'uomo**, dal bambino all'adulto, e della psicologia dell'intelligenza. La sua opera ha avuto un'influenza enorme, anche in ambito pedagogico e filosofico. Infatti, egli ha coltivato anche importanti interessi in campo filosofico. Il settore nel quale egli ha maggiormente svolto i suoi studi è quello dell'*epistemologia genetica*: così Piaget chiama quel particolare ambito di ricerca che egli sviluppò ed il cui scopo era quello di cercare di definire, secondo un approccio genetico, quelli che sono i fondamentali concetti della scienza e del ragionamento astratto. L'idea centrale dell'epistemologia genetica è che *“la natura e la validità delle conoscenze dipendono strettamente dal loro modo di formazione e che per arrivare a cogliere questo è necessario ricorrere ai metodi sperimentali delle analisi storicocritiche, sociogenetiche e soprattutto psicogenetiche”* (IEG 32). In definitiva, Piaget non è uno psicologo che ha anche coltivato interessi filosofici, ma è un epistemologo che ha cercato di sviluppare la sua disciplina in una dimensione genetica: con qualche decennio di anticipo su alcune correnti del pensiero contemporaneo, egli ha cercato di naturalizzare l'epistemologia, ovvero di trasformarla da disciplina puramente teorica, in una scienza sperimentale. Un'epistemologia che non si perda dietro formalismi settoriali, che sappia collocare adeguatamente l'uomo nella sua posizione nella natura. Da qui il suo incontro con la psicologia, la scienza sperimentale in cui questo tipo di ricerche poteva essere condotto. *“La mia preoccupazione centrale è sempre stata quella di determinare il contributo dell'attività del soggetto e gli aspetti limitanti dell'oggetto nel processo della conoscenza. Fondamentalmente è stato il desiderio di risolvere questo problema usando il merito sperimentale, che mi ha condotto nel campo della psicologia dello sviluppo”* (BA IX).

Nonostante tutto questo egli non ha mai avuto degli atteggiamenti molto teneri nei confronti della filosofia: in corrosivo libretto del 1968, *Saggezza e illusioni della filosofia*, egli prende nettamente posizione contro la filosofia accademica, cioè contro la filosofia che crede ancora di poter risolvere le sue questioni per via puramente speculativa. D'altra parte, la filosofia ufficiale, non ha mai apprezzato l'opera di Piaget filosofo, proprio per la diversa impostazione che sussiste tra i due orientamenti di ricerca, mentre d'altra parte ha sempre apprezzato gli aspetti filosofici impliciti nella sua opera psicologica. In effetti, Piaget sembrerebbe dimenticare che i problemi circa la genesi di un concetto non sono la stessa cosa che i problemi circa la sua validità: una risposta ad una domanda del tipo *Come si sviluppa nel bambino il concetto di causa?* non risponde a una questione del tipo *Quali sono i limiti di validità della nozione classica di causalità?* Tuttavia Piaget è al di fuori di queste problematiche in quanto, fin dalle sue ricerche da adolescente nell'ambito dei molluschi, egli si pone in un'ottica darwiniana. Pertanto i problemi di validità si trasformano immediatamente nei problemi dei processi di adattamento dell'organismo all'ambiente. Infatti, il concetto cardine intorno al quale ruota tutta la concezione della vita psichica di Piaget, ed in particolare quella dell'intelligenza, è quello di adattamento. *“L'adattamento biologico è una sorta di conoscenza materiale dell'ambiente”* (NIB 9).

Il tema è comunque molto importante, perché riguarda l'esistenza stessa dell'epistemologia genetica come disciplina: chiariamo ulteriormente con queste parole

di Piaget, tratte dal primo volume dell'*Introduzione all'epistemologia genetica*. “Le due idee centrali di questa *Introduzione* sono che la natura e la validità delle conoscenze dipendono strettamente dal loro modo di formazione e che, per arrivare a cogliere questo, è necessario ricorrere ai metodi sperimentati delle analisi storicocritiche, sociogenetiche e soprattutto psicogenetiche (per ciò che interessa le fasi elementari), associate per quanto possibile alle esigenze della formalizzazione. L'obiezione comunemente mossa a questi principi direttivi consiste naturalmente nel dire che la validità di una conoscenza è una cosa, dipende esclusivamente da criteri normativi, e che il processo di formazione è un'altra cosa, dipendente unicamente da condizioni fattuali e quindi senza rapporto con la valutazione. Ebbene, vi è qui un malinteso di fondo. L'obiezione che si diceva suppone, infatti, che nell'analisi di ogni atto di conoscenza esistano tre ingranaggi o tre personaggi distinti; 1. Il soggetto di detta conoscenza, il quale ragiona a modo suo, seguendo il suo livello, il suo grado di informazione, ecc.; 2. Lo storico, il sociologo o lo psicologo, il quale studia il processo che ha portato il soggetto al suo attuale stato di conoscenza; e 3. L'epistemologo il quale valuta la conoscenza dei soggetti alla luce di norme che, questo terzo personaggio si incarica di fornire in nome di una determinata filosofia. Non si riesce a far capire a certi filosofi avversari dell'epistemologia genetica che l'attore n. 2 (lo psicologo, ecc.) non pensa minimamente a prendersi la parte dell'attore n. 3 (il normativista), ma soltanto a restituire all'attore n. 1 (il soggetto conoscente) il suo valore. Ciò porta evidentemente alla spiacevole conseguenza di rendere inutile l'attore n. 3, ma a beneficio del soggetto stesso e non dell'attore n. 2 che di fatto si limita a descrivere come quel soggetto attivo e responsabile sia riuscito con i propri mezzi a risolvere problemi” (IEG 1 32/33).

Il concetto di fondo è l'autonomia normativa del soggetto, sia esso un neonato o Einstein, che non ha bisogno, nello sviluppo dei suoi processi conoscitivi, di assumere norme e regole dal filosofo o dallo psicologo, in quanto è autosufficiente. Lo psicologo, insieme allo storico e al sociologo, però, è in grado di descrivere il processo che ha portato alla costruzione di tali norme, non per determinarne la validità, che non è necessario, ma per comprendere come ciò sia stato possibile.

L'altro punto di riferimento centrale per Piaget è quello di **struttura**, il che colloca la sua posizione nell'ambito dello strutturalismo. Lo strutturalismo si interessa alle strutture dei fenomeni studiati, ove per strutture si intenda le caratteristiche globali di un fenomeno che non possono essere ridotte semplicemente alla somma delle loro parti: quello che conta non sono le caratteristiche di superficie, ma le relazioni profonde che sussistono tra le parti e tra le parti ed il tutto, ovvero l'organizzazione interna ai fatti. In questa ottica si ha un cambiamento come passaggio da una struttura ad un'altra, in cui le parti possono anche rimanere invariate, ovvero cambiamento come mutamento di forma di organizzazione degli elementi, come accade, per Piaget, nello sviluppo mentale del bambino.

### **Box Strutturalismo**

*Lo strutturalismo è un orientamento che si è sviluppato, soprattutto in Francia negli anni '50 e '60, prevalentemente nell'ambito delle scienze umane (antropologia culturale, linguistica, psicanalisi, critica letteraria, ...) e che pone al proprio centro il concetto di struttura, intesa come ciò che soggiace ai fenomeni osservati e li determina. Una struttura può essere vista come l'insieme di relazioni che governano un determinato campo fenomenico, fermo restando che è la struttura che determina i fenomeni e non viceversa. Essa pertanto può essere definita come trascendentale, e lo strutturalismo un movimento antistoricistico, antiempiristico, ed antiumanistico. Lo stesso Piaget ha dedicato un suo studio (Lo strutturalismo, 1968) al movimento. Per Piaget lo strutturalismo è essenzialmente un metodo e una struttura un sistema di trasformazioni che si autoregola, organizzata in leggi di totalità distinte dai suoi elementi. Piaget definisce la sua posizione strutturalismo genetico, in quanto sintesi di strutturalismo e costruttivismo.*

I temi che Piaget ha affrontato sono i temi classici della **gnoseologia**: *come possiamo conoscere la realtà?, la conoscenza è predeterminata dalle strutture del soggetto conoscente?, esistono idee innate?*: le risposte che egli ha tentato di dare sono state cercate attraverso lo studio dell'evoluzione del pensiero del bambino, nell'ambito di vari campi disciplinari come la matematica, la fisica, la morale, il linguaggio. Approccio genetico significa che Piaget intende studiare il problema attraverso l'analisi dello sviluppo mentale nel bambino, cercando di mostrare come di fatto si arrivino a formare nella mente categorie come spazio, tempo, causalità, oggetto, quantità, e così via. Come vediamo il suo interrogarsi è simile a quello di tanti filosofi a lui precedenti, specialmente Kant, che rimane un costante punto di riferimento per Piaget, anche se tali problematiche non vengono analizzate a partire dalle prestazioni dell'uomo adulto (il soggetto trascendentale, l'io penso, come dice Kant, o il soggetto epistemico, come dice Piaget), ma a partire dalle successive acquisizioni del bambino. Lo studio dello sviluppo psichico del bambino è, così, solo la premessa per la costruzione di una teoria epistemologica sperimentale: non uno studio teorico sulle strutture del pensiero e della scienza, ma quello empirico delle prime formazioni e dello sviluppo di tali strutture nel pensiero del bambino, che si mostra non inferiore quantitativamente rispetto al pensiero dell'adulto, ma diverso qualitativamente da esso. D'altronde, lo stesso Locke aveva cercato di affrontare problemi gnoseologici facendo spesso riferimento allo sviluppo del bambino.

Un approccio limitato allo studio del **soggetto epistemico**, in cui certe determinate strutture sono già date e organizzate, può facilmente condurci a posizioni simili all'apriorismo kantiano. Nel modo di pensare del bambino non sono presenti quelle che sono le ovvietà dell'adulto: due eventi possono occupare lo stesso spazio, due oggetti possono essere entrambi uno più grande dell'altro, uno stesso evento può stare sia prima che dopo un altro. Invece l'obbiettivo di Piaget è proprio lo studio *genetico*, per mostrare se effettivamente tali strutture siano date, innate, oppure si costruiscano nel corso del tempo, e nel caso, come di fatto avvenga questa costruzione. Possiamo già anticipare che la posizione di Piaget sarà proprio questa e per questo viene definita *costruttivismo*. Quindi, in Piaget, l'interesse epistemologico/gnoseologico diventa immediatamente psicologico, anche se la strada della scienza sperimentale non necessariamente è quella adatta per svolgere le funzioni legittimanti dell'epistemologia.

La conclusione cui Piaget perviene è che la conoscenza non è il risultato di un semplice rapporto tra soggetto ed oggetto, quanto piuttosto di un processo attivo col quale ognuno di noi costruisce la sua conoscenza: non un passivo rispecchiamento della realtà o un suo assorbimento, ma una selezione e interpretazione attive di quel che si conosce, una partecipazione operativa al processo conoscitivo. In sintesi Piaget sottolinea, molto più di quanto non sia stato fatto nel passato, il ruolo attivo, costruttivo, operativo del soggetto conoscente nell'ambito del processo conoscitivo. La conseguenza è che per Piaget la conoscenza non è obbiettiva: è sempre il prodotto di quelle che sono le modalità di comprensione che il soggetto ha della realtà, che nel bambino sono anche costantemente in sviluppo.

Tratteremo innanzi tutto le ricerche di psicologia cognitiva, per poi affrontare i temi più propriamente epistemologici.

#### 4. Gli stadi di sviluppo.

Piaget inizia la sua carriera come biologo: i concetti più generali che operano in ambito biologico possono anche spiegare la natura umana. Piaget, infatti, definisce l'intelligenza come adattamento all'ambiente: proprio come gli organismi viventi si adattano fisicamente, così l'intelligenza costituisce una forma di adattamento non

biologico all'ambiente. Un altro punto importante è la concezione dello sviluppo cognitivo che avviene, come quello embrionale, attraverso un processo di differenziazione sempre più sofisticato da strutture meno organizzate.

