

A CURA DI  
O. ANDREANI DENTICI  
E. GATTICO

---

LA SCUOLA  
DI GINEVRA  
DOPO PIAGET

Antologia di testi

1992



Raffaello Cortina Editore

LO SVILUPPO COGNITIVO  
COSTRUZIONE DI NUOVE STRUTTURE O COSTRUZIONE  
DI ORGANIZZAZIONI INTERNE \*

*Pierre Mounoud*

Cercheremo di mostrare che lo sviluppo cognitivo può essere considerato la costruzione di organizzazioni interne di contenuti (costruzione di modelli o di memorie interne) e non la costruzione di nuove strutture nel modo concepito da Piaget. La nostra ipotesi afferma che le strutture formali delle nostre azioni e dei nostri ragionamenti, ovvero, secondo Piaget, le generali coordinazioni delle azioni, sono preformate (non già costruite) e che l'organizzazione interna dei contenuti (le costruzioni dei modelli interni) avviene per mezzo di queste strutture preformate. Tutti sanno che Piaget ritiene che le strutture, o le coordinazioni delle nostre azioni e dei nostri ragionamenti, sono costruite e le definisce come qualcosa di generale e comune a tutte le attività e ai ragionamenti di ogni soggetto epistemico. Precisa assai chiaramente che si tratta *della forma o struttura* dei nostri comportamenti, indipendentemente dai differenti *contenuti* sui quali questi sono indirizzati. Una tale posizione lo conduce ad attribuire all'ambiente un ruolo secondario e non specifico, tutt'al più in grado di accelerare o rallentare la costruzione di queste strutture.

Esamineremo all'inizio in che modo Piaget è giunto a porre il problema dello sviluppo cognitivo in termini di costruzione di

\* "Le développement cognitif: construction de structures nouvelles ou construction d'organisations internes". *Bulletin de Psychologie*, 33 (343), 1979, pp. 107-118.

nuove strutture. Due sono le motivazioni principali che l'hanno condotto a intendere lo sviluppo cognitivo in questo modo: la sua problematica epistemologica e la sua posizione strutturalista.

*La problematica epistemologica  
e la sua generalizzazione alla psicologia*

Non possiamo considerare Piaget uno psicologo e, d'altro canto, egli stesso rifiuta di essere considerato tale. La sua teoria è in primo luogo un'epistemologia e il suo principale interesse concerne la biologia. Pure ritenendo del tutto apprezzabile il punto di vista epistemologico di Piaget, noi formuleremo delle critiche relative alla maniera in cui egli ha trasferito queste sue posizioni nel dominio psicologico.

Da un punto di vista storico il problema principale di Piaget consisteva nello spiegare la *comparsa di forme o strutture nuove* nel mondo vivente. Si trattava, peraltro, della preoccupazione principale dei biologi della fine del secolo scorso. Quando Piaget ha studiato le lumache d'acqua dolce nei laghi svizzeri, ovvero le limnee, egli voleva scoprire l'influenza che i differenti ambienti esercitavano sulla forma di queste lumache. Egli ha mostrato come certe proprietà morfologiche di queste lumache possano essere ritenute derivanti da una complessa interazione tra il genotipo e il fenotipo. Le forme o le strutture morfologiche delle lumache erano ritenute forme nuove, originali. Ancora oggi, nelle sue ricerche attuali su una specie di pianta grassa che trapianta instancabilmente, Piaget cerca di risolvere l'identico problema: in che modo appaiono nuove forme, in che modo la componente ereditaria della pianta (più generalmente di un organismo) può essere assunta dalle variazioni fenotipiche, prodotte da queste o quelle caratteristiche ambientali. Per poter risolvere un problema di tal genere, gli occorrono parecchie generazioni della stessa specie di pianta. In questo dominio, Piaget, in quanto biologo, ha veramente preso in considerazione l'ambiente esterno, le sue specificità e le sue particolarità. L'ambiente esterno riguarda l'evoluzione della specie e interviene in modo particolare nella comparsa di nuove forme, mentre nella psicologia, come noi cer-

cheremo di mostrare, lo stesso ambiente non ha più un'azione specifica.

