

## L'ORGANIZZAZIONE LOGICA

Quando il pensiero pratico viene ad essere codificato con il linguaggio inizia a formarsi il pensiero logico. Nella mente dei bambini ciò corrisponde alla costruzione nella *mappa semantica* di un reticolo di circuiti nervosi, che corrispondono più o meno precisamente alla codifica linguistica di comportamenti e conoscenze, che essi hanno già costruito all'interno della loro *mappa episodica*.

Poiché la maggior parte dell'insegnamento scolastico è mediato dal linguaggio dell'insegnante o da quello dei libri, e solo in minima parte si appoggia ad attività pratiche o a visualizzazioni, è importante che ogni insegnante conosca come ogni bambino debba costruirsi le strutture logiche di base, attorno alle quali organizzare i contenuti delle diverse discipline.

Nel mondo attuale le scoperte, le innovazioni, le conoscenze che si sono andate accumulando, e quindi i contenuti che si ritengono utili per i bambini, sono aumentate in modo esponenziale. Poiché il tempo per l'insegnamento è forzatamente limitato, bisogna riconoscere che non è più possibile insegnare tutto. Allora, piuttosto che concentrarsi sui contenuti, è importante privilegiare e curare l'*organizzazione logica* delle conoscenze attinenti ad ogni disciplina.

Si tratta di considerare innanzitutto le *strutture logiche* di base che ogni bambino deve costruirsi nei primi anni. Inoltre le insegnanti dovranno tenere conto della *gradualità* con cui presentare i nuclei di conoscenza alla base di ogni disciplina. Questi nuclei possono essere formati precocemente, fino dagli anni della scuola dell'infanzia; una volta costruiti, potranno essere ripresi, ampliati ed approfonditi lungo il percorso curricolare della scuola dell'obbligo, fino a dare ad ogni studente una visione abbastanza completa della disciplina stessa.

I nuclei codificati di ogni disciplina si organizzano sempre dal semplice verso il complesso, stabilendo all'inizio le *relazioni logiche* fra contenuti unitari. Quindi l'organizzazione richiede la formazione di *schemi logici*, che da un lato possono comprendere più relazioni, e dall'altro possono contenere a loro volta più schemi, data la possibilità che schemi successivi incorporino a mano a mano i precedenti.

In particolare l'organizzazione logica sta alla base delle due discipline fondamentali, la lingua italiana e la matematica, che hanno come oggetto del loro studio i prodotti della mente umana e che, in quanto tali, sono sempre costantemente impiegati e implicati nell'esposizione di tutte le altre discipline.

Il quadro che emerge probabilmente non è del tutto ancora completo e sicuramente potrà essere perfezionato nel tempo, ma comunque rappresenta un primo tentativo per unificare ed integrare l'organizzazione delle diverse discipline secondo principi unitari, allo scopo di semplificare da un lato il compito degli insegnanti, ma dall'altro di facilitare al massimo l'apprendimento degli alunni. Verranno ora considerate per prime le strutture, quindi le relazioni e infine gli schemi logici.

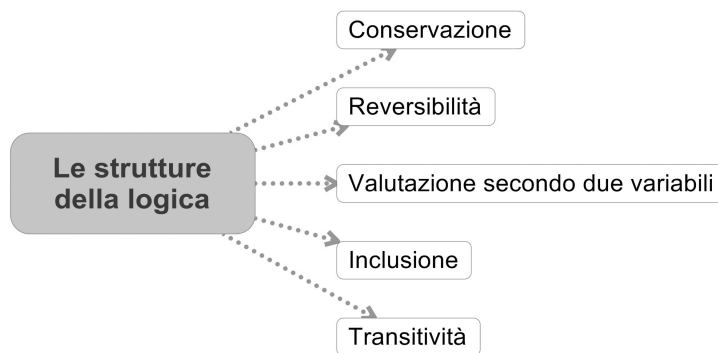
### Strutture logiche

È stato per primo Piaget a mettere in evidenza come il pensiero dei bambini vada incontro durante gli anni della scuola dell'infanzia ad importanti modifiche nel modo in cui costruiscono, memorizzano ed elaborano l'informazione sull'ambiente che li circonda.