La teoria degli **stadi mentali** è probabilmente uno dei risultati più noti delle ricerche di Piaget: per stadio si deve intendere uno specifico periodo temporale nel quale il pensiero è organizzato secondo certe determinate strutture. Un approccio stadiale non è certo una novità in ambito psicologico, esiste qualcosa di simile anche in Freud o in altri autori, come Erikson a Kohlberg: d'altra parte è una posizione ovvia nell'ambito di una teoria dello sviluppo. Cerchiamo quindi di chiarire adeguatamente la posizione di Piaget. Piaget intende per stadio una **struttura organizzata ed equilibrata**. Gli schemi operativi mentali presenti in ciascun stadio rappresentano una struttura che determina il modo di relazionarsi del soggetto col mondo o di processare l'informazione. Il passaggio da uno stadio ad un altro è di tipo qualitativo e non di tipo quantitativo, cioè avviene per un cambiamento di strutture e non per il miglioramento quantitativo delle prestazioni. Le strutture operative sono, alla fine di ogni stadio, in una situazione di equilibrio che presto si rompe per dar luogo ad una fase successiva.

Ciascun stadio deriva da uno stadio precedente che viene così superato, trasformato ed inglobato. Le abilità e le acquisizioni dello stadio precedentemente sono conservate ma acquistano una nuova dimensione, un nuovo significato. Se p.e. un bambino piccolo in precedenza ha imparato a far rotolare una palla per colpire un oggetto, ora questa abilità viene finalizzata, insieme ad altre, alla vittoria in una partita. La sequenza degli stadi segue un ordine invariante ed è progressiva, ovvero non è possibile regredire da uno stadio ad uno precedente. Gli stadi sono universali, cioè valgono per tutti gli uomini, in tutte le condizioni, a prescindere ovviamente dai casi patologici. Ogni stadio presenta uno sviluppo al proprio interno, il che significa che le sue strutture caratterizzanti si presentano al suo inizio in modo disorganizzato e confuso per poi raggiungere alla fine un equilibrio ottimale.

La teoria di Piaget è di tipo struttural-cognitivo; egli insiste sulle strutture cognitive: il pensiero è costituito da sistemi che via via si integrano, si articolano, fino a diventare sempre più organizzati. La mente non è un archivio in cui si accumulano dati alla rinfusa, ma una struttura altamente integrata ed organizzata. Naturalmente questa che abbiamo descritto è la mente dell'adulto, quella organizzata in base alle operazioni formali: il bambino alla nascita non ha ancora questo tipo di pensiero che viene acquisito nel corso degli anni e delle sue attività.

Il presupposto generale è che *l'intelligenza non è una facoltà*, e che *“questa negazione presuppone una radicale continuità funzionale fra le forme superiori del pensiero e l'insieme dei tipi inferiori di adattamento conoscitivo e motorio; l'intelligenza, pertanto non può essere che la forma di equilibrio verso cui tendono questi ultimi”* (PI 15). Piaget individua quattro periodi nello sviluppo dell'intelligenza dalla nascita all'età adulta: come abbiamo già precisato si tratta di uno sviluppo di tipo qualitativo e non quantitativo, anche se gli stadi rimangono commensurabili, in quanto all'origine vi sono i medesimi 'meccanismi'. Il primo è il **periodo sensomotorio**, e va dalla nascita all'età di due anni circa; durante questo periodo sono all'opera solo il sistema percettivo e quello motorio. L'essere umano alla nascita è caratterizzato solamente da riflessi: risponde ad uno stimolo secondo modalità preordinate. Nel corso delle settimane i riflessi tendono a modificarsi, attraverso processi di generalizzazione (estensione anche ad altri oggetti di riflessi originariamente predisposti per particolari oggetti) e discriminazione (differenziazione delle risposte a seconda dei diversi tipi di oggetti). Nei mesi successivi compaiono le reazioni circolari: il bambino, per caso, attua un certo comportamento che risulta essere positivo e lo ripete, fino a che esso diventa un'abitudine. Inizialmente tale comportamento riguarda il soggetto stesso, p.e.

succhiarsi il pollice (reazioni circolare primaria), poi anche altri oggetti, p.e. battere il sonaglio (reazioni circolare secondaria). Infine, dopo aver acquisito la capacità di pianificare e di orientare intenzionalmente i comportamenti, e quella relativa alla distinzione mezzi fini, il bambino scopre mezzi nuovi attraverso la sperimentazione attiva, per prove ed errori (reazioni circolari terziarie).

Un ulteriore sviluppo si ha quanto il bambino (18/24 mesi) sostituisce all'esplorazione esterna l'esplorazione interna, ovvero manipola gli oggetti sul piano mentale e non più sul piano fisico: questo significa che non procede più per prove ed errori, in quanto è in grado di manipolare simboli mentali rappresentativi di oggetti. Al di là delle descrizioni delle singole fasi, ciò che emerge è che il bambino apprende le caratteristiche dell'ambiente attraverso l'esplorazione attiva, le strutture cognitive diventano più organizzate, i comportamenti più intenzionali, e si acquisisce gradualmente la capacità di differenziare il sé dall'ambiente.

Una delle più importanti acquisizioni di questo periodo è la nozione di **oggetto permanente**: mentre per il bambino piccolo l'oggetto esiste solo nei limiti in cui lo percepisce, e quindi non cerca più la palla se va a finire sotto il letto, per quello più grandicello l'oggetto sussiste anche se non è percepito. Questo significa che il bambino si è fatto una rappresentazione mentale dell'oggetto che è indipendente dalla presentazione dell'oggetto stesso e che sussiste anche quando l'oggetto non è più presente: quindi continua a cercare la palla finché non salta fuori, perché da qualche parte deve essere. Similmente acquisisce altri importanti concetti come quelli di spazio, di tempo, di causalità. Il risultato cui si giunge è la differenziazione del soggetto e dell'oggetto, attraverso la formazione di coordinazioni di due specie: da una parte quelle che collegano le nozioni del soggetto e dall'altra quelle che concernono le azioni degli oggetti gli uni sugli altri.

Il periodo successivo è quello **preoperatorio**, e va dai 2 ai 7 anni circa. In buona sostanza il periodo sensomotorio è stato caratterizzato dalla capacità di passare da azioni sulle cose ad azioni sulle rappresentazioni delle cose, ovvero il passaggio dalla realtà al pensiero. Tutto quello che seguirà non sarà altro che un'articolazione ed una miglior forma di organizzazione del pensiero. L'emergere del linguaggio e della rappresentazione mentale da luogo allo svilupparsi del pensiero simbolico: il bambino usa oggetti che stanno per, gioca a dei giochi in cui si finge di, il che significa che sta agendo in un orizzonte mentale simbolico diverso da quello reale. Contrariamente a quello che solitamente si sostiene (questa è p.e. la posizione di un altro grande psicologo evolutivo, il russo Vygotskij) per Piaget la comparsa del linguaggio non determina lo sviluppo del pensiero rappresentativo, ma è vero esattamente l'opposto: è lo sviluppo del pensiero che rende utilizzabile il linguaggio nella sua funzione simbolica. Il linguaggio è solo uno strumento del pensiero.

Il pensiero preoperatorio, dal momento che è pensiero nella sua forma germinale, è caratterizzato soprattutto da una serie di deficit, rispetto a forme di pensiero più maturo: esso è pensiero egocentrico, rigido e semilogico. Il **pensiero egocentrico** (il termine non deve essere inteso in senso morale) è caratterizzato dalla tendenza a percepire, capire e interpretare la realtà dal proprio punto di vista, mancando della capacità di porsi dal punto di vista cognitivo dell'altro. Anche il linguaggio è egocentrico e autoreferenziale, non adattato alle necessità dell'ascoltatore (che sono del tutto ignorate). La situazione tipica è quella di più bambini piccoli che giocano insieme parlando, ma ognuno parla di sé e non ascolta gli altri: più che un vero dialogo si tratta di un monologo frammentato collettivo.

Il **pensiero rigido** è caratterizzato dal centramento, ovvero dalla tendenza fissare la propria attenzione solo su una caratteristica saliente di un oggetto o di un fatto trascurando le altre. Egocentrismo e centramento sono simili in quanto entrambi

derivano dall'incapacità a considerare contemporaneamente punti di vista o caratteristiche diverse da quelle che sono attualmente presenti alla mente. Tipico esempio piagetiano di rigidità di pensiero è quello del bambino che, dopo che ha visto travasare del liquido da un recipiente di vetro basso e largo ad uno alto e stretto, alla domanda se c'è più liquido prima o adesso, risponde che adesso il liquido è aumentato, in quanto centra la sua attenzione solo sull'altezza del liquido, che ora è più alto. Il suo pensiero è focalizzato sugli stati ma non sulle trasformazioni che collegano gli stati. Un'altra caratteristica del pensiero rigido è la sua mancanza di reversibilità: il bambino non può invertire mentalmente una serie di eventi o trasformazioni del ragionamento. Il pensiero è ancora eccessivamente legato alla realtà.

Il **pensiero semilogico** è caratterizzato da antropomorfismo (il bambino interpreta la realtà in funzione dei comportamenti umani) e da ragionamenti che vanno dal particolare al particolare: il bambino non ha ancora acquisito i concetti e le relazioni, ma opera con quelle che Piaget chiama *preconcetti* e *prerelazioni*, qualcosa che sta a metà strada tra ciò che è individuale e ciò che è universale.

Il periodo seguente è quello delle **operazioni concrete**, e va dai 7 agli 11 anni circa. In questo periodo il pensiero raggiunge la flessibilità tipica delle operazioni. Per operazioni Piaget intende un'azione interiorizzata che fa parte di una struttura organizzata. Grazie alle operazioni le rappresentazioni non sono isolate o semplicemente giustapposte, ma sono integrate in un insieme coerente. In questa fase viene raggiunta la **conservazione**: al contrario di quanto accadeva in precedenza, nel compito del travaso dell'acqua, ora il bambino afferma che la quantità d'acqua non è cambiata in quanto se è aumentata l'altezza della colonna d'acqua è diminuita la base, e in ogni caso non c'è stata aggiunta o sottrazione d'acqua. La conservazione è raggiunta quindi in quanto il bambino possiede la reversibilità (se lo versi nel posto di prima avranno la stessa quantità), la compensazione (il livello dell'acqua si è alzato ma è più sottile). La conservazione non riguarda solo i liquidi ma anche il peso, la lunghezza, la numerosità degli oggetti, in definitiva la quantità in genere. Le grandezze non sono però sensibilmente valutate, ma vengono valutate a priori, in modo deduttivo. Non procede più per prove ed errori, ma è in grado di precorreggere l'errore.

Un'altra acquisizione che viene raggiunta in questo periodo è la capacità di effettuare corrette inclusioni in classi, operando contemporaneamente sulle parti e sul tutto e non solo su l'uno o le altre, la capacità di cogliere le relazioni, e la correttezza delle rappresentazioni spazio-temporali. E' meno egocentrico e mostra maggior capacità di cogliere le sottili relazioni sociali che esistono nei gruppi che frequenta. Occorre sottolineare, però, che l'acquisizione delle grandezze invariabili (peso, volume, ...) non avviene contemporaneamente, e che non avviene, all'inizio, in maniera stabile: il che significa che in certi settori avviene prima che in altri e che avviene prima in modo rapsodico per poi rafforzarsi e stabilizzarsi.

Al termine del periodo il pensiero si è fatto decentrato, dinamico, reversibile: le operazioni sono però ancora concrete, si attuano, cioè, solo in relazione a oggetti concreti, a problemi concreti, siano essi reali o mentali. Operano ancora nel mondo del reale, piuttosto che nel mondo del possibile.