È stato nel trasferimento dal campo biologico, concernente la comparsa di nuove forme, al dominio psicologico che Piaget ha iniziato a individuare lo sviluppo cognitivo come l'apparizione successiva di nuove forme o strutture. A suo avviso queste nuove strutture, che qualifica funzionali in opposizione a materiali, sono determinate dalla *interazione tra le strutture anteriori* dei comportamenti del soggetto e le *proprietà dell'ambiente esterno*. Ma il passaggio dal livello biologico a quello psicologico comporta un importante cambiamento. Secondo Piaget, le strutture iniziali delle condotte del bambino al momento della nascita sono intese come formalmente equivalenti per tutti i soggetti. Per quello che concerne l'ambiente esterno egli considera unicamente gli aspetti fisici della realtà, ritenuta uguale per tutti. Di conseguenza, sempre secondo Piaget, l'interazione tra strutture uguali in tutti i soggetti e un ambiente esterno costante producono necessariamente nuove strutture uguali. Allora, così come a livello biologico le interazioni spiegano la comparsa di nuove forme *specifiche*, dovute alle *particolarità* dei differenti ambienti, a livello psicologico l'interazione rende conto, secondo Piaget, dell'apparizione di forme o strutture nuove rispetto alle precedenti, ma tuttavia non specifiche, in quanto tutte derivate dall'interazione con uno stesso ambiente. È in questo senso che l'azione dell'ambiente diviene paradossalmente non specifica nello sviluppo psicologico delle condotte del bambino. Le sole variazioni che possono intervenire sono costituite dalle variazioni della velocità di sviluppo, ma mai di forma.

Ora, è facile constatare che ogni individuo possiede un *proprio modo di agire e di ragionare* sia per quanto concerne la realtà fisica sia quella sociale. È possibile inoltre immaginare che le specificità del nostro ragionamento siano dovute sia a fattori ereditari sia alle caratteristiche ambientali, ma prendendo in considerazione tanto gli aspetti specifici quanto quelli generali da un lato e, ugualmente, tanto gli aspetti sociali quanto quelli fisici dall'altro. Per spiegare queste differenze dei nostri modi di agire e ragionare, occorre immaginare che il bambino nel corso del suo svilup-

po costruisca altro che non le sole strutture formali, comuni a tutti i soggetti. Noi qualificiamo formali queste strutture di Piaget nel senso che sono, in differente misura, indipendenti dai contenuti su cui si applicano (e dai contesti in cui si realizzano). Vediamo ora come Piaget ha cercato di evidenziare la comparsa di nuove strutture per mezzo di un metodo che definiremo strutturalista.

#### *L'approccio strutturalista di Piaget*

Nello studio del periodo sensomotorio il procedimento strutturalista adottato da Piaget lo si può qualificare come relativo. Con ciò noi vogliamo dire che è solo a livello interpretativo che egli ha tentato di fare emergere le strutture formali dei comportamenti osservati. D'altro canto la ripartizione dei comportamenti secondo le categorie dell'oggetto, del tempo, dello spazio e della causalità, è stata ugualmente effettuata nel momento interpretativo.

Al contrario, nello studio del periodo delle operazioni concrete (dai 2 ai 10 anni) il suo approccio strutturalista si è radicalizzato. Sono state immaginate *situazioni specifiche*, esaminate separatamente, riguardanti la velocità, lo spazio e così via, con l'intento di evidenziare le strutture formali del ragionamento del bambino in ogni fase di sviluppo. Le situazioni immaginate consistono nel *semplificare* considerevolmente una realtà data per fare emergere un aspetto particolare, una dimensione, una proprietà. La proprietà studiata viene isolata dallo sperimentatore, l'oggetto è reso in qualche modo *unidimensionale*, ed è un po' come se l'oggetto perdesse il suo contenuto concreto. D'altro canto, secondo questo approccio, le condotte hanno perso il loro aspetto finalizzato e le *situazioni hanno perso il loro significato di scambio o di comunicazione*. È la comprensione dell'oggetto stesso che diviene la sola finalità proposta al bambino. Gli oggetti divengono, ad esempio, delle "lunghezze" e si esamina se il piccolo è capace di ordinarli e di conservare una lunghezza in seguito a trasformazioni (traslazione, rotazione, partizione).

Il fine di un tal metodo consiste nello scoprire l'età in cui il

bambino controlla questa o quella trasformazione, attraverso la considerazione che queste azioni particolari danno direttamente accesso alle strutture, alle operazioni del soggetto. È così dunque che, per Piaget, il controllo che il bambino ha di una tale situazione significa il completamento della costruzione di una struttura data. Reciprocamente l'incapacità di controllare una tale situazione significa il non completamento della struttura in esame. Grazie a queste situazioni egli ha la speranza di giungere direttamente alla struttura del ragionamento.