I bambini nei primi anni modificano il modo di considerare il mondo, formando progressivamente almeno *cinque strutture di base*: la conservazione, la reversibilità, la valutazione simultanea di due variabili, l'inclusione e la transitività.

Ogni bambino formerà queste strutture nell'ordine, non in base all'età, ma operando

attivamente sul piano pratico e, se ne riceve i relativi modelli, arrivando a codificare con il linguaggio i risultati del suo operare. Starà tuttavia agli adulti, educatori e insegnanti, dare a tutti l'opportunità di operare e contemporaneamente fornire loro i modelli linguistici da associare al loro operato.



Le insegnanti della scuola dell'infanzia riconosceranno alla base di queste strutture molte delle attività in cui impegnano i loro piccoli allievi, ma dovranno riconoscere che, a meno di farli operare in piccoli gruppi al massimo di cinque, difficilmente sono in grado di offrire a tutti l'opportunità non solo di ricevere il modello linguistico con cui codificare l'operazione e il prodotto, ma soprattutto di rievocarlo parlando. Senza l'opportunità di parlare difficilmente la struttura logica viene fatta propria precocemente.

Saranno ora brevemente analizzate le cinque strutture.

### 1 - Conservazione

Questa struttura si riferisce alla capacità dei bambini di staccarsi dal percettivo, che nei primi anni è la base delle loro conoscenze. Piaget ha evidenziato come per i bambini piccoli, ad esempio, sia difficile separare il numero degli oggetti dallo spazio che essi occupano visivamente: che tre mentine e tre torte siano sempre e solo tre.

I bambini piccoli raggiungono già verso gli otto mesi di età la conservazione dell'*oggetto* quando risultano in grado di rappresentarselo anche in sua assenza, tuttavia dovrà passare del tempo prima di divenire capaci di operare sulla rappresentazione mentale di oggetti anche conosciuti.

Dopo alcuni anni raggiungono la conservazione degli *oggetti numerabili*, e quindi del *numero*, ma solo se opereranno attivamente con diversi materiali e contemporaneamente parlando.

L'insegnante può verificare se tale conservazione sia raggiunta, con una semplice prova: l'insegnante e il bambino inseriscono contemporaneamente una biglia, ognuno in un contenitore diverso: uno largo e basso, uno stretto e alto. La percezione delle biglie nel secondo contenitore fa ritenere al bambino che siano di più. Altra tipica prova è data dal disporre dieci tazze e dieci cucchiaini prima in corrispondenza biunivoca, poi raggruppando i cucchiaini. La percezione del maggiore spazio occupato dalle tazze tende a rendere incerta la conservazione.

La conservazione del numero è raggiunta quando il bambino abbandona il criterio percettivo dello spazio occupato dal materiale, per sostituirlo con quello della corrispondenza biunivoca, assegnando al numero il suo valore cardinale.

Con lo stesso metodo, operando concretamente e rispondendo a domande, i bambini potranno raggiungere la conservazione del *materiale non numerabile*, ad esempio acqua, sabbia, plastilina... Si tratta di operare travasi, oppure di modellare la plastilina in diverse forme, allo scopo di creare il convincimento nei bambini che pur cambiando forma, la quantità di materiale resta sempre la stessa.

Lo stesso materiale potrà servire anche per un iniziale concreto riferimento alla conservazione del *peso*, usando una bilancia. Il peso tuttavia andrà preso in considerazione solo dopo la conservazione del volume, e quindi delle misure di capacità, data la difficoltà dei bambini di tener presenti più variabili, quali componenti del peso specifico.

Si avrà poi la conservazione della **linea**, della **distanza** e della **lunghezza**. Molti bambini nell'età in cui sono ancora dipendenti dalla percezione pensano che se un oggetto viene mosso può cambiare in lunghezza; che se nella distanza lineare fra due oggetti viene frapposto un altro oggetto la distanza diminuisce;



che la lunghezza può variare con la forma. Basta disporre due bastoncini perfettamente uguali e spostarne uno in modo che sopravanzi l'altro per farlo ritenere più lungo. Porre un blocco di legno per ridurre la distanza fra due bamboline. Se una di due strisce di carta perfettamente uguali, una viene tagliata e ricomposta ad angolo o a zigzag, la lunghezza iniziale potrà variare.