Un ulteriore passo in avanti si ha nel **periodo delle operazioni formali**, che va dagli 11 ai 15 anni circa, e con questo il ragazzo perviene al pensiero logico-formale dell'adulto. Questo periodo è caratterizzato dalla comparsa del **pensiero ipotetico**: si opera generalizzando, astraendo, classificando, ma non più a partire solo da situazioni concrete ma anche da situazioni possibili, ipotetiche. Il pensiero diventa come quello di uno scienziato o di un filosofo: non ragiona più solo sui dati reali ma ipotizza situazioni e realtà diverse. Per scendere nel concreto, per affrontare un problema, è in grado di sviluppare tutte le possibili variabili dei dati del problema, e, attraverso una sistematica

sperimentazione, riuscire ad individuare la risposta giusta: il pensiero diventa ipotetico-deduttivo. Piaget si serve di una serie di problemi per cercare di individuare queste caratteristiche del pensiero: scoprire quali variabili (peso, lunghezza, materiale) fanno sì che un bastone sospeso su due appoggi sull'acqua si curvi tanto da toccare la superficie dell'acqua, scoprire la relazione tra l'angolo d'incidenza e l'angolo di rimbalzo di una palla su un biliardo, operare con i sillogismi, e tanti altri.

Per Piaget i modelli del pensiero formale sono modelli logico-matematici, ovvero il pensiero effettivo dell'adulto segue le stesse regole che stanno alla base del pensiero logico, ovvero lo sviluppo del pensiero reale tende alla formalità della logica. Pertanto lo sviluppo completo delle operazioni formali porta alla capacità di effettuare tutte le operazioni logiche, che sono quelle connesse col calcolo delle classi e col calcolo proposizionale, e quelle del gruppo INRC (Identica, Negativa, Reciproca, Correlativa). Queste operazioni formano una struttura interrelata, in quanto sono tutte logicamente connesse.

L'adolescente si esercita nel pensiero, prende in considerazione idee astratte, il futuro, possibilità diverse, acquisisce la capacità di riflettere sul suo stesso pensare, e su quello degli altri. Con le operazioni formali il pensiero, ormai del tutto organizzato, è diventato una struttura unitaria, continuando a svilupparsi fino all'età adulta, in ordine ai sempre più ampi campi ai quali può essere applicato, ma non da un punto di vista qualitativo. *“Perciò l'a priori non si presenta sotto forma di strutture necessarie se non al termine dell'evoluzione delle nozioni, e non al loro inizio”* (NIB 3).

Alla nascita, dunque, il mondo è solo uno stimolo, poi diventa un oggetto su cui agire, ed infine un'entità indipendente, separato dalle azioni che il soggetto può compiere e che può essere rappresentato mentalmente. Queste rappresentazioni mentali possono essere manipolate attraverso varie operazioni, fino al momento in cui tali operazioni diventano autonome dall'oggetto stesso e assumono la dimensione puramente logico-formale. Emerge una concezione attiva dell'essere umano: il bambino cerca, indaga, formula ipotesi, valuta e le motivazioni a fare tutto ciò sono intrinseche allo stesso organismo umano. Lo scambio iniziale tra soggetto e oggetto non è la percezione ma l'azione. L'essere umano di Piaget è un organismo dotato di autoregolazione che cerca sempre di organizzarsi per mantenere la sua situazione di equilibrio ottimale.

## 5. Gli invarianti funzionali.

Abbiamo visto nel paragrafo precedente una sommaria descrizione di quelli che sono gli stadi evolutivi che il pensiero infantile attraversa per diventare adulto. Ora è necessario cercare di chiarire quelli che sono i processi che stanno alla base di questi cambiamenti. Sostanzialmente sono l'organizzazione, l'adattamento, l'assimilazione e l'accomodamento, ovvero quelli che Piaget chiama gli *invarianti funzionali*. La prospettiva all'interno della quale Piaget si muove è fondamentalmente biologica: egli adotta il concetto biologico di adattamento. Ogni organismo ha una tendenza innata ad adattarsi all'ambiente nel quale vive: il pensiero, l'intelligenza sono le forme più alte di adattamento che esistano. Possiamo semplicemente definire l'adattamento come equilibrio tra organismo ed ambiente. In questi termini però la nozione è troppo generica e finisce per identificarsi con quella di vita. In termini più specifici *“c'è adattamento quando l'organismo si trasforma in funzione dell'ambiente e questa variazione ha per effetto un accrescimento degli scambi fra ambiente ed organismo favorevoli alla conservazione di quest'ultimo”* (NIB 5).

L'organizzazione del pensiero è inseparabile dall'adattamento: sono le due facce di una stessa medaglia. L'organizzazione cognitiva è ciò che avviene all'interno

dell'organismo, l'adattamento è ciò che ne risulta all'esterno, come comportamento finalizzato. Da una parte abbiamo il progressivo adattarsi del pensiero con sé stesso e dall'altro l'adattarsi del pensiero alle cose, e questi due processi sono reciproci, cioè si influenzano a vicenda. *“Le principali categorie a cui ricorre l'intelligenza per adattarsi al mondo esterno – lo spazio e il tempo, la causalità e la sostanza, la classificazione ed il numero, ecc. – corrispondono ciascuna ad un aspetto della realtà, così come gli organi del corpo sono relativi ciascuno a un carattere speciale dell'ambiente; ; ma, oltre ad adattarsi alle cose, esse sono implicate le une nelle altre, a tal punto che è impossibile isolarle logicamente. L'accordo del pensiero con le cose e l'accordo del pensiero con se stesso esprimono questo doppio invariante funzionale dell'adattamento e dell'organizzazione. Ma questi due aspetti del pensiero sono indissociabili: soltanto adattandosi alle cose il pensiero organizza se stesso e soltanto organizzando se stesso il pensiero struttura le cose”* (NIB 8).

L'adattamento si compone di due processi diversi e complementari: l'assimilazione e l'accomodamento. Nel soggetto, quale che sia il suo livello di pensiero, sono presenti schemi cognitivi: per **assimilazione** si intende quel processo per cui nuovi dati vengono assimilati a schemi mentali già esistenti, senza che questi si modifichino. In altre parole ci si adegua alla realtà restando all'interno degli schemi comportamentali di cui si dispone: ogni volta che si affronta una nuova esperienza si cerca sempre di interpretarla attraverso la luce dell'esperienza passata.

Questo avviene attraverso varie modalità: il soggetto esercita i suoi schemi ripetendoli in continuazione (assimilazione riproduttiva), applicandoli ad una gamma di realtà che è sempre più ampia (assimilazione generalizzatrice); così facendo si arriva a differenziare i vari oggetti (assimilazione ricognitiva), e successivamente ad assimilare gli stessi schemi che si coordinano (assimilazione reciproca). Queste diverse forme di assimilazione operano sempre nel corso della vita, ogniqualvolta si acquisisce un nuovo schema: facciamo comunque un esempio tratto dal periodo infantile in quanto più evidente. Il bambino piccolo succhia ripetutamente (riproduzione) tutto quello che gli capita a tiro (generalizzazione), tuttavia è in grado di succhiare in modo diverso oggetti diversi (riconoscimento), spesso combinando schemi diversi, tipo succhiare, guardare, afferrare (coordinamento). Crescendo gli schemi diventano sempre meno operativi e più astratti.

Il concetto di assimilazione non deve essere confuso col concetto di associazione, proprio della psicologia empirista, da Hume ai comportamentisti. Mentre questi intendono l'associazione come un rapporto esteriore tra gli elementi associati, Piaget intende l'integrazione di dati in una struttura esistente anteriormente, oppure, se è il caso, la costruzione di una nuova struttura sotto la forma elementare dello schema: in questo caso abbiamo un accomodamento.

L'**accomodamento** è il reciproco dell'assimilazione: per accomodamento Piaget intende una modificazione dell'organizzazione cognitiva, quando questa non è più in grado di rispondere alla realtà, ovvero di interpretare in modo soddisfacente nuovi oggetti o fatti. La riorganizzazione del pensiero porta ad assimilare in modo funzionale la nuova esperienza. Assimilazione ed adattamento sono strettamente interconnesse durante tutto l'arco della vita. Ogni nuova esperienza comporta assimilazione e comporta accomodamento: dopo di essa nessuna esperienza simile sarà più esperita alla stessa maniera. L'adattamento dell'uomo all'ambiente, l'equilibrio tra l'organismo e l'ambiente, è l'equilibrio dinamico che sussiste tra assimilazione e accomodamento. *“L'assimilazione consiste essenzialmente nell'utilizzazione dell'ambiente esterno da parte del soggetto per alimentare i suoi schemi, ereditari o acquisiti. E' ovvio che tali schemi hanno bisogno di accomodarsi di continuo alle cose e che le esigenze di tale accomodamento controbilanciano spesso lo sforzo assimilatore. Nella misura, invece,*

*in cui gli schemi si moltiplicano e si differenziano, grazie alle loro assimilazioni reciproche e insieme al loro progressivo accomodamento alla varietà del reale, quest'ultimo si dissocia a poco a poco dall'assimilazione e nello stesso tempo assicura una graduale distinzione dell'ambiente esterno e del soggetto" (CRB 396).*

Quando è che un qualcosa viene semplicemente assimilato e quando è che si genera accomodamento? Ovviamente dipende dalle discrepanze che sussistono tra schemi cognitivi e realtà con cui ci si confronta. Gli schemi cognitivi sono elastici ma non tanto da poter assimilare ciò che è assolutamente discordante. Un bambino che ha imparato che gli oggetti si battono, si mordono, si lanciano, si scuotono, si troverà in imbarazzo di fronte ad un foglio di carta e dovrà imparare un altro tipo di comportamento: il foglio di carta si può anche strappare. Il bambino ha allargato e riorganizzato i suoi schemi cognitivi, in una parola gli ha accomodati. Se parliamo sempre del bambino è perché durante l'**età evolutiva**, certi fenomeni avvengono in modo macroscopico ed evidente: ciò però di cui ormai siamo assolutamente consapevoli è che l'età evolutiva non si arresta con la maturità, ma si estende durante tutto l'**arco della vita** e i processi di adattamento cognitivo accadono in ogni epoca dell'esistenza. L'accomodamento deriva, dunque, dal fallimento: ogniqualvolta le strutture cognitive si rivelano inadatte alla comprensione, o a una proficua relazione con la realtà non può essere istituita, le strutture si accomodano, ovvero si modificano adattandosi, diventando sempre più flessibili, ampie e comprensive. Piaget, pertanto, allo stesso modo che Freud, l'uno sul piano cognitivo, l'altro sul piano emotivo, pensa che il soggetto possa crescere e fortificarsi attraverso un confronto/scontro con la realtà.

Il concetto chiave intorno a cui ruota tutta la teoria piagetiana è il concetto di **equilibrio**: ogni organismo si sforza di raggiungere un equilibrio con l'ambiente e con se stesso, attraverso le funzioni coordinate e bilanciate dell'assimilazione e dell'accomodamento. Questo equilibrio è, tuttavia, sempre dinamico, instabile: ogni cambiamento nell'ambiente o nell'organismo tende a modificarlo, passando ad una situazione di squilibrio. Per Piaget possiamo avere processi di equilibrizzazione in tre situazioni diverse: 1) un contesto temporaneo, quando il soggetto si trova di fronte a qualche difficoltà (come negli esempi precedenti) che viene superata in un lasso di tempo abbastanza breve attraverso i processi reciproci di assimilazione e accomodamento; 2) un contesto periodale, nella quale l'equilibrio viene raggiunto come meta finale di ciascun periodo, che è caratterizzato all'inizio da un equilibrio parziale ed instabile, che via via tende verso livelli sempre più alti di astrazione; 3) il contesto generale, quando si raggiunge l'equilibrio finale del processo evolutivo, la forma di equilibrio più completa e funzionale ovvero quello relativo alle operazioni formali. Tutto quanto il processo di sviluppo ha, quindi, un orientamento finalizzato, verso mete astratte e reversibili. L'equilibrizzazione integra elementi diversi come maturazione fisica, esperienze e influenze ambientali, tra tendenze innate all'organizzazione ed all'adattamento e interazioni ambientali.