#### *Lo sviluppo cognitivo come costruzione di nuove strutture: una difficoltà*

Se si cerca di descrivere lo sviluppo psicologico come la costruzione di nuove strutture, si incontrano difficoltà nel momento in cui le condotte dei differenti livelli sono descritte facendo ricorso alle identiche strutture formali. Si tratta della difficoltà con la quale Piaget si è scontrato quando ha scoperto che le conservazioni della materia, del peso e del volume, erano controllate dal bambino in differenti età, malgrado avessero un'equivalente struttura formale. La stessa cosa può dirsi anche a proposito delle differenti prove, destinate a evidenziare la struttura inclusiva (i fiori, le perle, gli animali e così via). È allora che egli ha definito i *décalages orizzontali*, che sono stati intesi come una particolarità del ragionamento proprio del bambino durante il periodo delle operazioni concrete.

Si tratta dello stesso problema che compare nel periodo delle operazioni formali, in cui è attualmente ben chiaro che un soggetto può presentare un ragionamento formale in un dato contesto e non in un altro. Risulta pertanto difficoltoso pronunziarsi sulla presenza o l'assenza di una struttura data, partendo da una condotta manifestata in una situazione.

La stessa cosa si può dire per il problema dell'equivalenza strutturale tra differenti sotto-stadi, che Piaget aveva incontrato nel suo studio del periodo sensomotorio. Egli aveva mostrato che i comportamenti del piccolo potevano essere ripresentati attraverso la medesima struttura di gruppo (gruppo degli sposta-

menti) per ciascuno dei sei stadi definiti in questo periodo, a partire dalle coordinazioni sensomotorie, presenti alla nascita nei comportamenti di suzione, sino alla coordinazione degli spostamenti del piccolo nel suo box all'età di 18 mesi. Per distinguere queste organizzazioni che, secondo Piaget, erano tutte formalmente equivalenti, egli le ha qualificate come "pratiche", "soggettive" e "oggettive", introducendo in tal modo la distinzione tra il *punto di vista del soggetto* e quello *dell'osservatore*, e la distinzione complementare tra soggetto e mondo esterno. Tuttavia, quando Piaget si è interessato alle ulteriori tappe dello sviluppo, il gruppo "oggettivo" del sesto stadio è stato ridefinito gruppo "pratico degli spostamenti". Si tratta della struttura richiamata da Piaget per spiegare la permanenza dell'oggetto. Da questo punto di vista risulta difficile parlare di costruzione di nuove strutture e, in modo particolare, di considerare che queste strutture formali dipendono da un'interazione tra l'organismo e l'ambiente esterno.

Infine lo studio dei comportamenti del piccolo ci conduce ugualmente a ritenere che le strutture formali delle nostre azioni, quali generali coordinazioni delle azioni, sono preformate. Consideriamo le coordinazioni che intervengono nelle attività di movimento, prensione, imitazione, esplorazione o ricerca visiva. Le strutture generali di queste coordinazioni possono essere messe in evidenza nel neonato. In tal modo il piccolo non deve costruire queste coordinazioni, non costruisce le strutture straordinariamente complesse che determinano le sequenze di rilassamento e contrazione di numerosi gruppi muscolari (antagonisti e sinergici) e di parecchi organi alla volta. Queste strutture esistono, e anzi sono proprio loro che definiscono la forma o il pattern delle nostre azioni, sia che si tratti del riflesso di movimento o di movimento volontario, sia che si tratti di pseudo-imitazioni o di vere imitazioni. Le coordinazioni dei movimenti sono le stesse.

Per concludere possiamo dire che con l'intento di raggiungere le strutture, gli strumenti formali delle azioni e dei ragionamenti, facendo astrazione dei contenuti elaborati, Piaget ha certamente preso in esame l'elaborazione di alcuni contenuti, ma di quelli meno specifici, possibili o comuni a un gran numero di oggetti. Egli ha studiato in che modo alcune proprietà dell'oggetto isola-

te dallo sperimentatore sono controllate dal bambino, senza tener conto del percorso o del procedimento necessario per il loro isolamento, la loro messa in evidenza o identificazione. Non è dunque possibile parlare della genesi delle strutture ma della *strutturazione o organizzazione* di contenuti più o meno generali o più o meno particolari per mezzo di strutture interne, che noi riteniamo preformate.\*

#### *Metodi di studio dello sviluppo cognitivo*

Precedentemente abbiamo visto come Piaget, nel tentativo di giungere alle strutture formali delle condotte, avesse sviluppato un metodo che noi abbiamo definito strutturalista e che consiste nel porre a confronto il bambino con situazioni semplificate, nelle quali si isola, per quanto è possibile, una proprietà e una trasformazione. Abbiamo visto come, a nostro avviso, questo metodo conduca invece a prendere in esame non tanto l'elaborazione di strutture formali, quanto la costruzione di organizzazioni interne (o modelli) di contenuti molto generali, comuni a un gran numero di oggetti o situazioni (per mezzo di strutture preformate).