Queste prime conservazioni sono raggiunte fra i 6 e i 7 anni, ma solo con un certo lavoro. Fra gli 8 e i 9 anni i bambini sono pronti per la misura di oggetti lineari con l'iterazione di una misura convenzionale.

Per la conservazione dell'**area** si può partire dalla visualizzazione di due rettangoli verdi, come prati di erba disponibile per due mucche che vi pascolano. Su di questi vengono costruite lo stesso numero di case, ma in uno in ordine sparso, sull'altro in linea lungo i bordi. Quale delle due mucche avrà più erba da mangiare? Uno dei due rettangoli poi verrà tagliato secondo la diagonale e i due pezzi avvicinati a formare un triangolo. Quale delle due superfici è maggiore?

Solo dopo aver raggiunto la conservazione dell'area è possibile passare a considerare l'area misurabile per iterazione di un'unità. Si usano due quadrati, uno più grande e uno più piccolo (1/9 del primo). La misura e il confronto dell'area di alcune forme per sovrapposizione del quadrato piccolo è raggiunta tipicamente nel periodo delle operazioni concrete (7-8 anni). Solo più tardi è raggiunta la misura e il confronto delle aree mediante moltiplicazione (base x altezza)

Per la conservazione del **volume** sarà possibile iniziare con un problema concreto: far costruire una casa con trentasei cubetti su isole di cartone di varia misura (1x3, 2x3, 2x2, 3x4), che abbia lo stesso spazio abitativo di un modello dato (3x3x4). Chi non conserva il volume ritiene che costruire una casa più alta faccia aumentare lo spazio. Questo porta alla conservazione del volume interno. Più complessa sarà la conservazione del volume d'acqua spostato dall'immersione di due volumi uguali ma di forma differente. La conservazione del volume è il prerequisito necessario per arrivare alla comprensione della formula del volume: base x altezza x profondità.

La conservazione sta alla base della costruzione delle competenze geometriche ed è necessario procedere con ordine nel presentare i vari contenuti: anche qui è opportuno partire dal concreto e via via generalizzare passando dalla descrizione (verbalizzando ogni volta) degli oggetti concreti, a quella degli oggetti disegnati fino a quella degli oggetti astratti che diventano a questo punto "immagini mentali".

La conservazione sembra riguardare più direttamente l'ambito matematico; tuttavia essa si riferisce anche alla lingua che viene usata per raggiungere l'obiettivo. Inoltre è possibile osservare la conservazione anche in ambito strettamente linguistico, ad esempio quando parole diverse,

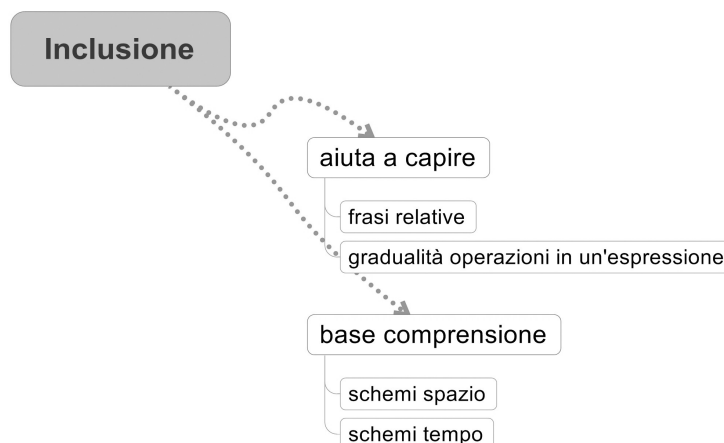
sinonimi o definizioni, si riferiscono allo stesso contenuto mentale.

## 2 - Reversibilità.

Questa struttura si riferisce alla capacità dei bambini di eseguire lo stesso percorso in un senso e in senso inverso. Nella scuola dell'infanzia può essere attivata con la copia di sequenze di oggetti, o di illustrazioni: dopo averla realizzata prima in corrispondenza diretta, si chiede ai bambini di eseguirla in senso inverso, cioè iniziando dalla fine; in questo caso è indispensabile che essi eseguano la copia aiutandosi con il linguaggio. In ambito aritmetico la reversibilità corrisponde, ad esempio, a capire la proprietà commutativa delle operazioni di addizione e di moltiplicazione; in ambito linguistico a capire la forma passiva delle frasi.