La posizione di Piaget è **interazionista**, in quanto nell'organizzarsi delle strutture cognitive fattori innati ed esperienza si influenzano inestricabilmente secondo questo schema (PB 131/134):

sviluppo = maturazione + esperienza fisica + esperienza sociale + equilibrio.

Cerchiamo di chiarire. E' di per sé evidente che lo sviluppo fisico offre nuove possibilità all'organismo, nuovi e più ampi orizzonti con cui misurarsi. L'esperienza con l'ambiente fisico riguarda principalmente l'interazione con gli oggetti e la riflessione condotta su questa interazione, mentre l'esperienza sociale riguarda l'insieme delle relazioni che il soggetto ha con l'ambiente culturale. Queste esperienze possono avere un senso per il soggetto nei limiti in cui egli possiede le strutture cognitive adeguate per assimilarle. L'equilibrio nasce, come abbiamo visto, dal continuo

organizzarsi flessibile di queste diverse componenti, sotto la spinta delle sollecitazioni che provengono dal mondo esterno, e che generano originariamente squilibrio. Utilizzando la classica immagine, è evidente che l'esperienza non scrive su di un foglio bianco, ma interagisce con una mente attiva, dotata di autoregolazione.

Per quanto il ruolo dell'esperienza sia significativo, i periodi dello sviluppo cognitivo sono biologicamente predeterminati, e quindi non variano da cultura a cultura: al massimo si può avere qualche grado di accelerazione all'interno dei periodi a seguito di particolari esperienze (è chiaro che un bambino che maneggia spesso creta arriverà prima alla costanza del peso) ma non tali da poter saltare una data fase.

Quella di Piaget è stata una teoria di grande portata nell'ambito della psicologia contemporanea, pari solo a quella di Freud: dopo di lui non è stato più possibile guardare al bambino con gli stessi occhi. Dalle sue ricerche è emersa l'immagine di un *bambino attivo*, che è poi diventato quasi un luogo comune. Le sue ricerche sono, comunque, andate ben oltre: egli ha posto al centro dei suoi studi il ruolo della cognizione, in un periodo (circa dagli anni '20 agli anni '50) in cui la ricerca sembrava in genere orientata in senso comportamentista e i ricercatori interessati ai bambini si trovavano più spesso in un istituto per la nutrizione che in un dipartimento di psicologia. Nello stesso tempo la sua teoria appare vaga in alcuni suoi concetti fondamentali, come quelli di assimilazione e accomodamento, e troppo poco legata alle pur numerose esperienze che Piaget riporta nei suoi studi. Su un piano più tecnico spesso si è posto l'accento sul problema del *decalage orizzontale*, ovvero il divario che si verifica all'interno di uno stadio nella capacità di applicare un concetto a diverse aree di contenuto, il che farebbe pensare che non è solo questione di strutture mentali, ma anche di fattori di contesto, di contenuto e di comprensione linguistica.

## 6. Innatismo, empirismo, costruttivismo.

L'epistemologia genetica di Piaget si richiama alla tradizione filosofica di coloro che hanno riflettuto sulla natura della conoscenza a partire dalle loro particolari discipline, la tradizione di Galileo, Cartesio, Leibniz, e altri. Il problema della conoscenza, ovvero, la scoperta della natura della mente e dei suoi rapporti con la realtà, può essere risolto solo a partire dalle concrete attività cognitive, ovvero le scienze, nel loro sviluppo storico. Il pensiero scientifico, infatti, è simile a quello umano, procede da uno stato di conoscenze inferiore ad uno giudicato superiore. *“Il problema specifico dell'epistemologia genetica, in realtà, è quello dell'accrescimento delle conoscenze, dunque del passaggio da una conoscenza meno buona e più povera ad un sapere più ricco (in comprensione ed estensione)”* (EG 8). Tale sviluppo può essere rilevato sia attraverso lo studio storico sia attraverso quello genetico, o meglio da una sintesi tra queste due prospettive, con un metodo *“atto a risalire alle fonti, quindi all'origine stessa delle conoscenze, di cui l'epistemologia tradizionale non conosce che gli stadi superiori, in altre parole alcune risultanti”* (EG 6). Come abbiamo visto in precedenza il soggetto si costruisce solo col tempo, differenziandosi da un tutto, in un progressivo coordinarsi delle sue azioni e delle sue strutture cognitive, mentre l'oggetto di costruisce sottomettendosi e resistendo a queste azioni.

Per grandi linee, si sono avute nel corso della storia teorie genetiche della conoscenza come l'empirismo o il pragmatismo, che sostengono che ogni informazione cognitiva proviene dagli oggetti e viene dal di fuori ad informare il soggetto, oppure le teorie non genetiche, come l'intuizionismo aristotelico o l'apriorismo kantiano, per cui il soggetto è sin dall'inizio fornito di strutture endogene che imporrebbe agli oggetti, Piaget, invece, sostiene che la conoscenza nasce da un'inscindibile interazione fra soggetto ed oggetto nel corso del tempo. *“La conoscenza non potrebbe essere concepita*

*come predeterminata né nelle strutture interne del soggetto, poiché esse risultano da una costruzione effettiva e continua, né nei caratteri preesistenti dell'oggetto, poiché essi non sono conosciuti che grazie alla mediazione necessaria di queste strutture e queste stesse li arricchiscono inquadrandoli"* (EG 5).

Tra empirismo e kantismo, al di là delle posizioni diverse, vi è però il comune presupposto di un soggetto che conosce se stesso e di oggetti che esistono in quanto tali agli occhi del soggetto. Questo presupposto è decisamente respinto da Piaget: il soggetto è una realtà che si costruisce in relazione agli oggetti, e questi esistono, come oggetti di conoscenza, solo nei limiti in cui il soggetto ha le strutture mentali atte a riceverli. La conoscenza non procede nelle sue fonti né da un soggetto cosciente di sé né da oggetti già dati che gli si imporrebbero. *"Se non esistono all'inizio né soggetto né oggetto, nel senso epistemico del termine, né oggetti concepiti come tali, né soprattutto strumenti invarianti di scambio, il problema iniziale della conoscenza sarà quello di costruire tali termini di mediazione: è da questa costruzione progressiva che dipende l'elaborazione solidale del soggetto e degli oggetti"* (EG 12).

La posizione piagetiana è definita **costruttivismo epigenetico**, e si pone come punto di mediazione tra apriorismo e empirismo: epigenesi è un concetto di derivazione biologica e indica il processo attraverso il quale le cellule embrionali si sviluppano differenziandosi a partire da cellule non ancora formate. L'empirismo (il riferimento di Piaget è al comportamentismo e al positivismo logico) al contrario attribuisce tutte le conoscenze all'esperienza e nella logica e nella matematica non vede altro che un linguaggio per tradurre i dati empirici in forma rigorosa. Essi considerano la conoscenza come fenotipica, cioè individuale, trascurando però che lo stesso fenotipo è il risultato della continua interazione tra l'attività del genoma nel corso della sua crescita e le influenze esterne: manca la nozione di un potere endogeno di mutazione e di ricombinazione e soprattutto di un potere attivo di autoregolazione.

### **BOX Comportamentismo**

*Il comportamentismo è una scuola psicologica sviluppatasi in America, dai primi anni del '900 fino agli anni '50: sostiene la scientificità della psicologia come studio del comportamento osservabile e quantificabile, piuttosto che come studio della vita mentale, in contrapposizione alla scuola introspezionista. Un importante antecedente della teoria sono gli studi sul riflesso condizionato condotti pochi anni prima dal fisiologo russo Pavlov. Il comportamentismo, nelle formulazioni radicali di Watson e poi di Skinner, rifiuta il ricorso ad eventi mentali nella spiegazione del comportamento umano: tutto quanto accade di osservabile nell'uomo può essere analizzato attraverso lo schema teorico S→R, stimolo risposta. Il comportamento è inteso come risposta a determinati stimoli, in determinate condizioni: il soggetto viene concepito sostanzialmente come reattivo, condizionato dall'ambiente esterno. Al di là di certi limiti teorici, ebbe il merito di richiamare l'attenzione sulla necessità di sviluppare la psicologia in modo rigorosamente sperimentale. Troverà un supporto epistemologico nella filosofia dell'empirismo logico.*

Uno dei costrutti teorici fondamentali del comportamentismo è lo schema S→R, stimolo-risposta: tuttavia, nota Piaget, perché la risposta possa essere fornita occorre che il soggetto sia in grado di fornirla, e quindi ne abbia la capacità. Dunque, all'inizio non c'è lo stimolo, ma la sensibilità allo stimolo e questa è endogena. Piaget propone di sostituire allo schema comportamentista lo schema S↔R, o più precisamente lo schema S(A)R dove A è l'assimilazione dello stimolo ad un certo schema di reazione che è la fonte della risposta.

L'altra posizione è quella innatista, che Piaget ritrova nella Scuola della Gestalt, in Chomsky, Lorenz, nel cognitivismo: Lorenz, per esempio, sostiene l'innatismo delle strutture conoscitive, secondo uno stile kantiano. Le categorie del sapere sarebbero biologicamente preformate come condizioni preliminari a qualunque esperienza. Al contrario per Piaget le strutture conoscitive non comportano programmazioni

preliminari. Il fenotipo, infatti, è il prodotto di un'interazione indissociabile tra i fattori ereditari e l'influenza dell'ambiente, in maniera tale che è impossibile tracciare un limite stabile tra ciò che è innato e ciò che è acquisito, poiché tra i due termini si trova la zona essenziale delle autoregolazioni proprie dello sviluppo. In sintesi si può dire che il fenotipo è una risposta del genoma all'ambiente. L'unica cosa innata, secondo Piaget, è la logica degli istinti, che corrisponde alla logica intrinseca negli organi e nel loro funzionamento.

### **BOX La Scuola della Gestalt**

*Gestalt è un termine tedesco che significa forma, struttura. La scuola della forma si è sviluppata in Germania a partire dai primi anni del '900, grazie agli studi di Wertheimer, Kohler, Koffka, sulla percezione ed il pensiero produttivo, avendo come antecedente la filosofia di Husserl. La Gestalt ribalta la tradizionale impostazione elementista ed associazionista della psicologia di impostazione empirista: non si tratta più di partire dai singoli stimoli e dai singoli dati sensoriali corrispondenti, per comporre mediante essi la percezione che noi abbiamo del mondo, ma piuttosto di partire da quella che è la concreta situazione percettiva globale. Il dato percettivo consiste di totalità strutturate in modo definitivo e gli elementi che lo compongono sono parti di una totalità, che non hanno sussistenza autonoma. La percezione funziona, pertanto, dall'alto verso il basso, cioè dal soggetto all'oggetto, e non viceversa. La scuola della forma studierà, nei vari campi del pensiero, le strutture organizzative, le totalità che possiedono leggi intrinseche e specifiche, irriducibili alla somma delle loro parti. Piaget accetta due principi della Gestalt: ogni processo della percezione o dell'intelligenza è caratterizzato da una tendenza verso l'equilibrio; queste forme di equilibrio sono strutture totali autorganizzate.*

Il compito fondamentale dell'epistemologia genetica è, allora, identificare una serie di stati che caratterizzano lo sviluppo, o di una determinata scienza o di un individuo, e stabilire le leggi di successione fra questi stati, assumendo tuttavia che non è possibile determinare in anticipo la direzione dello sviluppo: è essenzialmente descrittiva e non prescrittiva né predittiva. Naturalmente è possibile ipotizzare un principio di maturazione individuale, ma i suoi risultati effettivi si conoscono solo dopo che si sono realizzati. Se Piaget sottolinea l'importanza della genesi non è per un primato ontologico, ma per richiamare l'attenzione sul fatto che le strutture mentali sono costruite. *“Affermare la necessità di risalire alla genesi non significa dunque affatto accordare un privilegio a questa o a quella fase considerata come prima, parlando in assoluto: significa invece ricordare l'esistenza di una costruzione indefinita e soprattutto insistere sul fatto che, per comprendere i motivi e il meccanismo, bisogna conoscerne tutte le fasi o per lo meno il massimo possibile”* (EG 7).