La generalità delle organizzazioni evidenziate riguarda l'universalità delle strutture preformate e la generalità degli aspetti della realtà studiati e selezionati (gli aspetti comuni a un gran numero di oggetti).

Per studiare in modo più diretto la *costruzione di organizzazioni interne (o modelli)*, è necessario porre a confronto il bambino con degli oggetti che, facendo ricorso alla denominazione loro attribuita da Christian Osiek, chiameremo *oggetti con proprietà multiple*, in opposizione agli oggetti unidimensionali (Osiek, 1977). Mettendo a confronto il bambino con questo oggetto si scoprono allora i problemi che egli deve risolvere per giungere a

\* Il paragrafo "Le développement cognitif comme organisation interne de contenus (modèles ou mémoires internes)" viene qui omissso perché le caratteristiche degli stati neo- e post-natali fino a 18 mesi sono esposte più analiticamente nell'articolo "Les révolutions psychologiques de l'enfant", di cui riproduciamo in seguito la parte essenziale.

organizzare una realtà data. Innanzi tutto deve essere in grado di dissociare o isolare e identificare le differenti proprietà dell'oggetto prima di poterle unire fra loro. Ma per arrivare a comprendere come si effettuano queste dissociazioni e composizioni è necessario porre il bambino in confronto con *situazioni finalizzate* nelle quali gli oggetti divengono mezzi per risolvere o realizzare questo o quell'obiettivo. Si comprende allora in che modo una situazione data permetta al piccolo di scoprire questa o quella proprietà o dimensione dell'oggetto, nonché le variazioni di questa dimensione.

Agendo su un oggetto per ottenere qualche cosa il piccolo giunge a scoprire differenti proprietà che, inizialmente, saranno isolate (identificate) e successivamente correlate. Lavorando con la plastilina per fare un salsicciotto il bambino giunge ugualmente a scoprire e differenti proprietà di quest'oggetto, le loro variazioni e co-variazioni.

#### *Approccio sperimentale*

*Costruzione e impiego degli strumenti* Sono più di dieci anni che sto studiando la costruzione e l'impiego degli strumenti nel bambino tra i quattro e gli otto anni. Una delle situazioni impiegate consisteva nel fare uscire da un contenitore di forma stretta una tavoletta con un anello a questa sovrastante, potendo fare uso di strumenti. In una tale situazione è possibile vedere *come il bambino scopra simultaneamente le caratteristiche della sua azione e quelle della situazione*. Studiare come un bambino faccia uso di un adeguato strumento è già assai istruttivo. La maggior parte dei bambini arrivavano a risolvere la prova dopo un certo numero di tentativi. Il loro comportamento mostra che sono in grado di considerare e organizzare le differenti componenti della situazione. Si tratta *dell'organizzazione* che noi abbiamo definito *percettivo-motoria*. Tuttavia la modalità con la quale i bambini giustificano i loro insuccessi o i loro successi ci è sembrata indicatrice di *un'altra organizzazione* che non quella evidenziata dalle loro performance materiali. Spesso i bambini più giovani, di circa quattro anni, tendono a colpevolizzare, nella maggior parte dei casi, la loro azione

e le loro capacità. Ma abbastanza presto ci si richiama alla lunghezza dello strumento impiegato per assolvere al compito, anche se nella maggior parte dei casi lo strumento impiegato è sufficientemente lungo per raggiungere il fondo del contenitore. Ogni strumento (stimato) più lungo è ritenuto migliore per raggiungere il fine richiesto. La nuova organizzazione interna che noi definiremo *concetto-motrice*, costruita da questi bambini di circa quattro anni, considera solamente questo aspetto particolare della situazione. Ma è proprio quest'aspetto che assegna allo strumento il suo significato concettuale. Occorre dunque distinguere con cura la simultanea presenza di due organizzazioni interne di contenuti:

*a)* da un lato l'*organizzazione concetto-motoria* (o modello concetto-motore), evidenziata dai discorsi del bambino, dalle loro verbalizzazioni e disegni, organizzazione che è in grado di prendere in considerazione solamente un aspetto della situazione. Questa organizzazione concetto-motoria determina le modificazioni, le correzioni e le scelte effettuate dal bambino;

*b)* da un altro lato, l'*organizzazione percettivo-motoria*, che dirige e controlla le loro azioni riguardanti l'impiego degli strumenti, organizzazione in grado di prendere in considerazione le differenti componenti della situazione.