## 3 - Valutazione secondo due variabili.

Nei primi anni i bambini hanno difficoltà a descrivere gli oggetti secondo due variabili. Mentre definiscono con sicurezza la matita più lunga fra due dello stesso spessore, o quella più grossa fra due matite della stessa altezza, si trovano in difficoltà di fronte a due matite che siano: una corta e grossa ed una lunga e sottile. Questa capacità eminentemente linguistica si costruisce con attività di paragone e di classificazione, basate sulla seriazione; sarà utilizzata e generalizzata con la costruzione di matrici, e dà origine alla comprensione dei diagrammi di Venn.



## 4 - Inclusione.

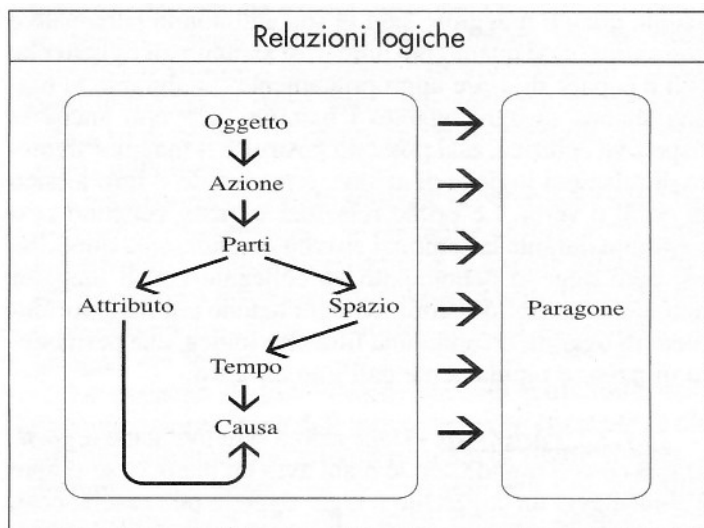
La struttura dell'inclusione presuppone innanzitutto la definizione di due **punti di riferimento**. I bambini possono costruirla precocemente con materiale concreto, eseguendo semplici seriazioni di oggetti simili (bamboline, barchette, bandiere...) che variano per una sola dimensione, in genere la grandezza. La seriazione deve essere eseguita al di fuori della tavoletta, ove gli oggetti si trovano inseriti in appositi incavi, individuando per primi i punti di riferimento: "il più grande" e "il più piccolo". Quindi andrà collocato ed incluso fra i due l'elemento mediano, definito per due variabili: "più piccolo del più grande, ma più grande del più piccolo". La struttura dell'inclusione aiuta a comprendere le frasi relative, la gradualità delle operazioni da eseguire all'interno delle espressioni, ed è alla base della comprensione degli schemi relativi allo spazio ed al tempo.

## 5 - Transitività.

L'ultima struttura logica prepara i bambini a capire il periodo ipotetico introdotto dal "se... allora...". Può essere visualizzata con il paragone fra alunni: "se Anna è più alta di Beatrice, e Beatrice è più alta di Carlo, allora Anna è anche più alta di Carlo.", oppure fra oggetti simili. Questa struttura è alla base della misura, ove si utilizza un elemento base per paragonare fra loro e misurare oggetti diversi.

## Relazioni logiche

Quando i bambini iniziano a divenire autonomi, nella loro mente pongono **relazioni pratiche** fra se stessi e gli oggetti che adoperano o fra singoli oggetti; ad esempio, infilano il berretto sulla testa o le calze sui piedi, oppure sanno che il gelato è nel frigorifero. Più un bambino è autonomo, più dispone nel suo pensiero di relazioni pratiche. Le relazioni pratiche potranno divenire **relazioni**



Bickel, Giuntoli, 2005

**logiche**, se un adulto, genitore o educatore, fornirà al bambino i modelli linguistici e le opportunità per codificarle.