Illustriamo alcuni risultati raggiunti da Piaget nell'ambito della matematica. Secondo Piaget l'approccio genetico alla conoscenza matematica deve chiarire come sia possibile conciliare la sua manifesta corrispondenza alla realtà con la sua natura deduttiva, e la sua fecondità e necessità con il carattere costruttivo. Secondo alcune teorie il numero sarebbe il prolungamento dell'attività del contare, secondo altre il ragionamento sarebbe una sequenza di operazioni svolte nel pensiero nell'ordine della successione. Piaget contro queste teorie afferma l'importanza dell'**astrazione riflettente**, che consiste in operazioni svolte su operazioni. *“Ogni conoscenza inizia ai livelli elementari da una esperienza, ma possiamo distinguere fin dall'inizio le esperienze fisiche, con astrazioni tratte dall'oggetto e le esperienze logico-matematiche, con astrazioni riflettenti tratte dalle coordinazioni tra le azioni del soggetto”* (EG 79).

Le continue novità generate dal lavoro delle matematiche non sono né scoperte, poiché sono realtà non date in anticipo, né invenzioni, poiché un'invenzione porta con sé un margine di possibilità, mentre ogni nuovo risultato in matematica viene caratterizzato dalla sua necessità appena è costruito. Per Piaget tutto questo è dovuto all'astrazione riflettente che è all'opera in questo ambito, allo stesso modo in cui opera, seppur a livello differente, nelle prime operazioni formali

Piaget ritiene che il numero non possa essere derivato dall'esperienza, esso deriva invece dalla riflessione sulle operazioni che il soggetto effettua sugli oggetti fisici. Gli enti matematici costituiscono, dal punto di vista genetico, *“un prolungamento delle astrazioni riflettenti già all'opera nello sviluppo del pensiero, ma un prolungamento che, per mezzo delle specializzazioni e delle generalizzazioni di cui si rende padrone, acquista una libertà ed una fecondità combinatoria che supera largamente e da ogni parte i limiti del pensiero naturale”* (EG 77). Il numero sarebbe il risultato di una sintesi operatoria della logica delle classi e della logica delle relazioni, cioè di raggruppamenti che comportano la classificazione e seriazione. I numeri negativi, le frazioni, i numeri irrazionali e immaginari rafforzano la teoria operatoria di Piaget. Se il numero fosse semplicemente astratto dagli oggetti tali numeri non potrebbero sussistere. Invece, una volta che le operazioni di addizione e sottrazione siano interpretate come movimenti in direzioni differenti, questi numeri trovano la loro giustificazione. La fecondità della matematica, la sua generatività, deriva dal continuo moltiplicarsi delle strutture operative, mentre le loro leggi di composizione interna, che le organizzano in forma unitaria, assicurano la necessità.

Questa spiegazione lascia però ancora aperto il problema della relazione fra matematica e realtà. Se la matematica si sviluppa attraverso l'attività costruttiva del soggetto, perchè questi prodotti dovrebbero corrispondere alla realtà? Com'è che strutture costruite senza alcuna preoccupazione di applicabilità hanno potuto servire da quadri o da strumenti esplicativi per fenomeni fisici scoperti successivamente? Per Piaget le operazioni sono derivate dalle azioni, che sono adattate alla realtà; da qui la convergenza tra le forme materiali del mondo fisico e le forme atemporali costruite dal soggetto, da qui la capacità delle matematiche di anticipare la realtà. *“Contrariamente all'esperienza fisica, in cui l'informazione è tratta dai caratteri appartenenti in proprio all'oggetto, la lettura di queste esperienze logico-matematiche non poggia che sulle proprietà introdotte attraverso l'azione nell'oggetto (riunioni, ordine, ecc.); è dunque naturale che queste azioni, una volta interiorizzate in operazioni, possano essere eseguite simbolicamente e dunque deduttivamente, e che, nella misura in cui le multiple strutture operatorie si elaborano partendo da queste strutture elementari, il loro accordo con gli oggetti qualunque resta assicurato nel senso che nessuna esperienza fisica potrebbe smentirle, poiché esse dipendono dalle proprietà delle azioni o operazioni e non dagli oggetti”* (EG 92).

Anche lo spazio geometrico viene interpretata da Piaget in termini operativi: esso non deriva come astrazione dall'esperienza fisica, né è una struttura percettiva a priori ereditaria, ma si sviluppa in relazione allo spazio sensomotorio, è costruito progressivamente attraverso le operazioni concrete e quelle formali, fino ad essere esprimibile in termini puramente proposizionali.

Piaget, conclude questa analisi dello spazio esaminando le relazioni esistenti tra la conoscenza del numero, la conoscenza della realtà fisica e la conoscenza dello spazio. La differenza tra il numero e la conoscenza fisica si riduce alla distinzione tra i due tipi di astrazione definiti in precedenza: una deriva dalle coordinazioni di azioni, l'altra dagli oggetti su cui agisce. Tanto l'astrazione logico-matematica quanto l'astrazione fisica si producono nel contesto delle azioni sugli oggetti, e ciò garantisce che rimangano strettamente collegate. Tuttavia esse non dovrebbero essere confuse l'una con l'altra, visto che l'astrazione riflettente non si basa su accomodamenti specifici alle proprietà degli oggetti su cui agisce, mentre l'astrazione fisica, avendo origine da azioni particolari, si basa necessariamente su quelle proprietà degli oggetti che sono rilevanti per le azioni. Dunque la matematica è generativa per la stessa ragione per cui anche l'azione è generativa: azioni o operazioni nuove possono essere costruite mediante la composizione di due o più azioni o operazioni già esistenti.

Per questo lo stadio delle operazioni formali non può essere considerato uno stadio finale dello sviluppo cognitivo, perché non può esservi uno stadio finale, visto che è sempre possibile, grazie all'astrazione riflettente, formare operazioni di ordine superiore, e quindi continuare a costruire le proprie strutture mentali, con la scoperta continua del possibile e l'invenzione del nuovo. In conclusione potremmo dire che lo stadio formale è quello finale da un punto di vista qualitativo, ma si presuppone che ci possano essere ulteriori crescite in ampiezza, verso forme di equilibrio sempre migliori (*equilibrio maggiorante*, lo chiama Piaget), all'interno dello stadio generale.

Il modello proposto da Piaget, quello dell'epigenesi delle strutture, si applica tanto a quelle biologiche che a quelle cognitive: interazione tra fattori esterni e processi interni derivati da programmi genetici produce degli squilibri e dei tentativi di riequilibrio che portano alla scelta delle variazioni più favorevoli. La relazione tra individuo e ambiente è di tipo interattivo in quanto l'organismo non si limita ad adattarsi all'ambiente ma è in grado di selezionarlo, attraverso regolazioni che sono retroattive ed anticipatorie insieme. Il sistema biologico si regola con l'interazione reciproca entro le sue parti e tra se stesso e l'ambiente, creando nuovi equilibri tra i sottosistemi che mostrano nuove differenziazioni e nuove strutture.

In questo contesto assume una funzione sempre più centrale il concetto di equilibrio: non è un caso che ad esso siano dedicati gli ultimi fondamentali studi di Piaget. Qualunque equilibrio è basato su una certa forma di reversibilità, nel senso che qualunque deviazione dall'equilibrio tenderà ad essere compensata da una reazione uguale ed apposta che restituirà al sistema in questione il proprio stato di equilibrio. Non si può assumere che tutte le possibili reazioni siano preprogrammate nel sistema; piuttosto è l'equilibrio del sistema che funziona come attrattore: le deviazioni dall'equilibrio sono relativamente instabili e tendono a riconvertirsi in uno stato di equilibrio.

*“L'idea di partenza è banale: per diversi che siano i fini perseguiti dall'azione e dal pensiero (modificare gli oggetti inanimati, gli esseri viventi, e se stessi o semplicemente comprenderli), il soggetto cerca di evitare l'incoerenza e quindi tende sempre verso certe forme di equilibrio, ma senza mai raggiungerle, se non talvolta come tappe provvisorie...Così anche la scienza più sofisticata rimane in continuo sviluppo e in tutti i campi il disequilibrio svolge un ruolo funzionale di primaria importanza perché impone delle riequilibrazioni. Il concetto centrale che sembra imporsi nella spiegazione dello sviluppo cognitivo (che si tratti di storia della scienza o psicogenesi) è dunque quello di un miglioramento delle forme di equilibrio, cioè, in altri termini, di un'equilibratura maggiorante”* (ESC 202). Il compito è allora quello di comprendere i meccanismi che producono le compensazioni del disequilibrio e la costruzione delle novità che caratterizzano il miglioramento delle regolazioni. Tale miglioramento consiste nell'elaborazione di forme nuove, fondate sulle precedenti e in grado di inglobarle come contenuti: *“Questa elaborazione rimane essenzialmente endogena, anche se rimane costantemente necessario un equilibrio tra il soggetto e gli oggetti. Il processo di questa costruzione endogena consiste in astrazioni riflettenti che attingono gli elementi delle nuove forme dal complesso di quelle più elementari”* (ESC 203).

Lo sviluppo è quindi caratterizzato da una successione di forme di equilibrio, ciascuna più stabile o reversibile della precedente, ovvero è aumentata la gamma delle possibilità che esso comprende. Le regolazioni si trovano a tutti gli stadi del funzionamento dell'organismo, nelle omeostasi fisiologiche, nei feedback del sistema nervoso, nelle equilibrature del comportamento cognitivo. La cosa importante che deve essere sottolineata è che tali equilibri non si svolgono in strutture ma essi stessi generano strutture. Ogni equilibrio cognitivo è sempre un sistema mobile e nello stesso tempo stabile. *“Un equilibrio così definito non è qualcosa di passivo, ma al contrario,*

*qualcosa di essenzialmente attivo e occorre un'attività tanto maggiore quanto maggiore né l'equilibrio"* (SMB 155).

## **7. Progresso e sviluppo.**

Se consideriamo come predeterminata ogni produzione nuova per il solo fatto che essa era possibile alla luce dei risultati ottenuti, il problema è allora di stabilire se il possibile è già interamente dato e in maniera atemporale, o se è esso stesso soggetto a trasformazione. La domanda che Piaget si pone è se le strutture cognitive si costituiscono realmente come strutture nuove nel corso del tempo, o se sia soltanto questione di descrivere il processo temporale secondo il quale il soggetto le scopre in quanto realtà preesistenti ed attuate.

Non possiamo considerare le strutture della conoscenza come preformate né negli oggetti fisici, né negli a priori del soggetto. La difficoltà sta nel fatto che si tratta in entrambi i casi di due concetti limite, le cui proprietà si modificano man mano che si crede di raggiungerle. Certamente gli oggetti esistono e comportano delle strutture che esistono indipendentemente da noi. Tuttavia poiché gli oggetti e le loro leggi non possono essere conosciuti che grazie alle nostre operazioni che sono applicate loro a questo fine, noi li raggiungiamo per approssimazioni successive, il che equivale a dire che essi rappresentano un limite mai raggiunto. Questo rende difficile la nostra conoscenza della realtà, in quanto non è agevole scervere quelli che sono le leggi di organizzazione degli oggetti e quelle che sono le nostre.

Per quanto riguarda l'ipotesi aprioristica, che localizzerebbe la predeterminazione nel soggetto e non più negli oggetti, ci si trova ugualmente in presenza di un limite: sembra evidente che ogni elaborazione cognitiva del soggetto si basi, come voleva anche Kant, su condizioni preliminari del soggetto. Solamente le forme di Kant erano troppo ricche, presupponevano troppo. Ne deriva che a voler raggiungere un apriori autentico, si deve ridurre sempre più la comprensione delle strutture iniziali e che al limite ciò che sussiste aprioristicamente è il solo funzionamento di un soggetto che si costruisce apprendendo ed interagendo con la realtà. Dunque risulta vero ciò che dice Lamarck, cioè che la funzione crea l'organo (nel nostro caso la struttura), ma solo a livello di fenotipo. Si può dunque definire la posizione di Piaget come apriorismo funzionale: se le strutture cognitive non sono preformate né nel mondo ideale dei possibili (ipotesi platonica), né negli oggetti, né nel soggetto, è dunque perché la loro costruzione è autenticamente costitutiva.