Si comprende pertanto come il bambino facendo uso di uno strumento scopra questa particolare proprietà, costituita dalla sua lunghezza in quanto distanza da superare. Si considera lo strumento sufficientemente lungo in funzione della riuscita o del fallimento dell'azione iniziata per mezzo di questo oggetto, e ciò indipendentemente dal fatto di giungere o meno al fondo del contenitore. Nel suo insieme la situazione è assimilata a questo aspetto. Ci si può allora domandare il significato che può avere per un bambino di quest'età l'esperienza concernente la conservazione della lunghezza. Questa dimensione, ovvero la lunghezza, non può essere colta che nel contesto di un'azione finalizzata, in quanto l'aspetto più o meno lungo è riferito direttamente alla riuscita o al fallimento dell'azione, non già alle relazioni che collegano lo strumento con il contenitore. Quello che ci sembra interessante da comprendere è precisamente il *modo* con il quale il

bambino giunge a dissociare e isolare le differenti caratteristiche della sua azione e le differenti proprietà dell'oggetto.

Attorno ai cinque anni i bambini vanno a centrare l'attenzione attorno all'aspetto prensivo dello strumento e della sua azione. Se falliscono nell'impiego di un dato strumento essi richiedono un altro strumento, che afferrì, che prenda l'oggetto. L'organizzazione concetto-motoria si arricchisce di un altro componente della situazione e della propria azione. Questi aspetti differenti sono scoperti e isolati senza che il bambino giunga a raggrupparli.

È soltanto attorno ai sei anni che le differenti proprietà degli oggetti, o queste differenti categorie d'azione (giungere a, prendere e così via) sono raggruppate e *riorganizzate*. Il bambino giunge ad anticipare uno strumento che realizza le funzioni di arrivare a, prendere... e così via, e in modo generale rifiuta energicamente ogni oggetto che non corrisponda alla propria organizzazione o modello interno. Più spesso lo strumento che corrisponde maggiormente al proprio modello interno non funziona, per il fatto che il bambino non controlla ancora i rapporti che devono tenere collegate le differenti parti dello strumento, relativamente alla situazione. A questo stadio, che si colloca attorno ai sei anni, lo strumento si sostituisce all'azione del bambino più di quanto egli non vi si associ.

È tra i sei e i nove anni che il bambino progressivamente giunge a controllare i rapporti che devono tenere collegate le differenti componenti dello strumento per potersi adattare alle restrizioni specifiche della situazione. Il nuovo modello elaborato (la nuova organizzazione interna) perde progressivamente la rigidità o la fissità che aveva per il bambino di sei anni. Il modello (l'organizzazione) sarà divenuto più generale.

Noi non siamo arrivati a capire il modo in cui il bambino costruisce un'organizzazione interna, un modello (soddisfacente per risolvere questo tipo di situazione), soltanto per il fatto che abbiamo collocato il bambino in una *situazione finalizzata* e con degli *oggetti di proprietà multiple*. È in virtù di questo tipo di situazioni che noi abbiamo compreso come il bambino elabori un modello. L'organizzazione o il modello concetto-motorio si ela-

bora partendo da un modello percetto-motorio che dirige continuamente le azioni del bambino (le sue azioni concrete, pratiche). I discorsi esplicativi e le correzioni, le scelte o i suggerimenti realizzati, sono determinati dal modello concetto-motorio in fase di elaborazione.

Due anni dopo noi abbiamo effettuato con Piaget numerose ricerche a proposito della causalità. In queste ricerche era possibile ricostituire, partendo dai discorsi del bambino, i modelli concettuali costruiti dallo stesso, senza però poter evidenziare il modo nel quale questi erano costruiti.

L'interpretazione che noi avevamo dato a proposito della costruzione di un'organizzazione, o di un modello concetto-motorio (all'epoca parlavamo di schemi rappresentativi), era basata sull'iniziale esistenza di un'organizzazione, o modello percetto-motorio completato, specificamente in grado di render conto della situazione nel suo insieme. La nostra tesi consiste nell'affermare che questa organizzazione percetto-motoria riveste il compito di programma per l'organizzazione nel corso dei modelli concetto-motori. I nuovi modelli divengono, chiaramente, determinati, specificati dalle *particolari situazioni nelle quali si imbatte il bambino*.