Le prime relazioni sono le relazioni di **azione**, che spinge il bambino ad usare gli oggetti comuni della sua vita quotidiana. Dalle azioni si individuano le **parti** degli oggetti; ad esempio, i "manici" sono quelle parti che vengono afferrate con le mani, i "coperchi" sono le parti che coprono e quindi sono sempre più in alto. Dagli oggetti e dalle loro parti si individuano da un lato gli **attributi**, e dall'altro i rapporti di **spazio fisso** fra le parti e

l'oggetto o delle parti fra loro.

Per tutte queste relazioni possono essere poste relazioni di **paragone**, che aiutano a collegare mentalmente fra loro oggetti diversi.

I bambini possono iniziare a costruire anche le prime relazioni logiche di **tempo**, codificate con i termini "prima/dopo", relative ad azioni abituali, ad esempio "prima mi lavo le mani, poi vado a mangiare". Le relazioni di **causa fisica**, ad esempio "l'acqua messa nel freezer diventa ghiaccio". Le relazioni di **modo**, ad esempio "correndo arrivo prima".

Nella tabella della pagina precedente sono riepilogate le principali relazioni logiche.

I bambini possono essere guidati a porre relazioni logiche sempre e soltanto fra due contenuti isolati e ben precisi. Successivamente potranno iniziare a combinare fra loro le diverse relazioni, iniziando a costruire strutture più complesse detti **schemi logici**.

## Schemi logici

Alla base di tutti i discorsi, sia di narrativa sia di esposizione, che sottendono qualsiasi disciplina, dalla più semplice alla più astratta e complessa, sta un numero esiguo di schemi logici, che combinandosi fra di loro daranno origine all'enorme varietà di forme scritte. Esattamente come un numero esiguo di note musicali, combinandosi fra loro, darà origine all'incredibile varietà di musica conosciuta, dalla classica alla leggera, pop, jazz...

Molti schemi logici hanno lo stesso nome delle relazioni, ma si differiscono da queste perché possono essere costruiti con più relazioni e addirittura contenere gli schemi che li precedono.

In pratica si tratta di presentare agli alunni soltanto uno schema logico alla volta, ricavato dall'osservazione di oggetti concreti e attività o situazioni della vita quotidiana; successivamente ogni schema dovrà essere generalizzato grazie al linguaggio e alla rappresentazione mentale e poi fissato in forma scritta. Una volta fatti propri gli schemi saranno gradualmente combinati fra loro per produrre discorsi organizzati in modo logico. Le combinazioni di schemi potranno con successo essere compresi nella lettura, utilizzati per riassumere e applicati con la scrittura anche a contenuti e

ad eventi nuovi e astratti.

Gli schemi logici di base con le loro sottocomponenti sono i seguenti.

**1. Descrizione**

**2. Paragone**

**3. Classificazione**

**4. Spazio**

**5. Tempo.** Questo schema logico inizia con esperienze fatte in laboratorio, ottenendo *procedure pratiche*. Se le procedure saranno immediatamente codificate dai bambini, anche dietro modello fornito dall'insegnante, diventeranno *logiche*.

La procedura rappresenta addirittura il primo schema logico da attivare, nonostante si riferisca a una sequenza temporale, poiché richiede una codifica verbale molto semplice fatta esclusivamente di nomi e verbi, connessi da "e" o "e poi".

Lo stesso schema temporale, invece, risulta già molto più complesso, per essere evocato ed espresso dai bambini, se riferito a sequenze relative ad azioni abituali, nelle quali essi abbiano pure raggiunto una sufficiente autonomia, ma la cui codifica non viene mai modellata dai genitori al momento opportuno.

**6. Causa**

**7. Soluzione di problemi**

## PROPOSTA PER LA VALUTAZIONE DI COMPETENZE LOGICHE SECONDO BIENNIO PRIMARIA/ MEDIA

**Le strutture logiche:** rappresentano modalità operative mentali che ogni alunno deve conquistare.

Esse possono essere rivestite con contenuti semplici nella scuola dell'infanzia, o più complessi a mano a mano che si prosegue nel percorso personalizzato di ciascun alunno.