Queste considerazioni psicologiche si traducono in ambito epistemologico nella chiarificazione del problema del riduzionismo: in tutti campi del sapere si assiste periodicamente, in presenza di due teorie di diverso livello di complessità, al tentativo di ridurre la più complessa alla più semplice, o all'opposto, a quello di considerare la più complessa come un'emergenza indeducibile. Entrambe queste posizioni sono anticostruttiviste. Per Piaget tra due strutture di livelli diversi non vi è riduzione né assorbimento, ma un'assimilazione reciproca tale che la superiore può essere derivata dall'inferiore per via di trasformazioni, ma anche tale che la prima arricchisce quest'ultima integrandola.

L'impostazione piagetiana rifiuta il dualismo tra pensiero ed azione e, quindi, rifiuta tanto la lettura innatista quanto quella empirista, sostenendo che la fonte principale di conoscenza sul mondo sono proprio i feedback dal mondo stesso. Questi feedback derivano da due sistemi collegati: il sistema percettivo e quello senso motorio. A differenza degli empiristi, Piaget ritiene che la conoscenza, senso motoria e percettiva, sia fin dall'inizio organizzata; a differenza dei gestaltisti ritiene che l'organizzazione iniziale cambi nel corso dello sviluppo. All'opposto di entrambe queste posizioni,

Piaget sostiene che la conoscenza concettuale viene costruita non solo a partire dal sistema percettivo, ma anche da quello sensomotorio, ovvero grazie alle informazioni ottenute operando sulla realtà.

La posizione di Piaget è quella di un interazionismo, simile a quello kantiano, senza però pervenire ai suoi esiti di dualismo radicale tra fenomeno e noumeno. In Piaget l'oggetto è considerato non un noumeno inconoscibile e trascendente, ma come un limite al quale è possibile avvicinarsi incessantemente, senza mai raggiungerlo. Questa concezione si inserisce nel dibattito epistemologico vivo negli anni '60 e '70 e che vede la partecipazione di Popper, Kuhn, Feyerabend, Laudan e altri, sul tema del progresso scientifico come avvicinamento ad un limite oggettivo, e sui criteri per definire questo avvicinamento. Piaget definisce una conoscenza più avanzata di un'altra in quanto sia più decentrata: il decentramento è la capacità di coordinare una gamma più ampia di punti di vista su un determinato oggetto. Si può dire che una teoria si avvicini, più di un'altra, all'oggetto come realmente è coordinando quanti più punti di vista è possibile. Ma poiché essi sono infiniti ciò esclude la possibilità di una conoscenza completa. La posizione di Piaget non è particolarmente originale (ricordiamo che anche Weber, tra gli altri, sostiene una posizione simile): l'originalità di Piaget, tuttavia, sta nell'aver individuato nella psicologia dello sviluppo i criteri, fondati empiricamente, per definire questa crescita. Ovviamente non si tratta di semplici criteri metodologici, ma di criteri che traggono la loro origine, e loro giustificazione, nella stessa crescita personale che porta il soggetto a sviluppare le sue realtà mentali.

## 8. Il cognitivismo.

La diffusione delle teorie di Piaget e la consapevolezza sempre più marcata dei limiti del comportamentismo hanno portato verso gli anni '50, a partire dai paesi anglosassoni, all'affermazione della prospettiva cognitivista, mettendo di nuovo al centro delle ricerche psicologiche la mente, le sue strutture e le funzioni alte della psiche, la memoria, l'apprendimento, il linguaggio, l'attenzione, utilizzando sempre una metodologia rigorosamente sperimentale. Per quanto il cognitivismo sia alternativo al comportamentismo, esso deriva da questo: il modello  $S \rightarrow R$ , pur declinato in varie modalità, appariva troppo povero per poter adeguatamente spiegare la complessità del comportamento umano. Esso fu integrato con l'introduzione di variabili tra lo stimolo e la risposta (variabili intervenienti) che modulassero l'uno in funzione dell'altro, secondo questo schema  $S \rightarrow (V) \rightarrow R$ . Di fatto l'insieme delle variabili finisce per assumere il significato di strutture della mente, che così non è più considerata come una *scatola nera* (black box), impenetrabile e non analizzabile, ma che può essere adeguatamente studiata, in opportune condizioni sperimentali.

Uno dei quadri di riferimento teorico fondamentale nel cognitivismo è la concezione dell'uomo, non come un ente passivo reattivo a stimoli, ma come soggetto che elabora e organizza informazione: è il modello HIP, Human Information Processing. Per questo motivo nel cognitivismo si integrano discipline diverse come la teoria della comunicazione, la teoria delle computazioni, la linguistica, l'informatica. Tra i risultati più interessanti in questo ambito, la teoria del filtro d'attenzione di Broadbent, secondo la quale l'essere umano è dotato di una limitata capacità di elaborazione dell'informazioni, che pertanto devono essere selezionate, in modo tale che solo quelle più importanti siano trasmesse ai livelli più alti del sistema cognitivo, per poi essere ulteriormente elaborate.

In generale i teorici cognitivisti concepiscono il sistema cognitivo umano come un insieme di magazzini in cui sono depositate le informazioni elaborate. Le unità fondamentali del sistema sono processi elementari, cioè operazioni di computazione

(trasformazione, codifica, immagazzinamento, richiamo) dell'informazione. Di fatto lo studio della mente si identifica con lo studio di questi processi computazionali, e dei vari tipi di magazzini in cui le informazioni vengono depositate. In sintesi il modello HIP indaga il modo in cui l'informazione, una volta selezionata (input), diventa conoscenza, e poi successivamente, produce comportamenti (output). In Fig. 1, presentiamo un tipico diagramma di flusso relativo alla memoria; MBT significa memoria a breve termine, MLT memoria a lungo termine (Fonte: Reed. *Psicologia cognitiva*, il Mulino).

A tal riguardo viene teorizzato il modello TOTE (Test, Operate, Test, Exit): verifica, esegui, verifica, termina. Il comportamento non è semplicemente la risposta ad uno stimolo: esso è finalizzato alla risoluzione di un problema. Il soggetto analizza il problema e le sue condizioni (test), attua il comportamento finalizzato (operate), analizza il nuovo stato così raggiunto (test) e, nel caso il cui il risultato sia soddisfacente, termina, altrimenti ricomincia. In questo schema assume particolare importanza il concetto, tratto dalla cibernetica, di feedback (retroazione), cioè la verifica retroattiva del comportamento attuato, che opera costantemente come monitoraggio comportamentale.

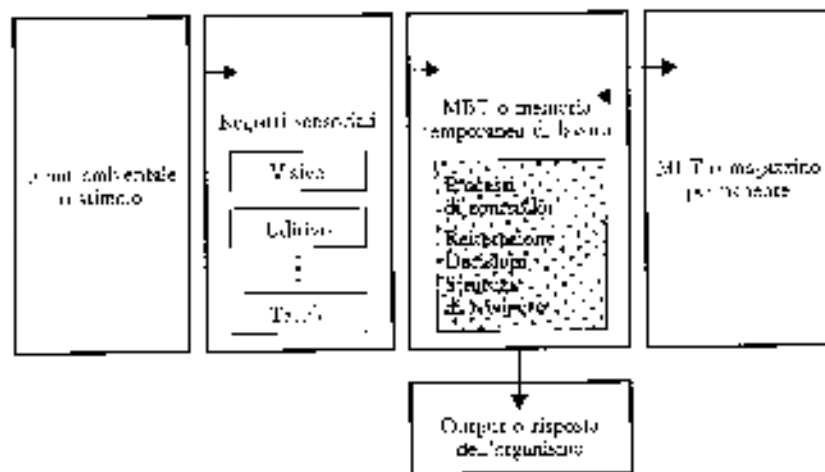


Fig. 1

Una delle metafore spesso usate dai cognitivisti è quella che assimila la mente umana ad un computer: come il computer è composto di hardware e di software, allo stesso modo l'essere umano è dotato di un corpo e di una mente, i cui programmi possono essere opportunamente studiati indipendentemente dalla struttura della macchina in cui essa viene implementata. Come mostrava la teoria della computazione di Turing, anche compiti complessi possono essere svolti da una macchina con limitate proprietà funzionali: assimilando la mente umana ad una macchina di Turing (di fatto un computer) si suggeriva la possibilità di poter studiare la mente umana simulandola su di un computer. Altri importanti contributi erano venuti dai lavori del linguista Chomsky che aveva sostenuto l'esistenza di regole astratte innate del linguaggio, che possono essere studiate attraverso l'analisi delle relazioni tra input ed output linguistico.

Il computer e la mente sono entrambi sistemi che manipolano simboli, ovvero trasformano l'informazione servendosi di regole e procedure standard, immagazzinandola in forma di rappresentazioni. La rappresentazione è la forma mentale in cui l'informazione viene immagazzinata nel sistema cognitivo, ed è una riproduzione impoverita, economica e stilizzata (attenzione selettiva) di quanto è presente nell'ambiente. Le strategie per manipolare ed immagazzinare l'informazione variano da soggetto a soggetto e possono essere più o meno efficaci a seconda delle particolari

capacità di elaborazione, dei codici rappresentazionali usati (esecutivo, iconico, linguistico), delle competenze acquisite. Spesso si è avuto un *grande sforzo di quantificazione e poco impegno di spiegazione, un grande spreco di curve, diagrammi e modelli cibernetici, ma poche idee originali* (Andreani Dentici).

Al fondo l'approccio cognitivista è centrato sullo studio delle strutture funzionali dell'attività cognitiva: le operazioni di codifica e immagazzinamento si attuano in strutture funzionali e vengono rappresentate mediante diagrammi di flusso, che specificano la sequenza dei passaggi implicati nell'elaborazione dell'input. Anche se tutt'oggi la teoria piagetiana rimane su molti aspetti il più importante modello di riferimento nell'ambito degli studi sullo sviluppo cognitivo, molte ricerche successive condotte dai cognitivisti hanno mostrato che lo sviluppo non è così lento ed organizzato a stadi come Piaget ipotizzava: nei primi anni non sarebbe all'opera solo un'intelligenza sensomotoria, ma sofisticate abilità di base, suggerendo che la struttura della mente sia fin dalla nascita più complessa di quanto egli ipotizzasse.

Il modello cognitivista è stato portato alle sue estreme conseguenze da Fodor, che, nel suo testo *La mente modulare* (1983), sostiene che l'architettura della mente è costituita fin dalla nascita, da un insieme di elaboratori altamente efficienti e specializzati, detti moduli, adatti ad elaborare l'informazione proveniente da settori tipici dell'ambiente. Fodor descrive la mente come composta di tre elementi: i trasduttori, i moduli, i processi centrali. I trasduttori hanno la funzione di trasformare l'informazione fisica contenuta nello stimolo in un formato utilizzabile dal sistema cognitivo. I moduli ricevono l'informazione dai trasduttori, in un formato specifico adatto ad ogni modulo specializzato, e forniscono dati in uscita in un formato comune, che sia utilizzabile da parte di un processo centrale. I moduli hanno un'architettura neurale fissa e geneticamente determinata, non sono suscettibili di modifica da parte dell'esperienza, sono dominio specifici, ossia ogni modulo elabora ristrette classi di input, eseguono operazioni obbligate, non comunicano tra di loro, producono output '*stupidi*', non semantici. Il compito di coordinare gli output modulari e di trasformarli in una rappresentazione semantica, dotata di significato, spetta ai processi centrali, coordinati orizzontalmente ed influenzati dagli scopi cognitivi globali che il soggetto si pone. Coerentemente Fodor non è interessato allo sviluppo, in quanto egli non ne ammette neppure l'esistenza: se nuovi moduli emergono nel corso del tempo (p.e., il modulo della lettura) è solo in quanto essi siano già geneticamente predeterminati.