Porre domande al bambino e tener conto solo delle sue elaborazioni concettuali ha condotto a gravi sviste per quello che concerne l'interpretazione dello sviluppo. La maggior parte degli studi condotti sul bambino durante il periodo delle operazioni concrete non tiene per nulla in conto l'organizzazione percetto-motoria di queste stesse realtà. È invece in questa elaborazione percettiva e, più precisamente, *nelle sue attività*, che il bambino scopre le nuove proprietà delle sue azioni e degli oggetti che elabora concettualmente. In modo più preciso si tratta delle differenze e delle divergenze tra l'organizzazione percetto-motoria (modelli percetto-motori) e l'organizzazione concetto-motoria (modelli concetto-motori) che rendono dinamico il sistema e spiegano la costruzione. Per illustrare lo sviluppo del bambino, da questo momento diviene possibile rinunciare a un ipotetico fattore di equilibratura, come ha sempre sostenuto Piaget (1947, 1957, 1975), come pure all'ipotesi di conflitti tra schemi o

operazioni dello stesso livello (Inhelder, Sinclair, Bovet, 1974). I famosi progressi registrati nelle esperienze di memoria (Piaget, Inhelder, 1968) possono essere molto più facilmente compresi se si tiene conto dell'esistenza di un'organizzazione percettiva dei dati (modelli percettivi) e di regolazioni che si effettuano tra i differenti modelli percettivi e concettuali (tra differenti sistemi di tracce) (Mounoud, 1978).

In seguito alle nostre ricerche sugli strumenti noi abbiamo voluto studiare l'organizzazione e la costruzione degli stessi contenuti percetto-motori. Questi modelli organizzano le attività del bambino di età inferiore ai tre anni e in modo particolare il modo attraverso il quale il bambino giunge gradualmente ad agire sugli oggetti.

*La prensione di oggetti* Nelle nostre attuali ricerche il principale problema che ci interessa è sapere come alcune proprietà spaziali e fisiche degli oggetti sono prese in considerazione dal bambino e dal ragazzo nella preparazione ed esecuzione delle proprie azioni (prensione). Le variazioni nelle proprietà fisiche e spaziali degli oggetti percepiti visivamente possono o meno essere correlate con le variazioni dei loro rispettivi pesi. È così che, dal punto di vista del soggetto, il peso di un oggetto può essere o meno predetto, partendo sia dalle informazioni visive della sua disposizione sia dalle organizzazioni o modelli interni (Mounoud, 1973; Mounoud, Bower, 1974).

Il soggetto giunge a elaborare il peso degli oggetti attraverso delle caratteristiche della propria azione. Quando solleva degli oggetti, i suoi movimenti tendono a variare in ampiezza, in rapidità e in regolarità. Le variazioni di questi differenti parametri risultano simultaneamente dalle proprietà degli oggetti e dall'azione motoria intrapresa dal bambino. Il piccolo, o il bambino, deve scoprire e controllare da un lato le *variazioni delle caratteristiche delle proprie azioni* (forza, ampiezza, velocità e così via) e, dall'altro lato, le *variazioni delle proprietà degli oggetti* (peso, misura ecc.). È soltanto afferrando gli oggetti, sollevandoli e così di seguito, che il bambino può esplorare il peso e giungere in tal modo a trattare le informazioni tattili e propriocettive per porle in

relazione con le informazioni visive. È importante rilevare che le informazioni propriocettive relative al peso sono necessariamente collegate alle attività motrici.

Il nostro fine consiste nel caratterizzare i gradi di preparazione del movimento in termini di programma. Precisiamo allora ciò che noi intendiamo per programma. Il sollevamento di un oggetto deriva da una serie di contrazioni di gruppi di muscoli antagonisti e sinergici. Sugeriamo di definire "programma" le sequenze delle contrazioni muscolari nonché le loro coordinazioni che presiedono al movimento. Le dimensioni variabili di questo programma sono l'intensità e la durata delle contrazioni e dei rilasciamenti. Queste dimensioni possono essere definite solamente grazie a un certo numero di parametri relativi alla situazione (posizione, peso, destinazione dell'oggetto e così via) e ai corpi (posizione del braccio, ampiezza, direzione, velocità di spostamento e così via).

Da parte nostra considereremo due tipi di programma:

a) un programma che produce movimenti rapidi, specifici e semplici, totalmente determinati ben prima della loro esecuzione: diremo in tal caso che l'azione è preprogrammata;

b) un programma che produce movimenti lenti, irregolari e goffi, uniti ad assunzioni di informazioni nel corso della stessa azione: in tal caso diremo che l'azione è programmata (White, Castle, Held, 1961; Evarts et al., 1972; Teuber, 1974).