Le seguenti attività vogliono verificare le competenze che si suppongono raggiunte al passaggio dalla scuola primaria alla scuola secondaria.

Le attività per gli alunni più piccoli sono ampiamente descritte nei curricula del metodo Galileo.

Le attuali proposte si riferiscono a una ricerca-azione data l'assoluta novità dell'esplorazione.

### Primi schemi logici

1. Descrizione	Attività
<p>Verificare che i ragazzi sappiano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• organizzare una descrizione astratta in forma scritta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere secondo l'organizzazione logica, senza la carta (l'Italia, una regione, ecc)</li> <li>• o in alternativa descrivere un oggetto geometrico</li> </ul>
<p><b>2. Paragonare in forma scritta due oggetti che si sappiano descrivere</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fare il paragone di tipo geografico ( fra due regioni, fra due stati, ecc...)</li> <li>o di tipo geometrico ecc...</li> <li>• oppure fra due oggetti geometrici</li> </ul>
<p><b>3. Classificazione</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esegue più sottoclassificazioni da una stessa classe senza gli oggetti presenti</li> <li>• Classifica con matrici a doppia entrata</li> <li>• Opera intersezioni fra classi: una striscia orizzontale di oggetti geometrici e una striscia verticale di oggetti comuni trovare l'intersezione</li> </ul>

### Strutture logiche

<b>1. Conservazione dello spazio (prova</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• colloca oggetti su modelli</li> </ul>
---	--

orale individuale) Per la prova l'insegnante può usare una domanda che facilita la risposta	<p>tridimensionali su comando verbale dell'insegnante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappresenta graficamente la mappa degli oggetti collocati in modelli tridimensionali (dal tridimensionale al bidimensionale)</li> <li>• Legge tabelle a doppia entrata proposte in diversi contesti</li> </ul>
<b>2. Conservazione della distanza</b> (prova orale individuale) Per la prova l'insegnante può usare una domanda che facilita la risposta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valutare una distanza fra luoghi vicini alla scuola</li> <li>• Valutare una distanza approssimativa fra due città dando un parametro conosciuto che non sia la scala</li> </ul>
<b>3. Conservazione dell'area</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prove sull'equiscomponibilità</li> <li>• Prove sulla conservazione dello spazio piano</li> </ul>
<b>4. Inclusione</b>  seriazione (geografica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apprezzare grandezze fra città stabilendo come punti di riferimento la città più grande e la città più piccola. Sarebbe utile in questo caso fornire un elenco di città che l'alunno possa ordinare</li> </ul>
nello spazio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• generalizza seriazioni fra due elementi in alto in basso, o a destra e sinistra, nord e sud, o a est e ovest ecc., ed è in grado di includere continuamente nuovi elementi</li> </ul>
nel tempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• include nel tempo storico: una volta stabiliti due parametri sa includere continuamente nuovi elementi</li> </ul>
<b>5. Transitività</b> Sa riconoscere la relazione e la giustifica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dando due dati ricavare il terzo: Se A è più lungo (alto) di B e B è più lungo (alto) di C, chi è più alto fra A e C? Se A è più corto di B e B è più corto di C, chi è più alto fra A e C? Se A è più lungo e B è più corto di C....</li> </ul>
<b>SCHEMI LOGICI</b>	Attività
<b>Causa-effetto (scienze geografia storia)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testi disciplinari (argomentativi) con</li> </ul>

<p>la comprensione è legata all'anticipazione e quindi dovrebbero scattare automaticamente almeno di causa effetto</p>	<p>personaggi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• testi disciplinari (argomentativi) con ambienti</li> </ul> <p>Generalizza le relazioni causa/effetto come rappresentazione mentale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uno stesso racconto ambientato in mare e in montagna: e fare domande sul testo relativamente a situazioni legate all'ambiente</li> </ul>
<p><b>Soluzione di problemi</b> (scegliendo un testo invalsi o PISA eventualmente modificati allo scopo)</p>	<p>Si presenta un testo e si chiede all'alunno di rispondere per scritto a una serie di domande per:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• comprendere</li> <li>• anticipare</li> <li>• formulare strategie e soluzioni possibili</li> <li>• giustificare le scelte</li> </ul>