## **9. Connessionismo e neuroscienze cognitive.**

Da questa modellistica emerge un sostanziale disinteresse verso i possibili correlati neurali delle strutture cognitive, in una prospettiva che, filosoficamente, si avvicina al dualismo cartesiano: infatti, se ciò che dobbiamo studiare è il funzionamento di un software, di una mente disincarnata, possiamo anche prescindere da un'analisi dell'hardware. Questo ha portato allo sviluppo negli ultimi due decenni di due nuovi orientamenti, strettamente legati, il connessionismo e le neuroscienze cognitive, che pur in modo diverso, si richiamano entrambi alla necessità di un approccio più concreto e biologicamente informato.

Il connessionismo si è sviluppato negli Usa a partire dagli anni '80, inizialmente grazie all'opera di McClelland e Rumelhart, fondatori del gruppo di ricerca PDP (Parallel Distributed Processing, Processi distribuiti in parallelo). Essi rifiutano la metafora mente/computer in quanto il cervello, in cui la mente si trova a dover operare, è strutturalmente diverso da un computer: mentre uno è molto veloce e opera linearmente, l'altro è molto lento e opera massivamente, attraverso processi distribuiti in

parallelo nell'insieme dei neuroni che lo compongono, processi che, al contrario, di quello che sosteneva Fodor, si condizionano reciprocamente.

Anche il connessionismo utilizza il computer, ma non per simulare i processi della mente, ma quelli del cervello. Tali simulazioni portano a costruire delle **reti neurali**: una rete neurale è un modello teorico che consente di studiare il sistema nervoso ed il comportamento, riproducendo le relazioni funzionali tra i neuroni. Essa è costituita da unità di elaborazione dell'informazione e dalle connessioni che le collegano, con pesi (fattori di moltiplicazioni) diversi: come nel cervello, le unità di elaborazione funzionano simultaneamente in parallelo, ognuna con la capacità di produrre effetti eccitatori o inibitori sulle altre. Tipicamente una rete neurale è organizzata in strati, che in genere sono tre: uno strato di input, uno strato di elaborazione ed uno di output. In modelli più complessi (reti ricorsive) l'informazione va in entrambe le direzioni. Un'importante caratteristica di una rete neurale è che essa ha la capacità di modificare la propria struttura, ovvero di apprendere. Modificare una struttura significa modificare il peso relativo delle connessioni, sia per associazione (connessioni tra unità che codificano insieme tendono ad aumentare di peso), sia per prove ed errori (i pesi vengono aggiustati finché l'output non raggiunge un certo target dato). Le reti neurali mostrano, dunque, la capacità di apprendere dall'esperienza, ma gli stati del mondo (la conoscenza) è distribuita nei pesi e nelle relazioni delle connessioni neurali e non è rappresentata in modo simbolico come nel cognitivismo. In Fig. 2 presentiamo esempi di reti neurali: a sx rete neurale a tre strati; a dx rete neurale a tre moduli separati. I cerchi rappresentano le unità di elaborazione, le frecce le connessioni e la direzione dell'elaborazione dell'informazione (fonte: Cassia, *Lo sviluppo cognitivo*, il Mulino).

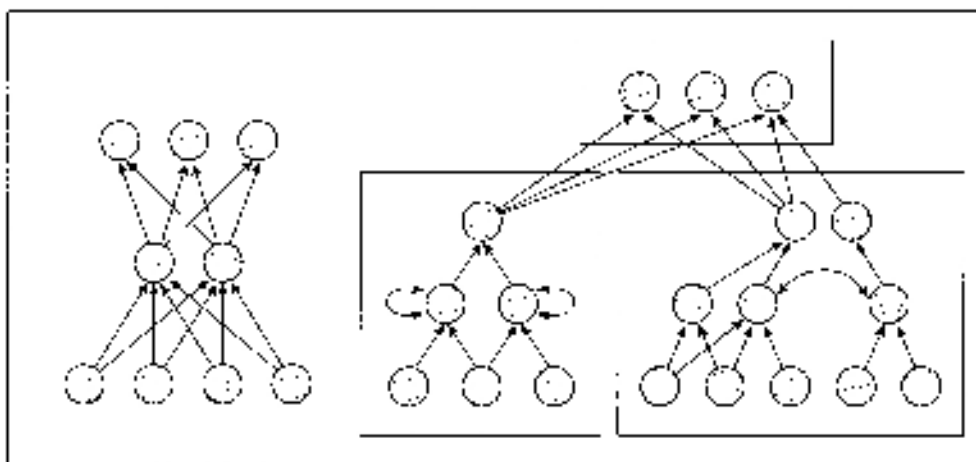


Fig. 2

Le simulazioni connessionistiche sono state soprattutto utilizzate dalle neuroscienze cognitive e hanno permesso di controllare la validità di vari modelli di elaborazione. Le reti neurali, tuttavia, sono troppo grossolane per poter rappresentare effettivamente l'enorme complessità delle reali reti neuronali. Negli ultimi anni si sono sviluppate, comunque, nuove tecniche che hanno permesso di visualizzare l'attività cerebrale in vivo: la risonanza magnetica funzionale (fMRI), la tomografia ad emissione di positroni (PET), i potenziali evocati relativi all'evento (ERP). Queste tecniche consentono di ottenere delle mappe funzionali dell'attività metabolica od elettrica del cervello in risposta a determinati stimoli. Tra i risultati più interessanti emersi in questo ambito, soprattutto grazie a Hedelman e a Changeux, vi è la teoria del **darwinismo neuronale**. Lo sviluppo cerebrale è caratterizzato da una fase iniziale di sovrabbondanza sinaptica (la sinapsi è una connessione neuronale), cui segue, a partire circa dai 15 mesi, una perdita progressiva di tali connessioni: di fatto il cervello dell'adulto contiene un

numero molto minore di connessioni di quello del neonato. La perdita selettiva di connessioni ridondanti si attua secondo modalità simili a quelle individuate da Darwin per la selezione delle specie, sotto la spinta dell'esperienza, in quanto le connessioni attivate meno frequentemente finirebbero per decadere, mentre si rafforzerebbero quelle più attivate.

Si tratta di un processo di specializzazione interattiva, tra soggetto ed ambiente, che riscoprendo le radici biologiche della psicologia, ha portato alla rivalutazione del costruttivismo epigenetico di Piaget. E' emerso, infatti, negli ultimi anni un nuovo orientamento, detto neurocostruttivismo, che associa Piaget e le neuroscienze, ponendosi in una posizione intermedia tra empirismo ed innatismo: sostiene che l'informazione emerge dall'interazione tra geni ed ambiente, e sottolinea l'importanza dei processi interattivi che portano all'emergere di nuove strutture. Un secondo aspetto della posizione piagetiana è di nuovo oggi al centro dell'interesse, l'idea della natura attiva dei processi di sviluppo. Il neurocostruttivismo costituisce oggi una delle prospettive teoriche di riferimento per un numero sempre crescente di ricercatori.

All'interno di tale prospettiva il soggetto è inteso come una realtà attiva che si costruisce in interazione con l'ambiente a vari livelli, producendo strutture biologiche caratterizzate da momenti di complessità, di differenziazione e di equilibrio sempre crescenti: il cervello e il sistema cognitivo che ne deriva si modificano grazie al loro stesso funzionamento.

## BIBLIOGRAFIA

- Piaget, *La costruzione del reale nel bambino*, La Nuova Italia, Firenze, 1973 (CRB).  
 Piaget, *Dal bambino all'adolescente*, La Nuova Italia, Firenze, 1984 (BA).  
 Piaget, *L'epistemologia genetica*, Laterza, Bari, 1971 (EG).  
 Piaget, *L'equilibratura delle strutture cognitive*, Boringhieri, Torino, 1981 (ESC).  
 Piaget, *Introduzione all'epistemologia genetica*, Emme Edizioni, Milano, 2 vol., 1982 (IEG).  
 Piaget, *La nascita dell'intelligenza nel bambino*, La Nuova Italia, 1973 (NIB).  
 Piaget, *La psicologia del bambino*, Einaudi, Torino, 1970 (PB).  
 Piaget, *Psicologia dell'intelligenza*, Giunti, Firenze, 1970 (PI).  
 Piaget, *Lo sviluppo mentale del bambino*, Einaudi, Torino, 1967 (SMB).

## TESTI

### 1. Le operazioni formali

*Questo brano è tratto da Logica e psicologia (1956), testo in cui Piaget utilizza l'algebra della logica come strumento interpretativo delle reali operazioni del pensiero e per sviluppare una teoria generale delle strutture psichiche. Nel brano riportato offre una veloce sintesi dei più significativi risultati raggiunti nel periodo delle operazioni formali: il pensiero ipotetico deduttivo, caratterizzato dalla capacità di ragionare non solo su dati concreti ma anche su realtà possibili; il pensiero proposizionale, caratterizzato dalla capacità di ragionare non solo sugli oggetti, ma anche su proposizioni; una serie di strutture di calcolo logico.*

Operazioni proposizionali o formali (dagli 11-12 anni ai 14-15). Il periodo finale dello sviluppo operatorio comincia a circa 11-12 anni, raggiunge l'equilibrio verso i 14-15 e così conduce alla logica dell'adulto (1). La nuova caratteristica che segna la comparsa di questo quarto stadio è la capacità di ragionare su ipotesi. Nel pensiero verbale tale ragionare ipotetico-deduttivo è caratterizzato, tra l'altro, dalla possibilità di accettare qualunque genere di dati come pura ipotesi, e di impostare a partire da questi un ragionamento corretto. Per esempio, quando il bambino abbia letto le seguenti frasi dal test di Ballard di frasi senza senso: *Sono molto lieto di non mangiare cipolle, perché se mi piacessero vorrei mangiarne sempre e io odio mangiare cose cattive*, il soggetto a livello concreto critica il dato, *le cipolle non sono cattive, è sbagliato non gustarle, ecc.* Soggetti al livello che qui consideriamo accettano il dato senza discussione, e indicano soltanto la contraddizione tra *se mi piacessero* e *le cipolle sono cattive*.

Ma non solo sul piano verbale il soggetto ragiona su ipotesi. Questa nuova capacità ha un profondo effetto sul suo comportamento in esperimenti di laboratorio... I soggetti dai 12 ai 15 anni, d'altro lato, cercano dopo qualche tentativo di formulare tutte le possibili ipotesi concernenti i fattori operativi, e poi preparano i loro esperimenti in funzione di questi fattori.

Le conseguenze di questo nuovo atteggiamento sono le seguenti. In primo luogo il pensiero non procede più dal reale al teorico, ma comincia dalla teoria per stabilire o verificare le effettive relazioni tra le cose. Invece di coordinare solo fatti relativi al mondo reale, il ragionamento ipotetico-deduttivo mette in evidenza le implicazioni di asserzioni possibili e così da origine a una sintesi unica del possibile e del necessario (2). Ne segue che la logica del ragazzo si interessa ora alle proposizioni non meno che agli oggetti. Viene così costruito un gruppo di operazioni proposizionali, come l'implicazione (se p...allora q), la disgiunzione (p e/o q), l'incompatibilità (p o q), ecc. Bisogna porre in rilievo che non si tratta semplicemente di nuove forme linguistiche, che esprimano a livello di operazioni formali, relazioni già note tra oggetti. Queste nuove operazioni, in modo particolare quelle che riguardano il procedimento della prova, hanno cambiato l'intero atteggiamento sperimentale...La logica delle proposizioni è specialmente proficua poiché ci permette di scoprire certi nuovi tipi di invarianti, che cadono al di fuori del raggio di verifica empirica (3).