In ogni caso noi non consideriamo lo sviluppo come un semplice passaggio da uno stato di parziale programmazione a uno stato ulteriore di preprogrammazione. Siamo convinti che lo sviluppo consista in una successione di transizioni che fa passare il bambino 1) da un iniziale livello di preprogrammazione a uno di programmazione e, successivamente, 2) da questo livello di programmazione a un nuovo livello di preprogrammazione. Tutti questi livelli sono collegati al grado di elaborazione delle organizzazioni interne.

Perché sia possibile la preprogrammazione o la programmazione nei movimenti di prensione e di sollevamento, è necessario che le proprietà fisiche degli oggetti (ad esempio il peso e il volume) siano prevedibili già a partire dalle informazioni visive. Simi-

li predizioni conseguono dal grado di elaborazione delle organizzazioni interne. Queste previsioni si possono realizzare nel corso dello sviluppo a differenti livelli di trattamento delle proprietà degli oggetti. Noi abbiamo studiato i movimenti che si verificano nel sollevamento di oggetti, di peso e misura variabili, nella seguente situazione sperimentale. Il soggetto è seduto di fronte allo sperimentatore e solleva verticalmente gli oggetti collocati davanti a lui su di un supporto. Il comportamento è videoregistrato (soggetto di profilo). L'analisi delle immagini (rilevamento sullo schermo della televisione della posizione dell'oggetto sollevato ogni 100 millisecondi a partire dall'inizio del movimento) ci consente di studiare le caratteristiche della fase di trasporto del movimento (spostamento, velocità, tempo e così di seguito). Esaminiamo ora i risultati di uno specifico item detto di *sostituzione*. Durante questo item il soggetto ha la consegna di sollevare parecchie volte un oggetto stabilito (150 o 330 grammi) e successivamente si sostituisce, a sua insaputa, un oggetto visivamente equivalente al precedente ma assai più leggero (10 o 30 grammi).

Esaminando le performance di soggetti con un'età compresa tra i sei mesi e i cinque anni rispetto a questo item, osserviamo che l'effetto di sostituzione si può presentare in due modi:

- a) un aumento più o meno rilevante della velocità di sollevamento dell'oggetto leggero;
- b) nessun aumento significativo della velocità di sollevamento dell'oggetto leggero.

Settantacinque bambini sono stati sottoposti a questa esperienza (in condizioni non interamente sistematiche). La maggior parte dei soggetti è stata sottomessa per due volte all'esperienza, fatto questo che ci ha condotto a 137 sostituzioni.

Riassumendo i risultati raggiunti risulta che lo sviluppo delle performance dei soggetti all'item di sostituzione non è di tipo lineare. Dagli 0;6 ai 0;10 anni, dagli 1;3 ai 2;5 anni e dai 3;6 ai 4;5 anni otteniamo elevate percentuali che indicano l'aumento della velocità per i pesi leggeri. Invece da 0;11 a 1;2 anni e così dai 3;0 ai 3;5 e alla fine del quinto anno vi è una debole percentuale che indica l'aumento della velocità. Il fatto che una performance sia globalmente la stessa in differenti fasi evolutive significa che la

medesima realtà è organizzata in parecchie riprese (dunque è riorganizzata). Un tale fenomeno non deve essere interpretato come una regressione. La ricomparsa di performance parzialmente paragonabili riflette la costruzione di una nuova organizzazione interna dello stesso contenuto.

Al momento cerchiamo di non considerare più solamente l'aspetto globale della reazione del bambino nell'item di sostituzione, ma anche le caratteristiche intrinseche dell'azione. Abbiamo tentato di classificare le curve di velocità partendo dalla loro morfologia. È tuttavia apparso che la tecnica di analisi dei movimenti erano insufficienti finché si limitavano alle videoregistrazioni. Di conseguenza abbiamo costruito un nuovo dispositivo per la registrazione facendo ricorso a un potenziometro rotativo. Si ottiene in tal modo un segnale elettrico che corrisponde agli spostamenti degli oggetti sollevati. Gli oggetti sono collegati a uno strumento che mette in azione il potenziometro. I parametri di velocità e accelerazione sono ottenuti tramite un trattamento numerico del segnale.

Partendo da queste registrazioni siamo stati in grado di definire sei tipi differenti di tracce di velocità che abbiamo raggruppato, sull'esempio di Brooks (Brooks et al., 1973), in due categorie: movimenti continui e movimenti discontinui.

I movimenti di sollevamento saranno definiti "continui" se presentano solo un massimo di velocità, e "discontinui" qualora ne presentino più di uno.