La costruzione di operazioni proposizionali non è l'unica caratteristica di questo quarto periodo. Il più interessante problema che sorge a questo livello, è connesso con l'apparizione di un nuovo gruppo di operazioni o *schemi operatori*, senza apparente relazione colla logica delle proposizioni, e la cui reale natura non è dapprima evidente. Il primo di questi schemi operatori tratta di operazioni combinatorie in generale (combinazioni, permutazioni, aggregazioni). Il secondo schema operatorio è quello delle proporzioni. Un altro schema operatorio la cui costruzione si potrebbe con profitto

analizzare è quello dell'equilibrio meccanico, che implica l'eguaglianza tra azione e reazione. Dobbiamo solo menzionare gli altri schemi operatori relativi alle probabilità, alle correlazioni, alle compensazioni moltiplicative, ecc.

Questo quarto periodo dunque include due importanti acquisizioni. In primo luogo la logica delle proposizioni, che è insieme una struttura formale valida indipendentemente dal contenuto e una struttura generale che coordina le varie operazioni logiche in un singolo sistema. In secondo luogo, una serie di schemi operatori che non hanno alcuna evidente connessione l'uno con l'altro né con la logica delle proposizioni.

(Piaget, *Logica e psicologia*, La Nuova Italia, Firenze, 1969, pag. 22/26).

1. Una delle idee di fondo che guida il pensiero di Piaget è che la logica secondo la quale funziona concretamente il pensiero dell'adulto coincide con la razionalità formale logico-matematica.

2. Il pensiero delle operazioni concrete è ancora un pensiero induttivistico, parte dai fatti e attraverso generalizzazioni empiriche, arriva a proposizioni teoriche. Il pensiero formale è, invece, di tipo ipotetico-deduttivo, elabora teorie, indipendentemente dai dati empirici, che servono successivamente come momento di controllo. E' lo stesso salto qualitativo che, secondo alcuni epistemologi contemporanei, come Popper, si è verificato nel passaggio dalla scienza classica alla scienza moderna.

3. Il pensiero formale si pone in una nuova relazione con l'esperienza, essendone guida, e non facendosi da essa guidare. Inoltre, esso è in grado di individuare principi che sono meta empirici, come il principio d'inerzia.

## 2. L'epistemologia genetica.

*In questo brano Piaget sottolinea il carattere interdisciplinare dell'epistemologia genetica: essa studia lo sviluppo delle strutture cognitive, e quindi opera una sintesi tra psicologia, logica, e le specifiche scienze settoriali. Al Centro di epistemologia genetica di Ginevra, fondato nel 1955, lavoravano psicologi, logici, filosofi, matematici, scienziati settoriali.*

L'epistemologia è la teoria della conoscenza valida e, anche se questa conoscenza non è mai uno stato e costituisce sempre un processo, questo processo è sempre un passaggio da una validità minore a una validità maggiore. Ne risulta che l'epistemologia è essenzialmente di natura interdisciplinare, poiché un tale processo solleva di volta in volta problemi di fatto e di validità (1). Se non si trattasse che della sola validità, l'epistemologia si confonderebbe con la logica: ma il suo problema non è puramente formale, ma giunge a determinare come la conoscenza raggiunge il reale, dunque quali sono le relazioni fra il soggetto e l'oggetto. Se non si trattasse che di fatti, l'epistemologia si ridurrebbe a una psicologia delle funzioni conoscitive, e questa non è in grado di risolvere i problemi di validità. La prima regola dell'epistemologia genetica è dunque una regola di collaborazione: poiché il suo problema è quello di studiare come si accresce la conoscenza, si tratta di far collaborare, in ogni problema particolare, degli psicologi che studiano lo sviluppo in quanto tale, dei logici che formalizzano i momenti o gli stati di equilibrio momentaneo di questo sviluppo, e degli specialisti della scienza che si riferisce al campo considerato; vi si aggiungeranno naturalmente dei matematici che assicurino il legame fra la logica e il campo in questione e dei cibernetici che assicurino il legame fra la psicologia e la logica. E' allora unicamente in funzione di questa collaborazione, che potranno essere ugualmente rispettate le esigenze di fatto e di validità.

Per comprendere il senso di questa collaborazione, bisogna ricordare questa circostanza, troppo spesso dimenticata, che, se la psicologia non ha alcuna competenza per prescrivere norme di validità, essa studia dei soggetti che, spontaneamente e a ogni età (dall'infanzia più tenera all'età adulta e fino ai diversi livelli del pensiero scientifico), si danno tali norme. Ad esempio, un bambino di 5-6 anni ignora ancora la transitività e si rifiuterà di concludere che  $A < C$  se ha visto che  $A < B$  e  $B < C$  ma non ha percepito insieme A e C. Ugualmente, se si versa una certa quantità di liquido A da un bicchiere largo e basso in un bicchiere alto e stretto dove il liquido prenderà la forma A', egli si rifiuterà di ammettere che la quantità A si è conservata in A', ma accetterà che si tratti della *stessa acqua*: il bambino riconosce dunque l'identità qualitativa, ma rifiuta la conservazione quantitativa. A 7 o 8 anni, considererà, invece, come necessarie sia la transitività che la conservazione quantitativa. Il soggetto in quanto tale (indipendentemente cioè dallo psicologo) riconosce dunque delle norme (2)... La storia delle relazioni fra l'embriologia e le altre discipline biologiche getta viva luce sui rapporti possibili e in parte già attuati fra la psicologia del bambino e l'epistemologia. Si sa abbastanza bene, infatti, come l'embriologia ha permesso di risolvere un insieme di problemi lasciati in sospeso dall'anatomia comparata in mancanza di notizie sulla formazione di alcuni organi e anche di interi organismi... Benché la scienza umana si sia interessata molto più tardi allo sviluppo dell'intelligenza del bambino, dalla nascita all'adolescenza, che alle fasi embrionali attraverso le quali passano gli animali più diversi e più estranei alla nostra natura razionale, i contributi di questa giovane scienza che è la psicologia genetica ai problemi classici dell'epistemologia non sono meno paragonabili. Se ci si ricorda con il biologo che la differenziazione embrionale dei tessuti regola tutta l'anatomia adulta, si smetterà di considerare lo stato larvale delle conoscenze come una situazione senza significato teorico, e si utilizzerà il nuovo metodo di analisi che offre la psicologia genetica come uno strumento supplementare di informazione epistemologica: strumento di importanza non considerevole, certamente, in un gran numero di problemi speciali, ma strumento indispensabile nel caso di problemi più generali, perché questi si riferiscono alle nozioni più primitive, cioè, precisamente, più accessibili alla ricerca genetica (3).  
(da Psicologia e Epistemologia).

1. La conoscenza è un processo di crescita continua: essa presenta questioni di validità, che riguardano la coerenza interna di una teoria e la compatibilità con il paradigma di riferimento, e questioni di fatto, relative alla relazione tra teoria e realtà.

2. Il problema della validità di una teoria scientifica si inquadra nel più generale problema della validità delle strutture cognitive che il soggetto costruisce nel suo sviluppo. La scienza, infatti, altro non è che la prosecuzione su un piano molto sofisticato dello stesso lavoro che svolge anche il bambino nel suo percorso evolutivo. La validità in sintesi si fonda su l'aumento dell'equilibrio che le strutture cognitive producono.

3. Come il funzionamento di un organo nell'adulto può essere individuato solo attraverso un'analisi del suo sviluppo, a partire dagli stati embrionali, allo stesso modo il funzionamento degli schemi operanti nel pensiero scientifico possono essere individuati solo a partire dalla loro nascita nel pensiero infantile.

## Storiografia

*Lo sviluppo mentale del bambino e la psicologia dell'adulto.*

Si può anche dire, in certo senso paradossalmente, che i risultati delle ricerche di Piaget, sullo sviluppo mentale nel periodo dell'infanzia permettono di comprendere meglio certi aspetti della psicologia dell'uomo adulto. Accade talvolta che lo studio di forme di comportamento o di tendenze presenti in certi soggetti in una forma stabile e pregnante che lascia adito ad una osservazione analitica e prolungata, permetta di definire in modo molto chiaro i tratti essenziali di tali forme di comportamento o di tali tendenze, e perciò

rende più facile scoprirne l'esistenza anche in esseri nei quali esse si manifestano in modo meno evidente o sono appena avvertibili, oppure presentano aspetti un poco diversi.

L'aver definito l'adattamento (con riferimento al costituirsi di *schemi motori*, di schemi di *spiegazione di concetti*, durante il periodo dell'infanzia) come un equilibrio dinamico fra processi di accomodamento e di assimilazione, può rendere più facile ricondurre la scarsa capacità di adattamento di molti adulti all'ambiente sociale o culturale in cui vivono proprio al fatto che tale equilibrio si verifica in essi in misura limitata. Non è raro trovare adulti nei quali i nuovi dati che l'esperienza può di volta in volta presentare vengono semplicemente organizzati (ovvero *assimilati*) in schemi di spiegazione rigidi, anche se ci porta ad un travisamento del significato dei dati stessi ed alla formulazione di giudizi stereotipi, obiettivamente inesatti. Né è impossibile (benché sia probabilmente più difficile) trovare adulti che *accomodano* di volta in volta le loro convinzioni al contenuto di esperienze *molto particolari* (dimostrandosi, ad esempio, sempre disposti ad aderire alle opinioni dei loro interlocutori), benché così facendo entrino pur senza rendersene conto in contraddizione con se stessi.

Così pure vi sono, da parte dell'adulto, numerose manifestazioni di egocentrismo che non sono sempre facilmente riconoscibili, in quanto vengono spesso scambiate per *un modo di pensare personale*, per *indipendenza di opinione*, o anche per *fede incrollabile* (e cioè per caratteristiche considerate come altamente positive), e che riguardano però, più che la descrizione di aspetti della realtà o di avvenimenti osservati (come accade nel bambino), la valutazione del significato o del valore (economico, estetico, politico, morale) di tali aspetti o avvenimenti. Non v'è dubbio che la tendenza ad attribuire una validità assoluta ai propri giudizi di valore, a non rendersi conto della possibile esistenza di atteggiamenti valutativi diversi da quelli ai quali si è per lunga consuetudine abituati, costituisce un aspetto della vita mentale dell'adulto che può facilmente venire osservato e compreso se si parte da una considerazione delle forme più elementari (e suscettibili perciò di essere descritte in modo molto nitido) che la stessa tendenza assume nel bambino.

Tutto questo può essere ripetuto con riferimento ad altri atteggiamenti o tendenze. Ad esempio: l'esigenza che certe forme di espressione artistica abbiano un contenuto narrativo concreto ed intuibile (che una pittura raffiguri degli oggetti, o rappresenti degli avvenimenti; che una composizione musicale sia accompagnata da parole, o descriva o commenti un fatto reale, sperimentabile) è, in molti adulti, una esigenza così forte da non ammettere deroghe. Ma essa può ben essere considerata come una manifestazione, ad un livello naturalmente elevato, di quel primato della percezione sulla rappresentazione che è il *realismo* infantile.

(Guido Petter, *Lo sviluppo mentale nelle ricerche di Jean Piaget*, Giunti, Firenze, 1990, pag. 481/2).

### **Indicazioni didattiche**

1. Definite sinteticamente i concetti di adattamento, accomodamento, assimilazione (max 8 righe).

2. Chiarite perché l'indipendenza dal mondo reale, acquisita nel periodo delle operazioni formali, è da considerarsi una conquista.

3. Con queste parole Piaget definisce la sua posizione rispetto a Kant: *“La costruzione propria al soggetto epistemico, pur ricca che sia nella prospettiva kantiana, è ancora troppo povera, perché interamente data all’inizio, mentre un costruttivismo dialettico, del quale la storia delle scienze e i fatti sperimentali raccolti dagli studi sullo sviluppo mentale paiono dimostrare la viva realtà, permette di attribuire al soggetto epistemico una costruttività molto più feconda, anche se poi conduce agli stessi caratteri di necessità razionale e di strutturazione dell’esperienza che Kant introduceva a garanzia della sua nozione dell’a priori”* (*Saggezza e illusioni della filosofia*, Einaudi, Torino, 1969, pag.71). Lo studente elabori un testo in cui siano chiarite queste affermazioni.