La differenza fondamentale che sussiste tra questi due movimenti è riscontrabile nella natura dei controlli che li accompagnano. I movimenti discontinui si basano su una serie di feedback successivi, più o meno frequenti e relativi agli stati intermedi dello svolgimento dell'azione. In tal senso sono localmente programmati e necessitano di un accumulo di informazione per ogni stato intermedio dell'azione, perché possano proseguire.

I movimenti continui invece sono interamente programmati prima della loro esecuzione e dunque sono preprogrammati. Una correzione può ben avvenire durante l'azione ma è da intendersi come una parte del movimento che si sta sviluppando.

Queste differenze morfologiche delle tracce di velocità ripro-



ducono pertanto differenti gradi di preparazione, di programmazione dell'azione e, da questa, differenti gradi di anticipazione di certe proprietà fisiche degli oggetti e di certe caratteristiche del movimento.

Possiamo pertanto dire che, secondo la nostra campionatura, è verso la fine del quarto anno (precisamente da 3;6 a 3;11) che i bambini arrivano a meglio programmare le loro azioni riguardanti il sollevamento di oggetti.

Abbiamo cercato di descrivere molto brevemente il nostro recente modo di affrontare lo sviluppo cognitivo del bambino attraverso un'analisi dettagliata delle caratteristiche del movimento. Questo metodo ci consente di descrivere una serie di tappe relative alle differenti possibilità di programmazione dell'azione. Queste diverse possibilità di programmazione possiamo porle in relazione con i differenti livelli di organizzazione interna delle proprietà degli oggetti e delle caratteristiche dell'azione.

Un programma può essere costruito oppure in corso di elaborazione. I livelli di programmazione parziale sono di grande interesse per comprendere lo sviluppo, per il fatto che durante queste tappe il bambino controlla attivamente il proprio comportamento. Esperimenta gli effetti della sua azione sugli oggetti, così come gli effetti di questi oggetti sulle azioni. Le attività sono allora localmente programmate e necessitano dell'azione. Queste tappe intermedie sono gli stadi di ricostruzione di nuove organizzazioni interne.

### *Conclusioni*

In un primo momento noi avevamo interpretato le nostre esperienze sulla scorta degli insegnamenti di Piaget, ovvero in termini di costruzioni di nuove strutture. Oggi noi consideriamo le strutture formali delle nostre azioni e dei nostri ragionamenti come preformati e consideriamo della stessa natura anche le capacità rappresentative. Strutture formali e capacità di codificazione compaiono successivamente nel corso dello sviluppo attraverso un processo di maturazione che, a nostro avviso, dipende dalle caratteristiche generali dell'ambiente esterno. Il bambino

costruisce delle organizzazioni interne (modelli o memorie interne), grazie all'applicazione di strutture e capacità di codifica per differenti contenuti. Quel che noi chiamiamo organizzazione interna di contenuti (modelli), è in parte comparabile con le nozioni di rappresentazione, di tracce, di schemi, di concettualizzazione. Ci sembra assai importante fare una netta distinzione tra strutture o strumenti generali di conoscenza che noi, al momento, consideriamo preformati e i risultati della loro applicazione alla realtà, che sfociano nella costruzione di organizzazioni interne (o modelli) (Mounoud, 1977 a, b).

Una simile distinzione è quasi inesistente nella teoria di Piaget, salvo alcune eccezioni nelle quali egli parla di tracce o di ricordi figurativi: tuttavia queste nozioni sono essenzialmente statiche, come Piaget stesso dice (Piaget, 1961; Piaget, Inhelder, 1968).

Suggeriamo di definire la nozione di organizzazione interna di contenuti (o di modelli) come attività di analisi (campionamento) e di organizzazione delle dimensioni della realtà, delle caratteristiche di una persona, e delle loro variazioni. Queste attività di analisi e di organizzazione di differenti contenuti si effettuano per mezzo delle strutture e delle capacità di codifica preformate e delle organizzazioni anteriori.

Le organizzazioni interne possono essere studiate solamente per mezzo di differenti tipi di attività espressive (gestuali, facciali, verbali ecc.). Alcune tra queste attività possono essere materializzate tramite disegni, testi scritti, costruzioni di oggetti, quali gli strumenti ecc. Dato che le attività espressive sono sequenze o successioni di azioni, è possibile analizzarle in termini di programmi (algoritmi, strategie). Un programma diviene pertanto un rivelatore del grado di elaborazione delle organizzazioni interne.

Abbiamo cercato di mostrare come, secondo questa nuova prospettiva, le caratteristiche di un'organizzazione interna sono determinate dagli aspetti specifici, o meno, dell'ambiente esterno. Per questo abbiamo cercato di fornire alcuni risultati sperimentali che illustrassero il nostro modo di affrontare la ricerca.