

## NESSI TRA IL FARE MOTORIO E LA CONCETTUALIZZAZIONE MATEMATICA

(Beppe Pea)

Fra i possibili percorsi educativo/dinamici che caratterizzano lo sviluppo delle capacità mentali del bambino il più opportuno è sicuramente quello dei giochi tradizionali (di cortile, di strada) perché, oltre alle questioni legate alla palese motivazione, attraverso questi vissuti si possono mantenere nel bambino ampie possibilità di miglioramento degli stati di coscienza e quindi di acquisizione di nuovi concetti.

Esiste un forte legame fra i dinamismi ludici ed i concetti. Infatti, in tutti i veri giochi sono in atto stati di coscienza, abilità motorie, uso sempre più graduato e corretto di forze e di potenze, ma a far "riuscire" un bambino è la sua maggiore capacità di dominare concettualmente (sul piano spazio-temporale-logico) le proprie e le altrui azioni durante le varie fasi dell'esperienza motoria.

Quando si propone un qualsiasi gioco, ogni bambino che vi partecipa esprime un probabilistico gradiente concettuale che dipende dagli specifici inquadramenti spaziali e temporali attuati in riferimento al sé, al proprio interagire con gli altri e in riferimento alle mutevoli caratteristiche dell'ambiente circostante.

Il corpo, l'esperienza diretta, il gioco e l'esercizio motorio si devono giustamente ritenere basilari per l'acquisizione dei concetti e, in modo particolare dei concetti matematici. È chiaro che i concetti matematici sono tali solo quando si dispone di un opportuno strumento linguistico simbolico che ci permette di sfrondare la realtà vissuta di tutte le peculiarità contingenti (astrazione) e che evidenziano la relazione con altre esperienze analoghe. Tutto questo in matematica non può avvenire se prima non si sono veramente assestate le categorie spazio/temporali e logiche.

L'esperienza didattica porta rapidamente l'insegnante a capire che non basta raccontare, mostrare, far completare opportune schede, esemplificare, appendere appropriati cartelloni, ... ed essere martellanti con le richieste. È bene ricordare che spazio, tempo e logica sono "*categorie primitive*", cioè categorie mentali non riconducibili ad altre e quindi, come tali:

- non assimilabili attraverso la spiegazione, l'esempio, il mostrare, ... degli altri,
- conquistabili solo con l'esperienza diretta basata sull'attività cinestesica.

A proposito di quest'ultima affermazione è bene ricordare che il Poincaré, già un secolo fa, aveva scoperto che senza le attività cinestesiche e quindi senza il dominio delle tonalità muscolari ogni individuo non potrebbe imparare a distinguere i cambiamenti di stato (che sono il fondamento delle scienze) dai cambiamenti di posizione (che sono il fondamento della matematica).

A questo punto il confine fra qualsiasi disciplina e l'educazione motoria potrebbe sembrare poco chiaro. Non è così perché la conoscenza del proprio essere fisico (coscienza dello schema corporeo e dello schema motorio) non costituisce un concetto matematico ma è alla base dei concetti matematici.

La matematica arriva quando con l'uso sapiente dei mediatori didattici si riesce a portare il bambino a proiettare la sua struttura corporea e/o il suo agire sulla realtà che lo circonda, in questo modo gli attributi e le proprietà della fisicità del suo corpo costituiranno il "*tramite*" che gli permetterà di dare o di scoprire gli attributi e le proprietà della realtà. Sono questi ultimi i concetti matematici detti: ordine, posizione, dimensione, quantità, operatività aritmetica, forma, ...

Tante incapacità matematiche di molti bambini hanno la loro origine nella incompleta o scorretta maturazione degli schemi corporeo/motori. Si consideri ad esempio il concetto spaziale davanti/dietro, l'esperienza permette di notare che tutti i bambini nelle prime fasi delle conoscenze posizionali non hanno il concetto di riferimento ed esprimono un valore posizionale ubbidendo a stimoli mutuati dall'apparenza sensoriale o da criteri d'ordine:

- "*avere davanti*" è confuso con: *vedere, mi precede, avere di fronte,...*
- "*mettersi davanti a Maria*" è travisato con: *mettersi vicini a Maria volgendo la schiena* (mettersi in modo da precedere Maria),
- "*mettersi davanti all'albero*" è interpretato ed eseguito anche se questa ed altre espressioni analoghe non hanno alcun senso spaziale dato che il riferimento "albero" non ha un davanti/dietro. Alcuni si pongono in modo da *avere l'albero davanti* (posizionarsi di fronte all'albero) ed altri in

modo da apparire prima dell'albero (posizionarsi in modo che nella fotografia risulti in primo piano rispetto all'albero).

Questi bambini utilizzano le parole davanti/dietro ma non esprimono una corretta concezione dello spazio; sono termini che esprimono un mondo ancora legato alle apparenze sensoriali.

In questo caso, il compito dell'insegnante consiste nel portare il bambino verso una concezione posizionale più vicina al mondo logico relazionale, cioè "*legata alla rappresentazione mentale del riferimento*" e il primo riferimento, che ogni essere è in grado di scoprire, è il proprio corpo.

Per portare il bambino ad interpretare il proprio corpo come riferimento per posizionare ciò che sta fuori dal corpo stesso, è necessario che lo si conduca da una percezione ad una concezione del suo corpo sia in senso globale, sia in senso segmentario. In particolare si deve portare il bambino a concepire il suo tronco corporeo come strutturato in parti. Proprio perché strutturato, le parti sono in relazione con il tutto e con le altre parti. Solo a tali condizioni, il bambino può utilizzare questa rappresentazione proiettandola fuori di sé in modo da riuscire ad ottenere una partizione dello spazio.

Ad esempio, attraverso le diverse esperienze fisiche il bambino ha sensazioni corrette e diverse tra il davanti e il dietro del suo corpo. È compito dell'insegnante fare in modo che il bambino abbia sempre più chiara l'esistenza della relazione davanti/dietro. Ciò significa strutturare il tronco corporeo come mentalmente suddiviso in due parti, ma l'elemento separatore non è una parte del corpo, è una concezione mentale chiamata "*piano corporeo*". Nel caso del davanti/dietro il piano corporeo è trasversale alla direzione naturale di spostamento del corpo.

A questo punto, attraverso giochi ed adeguati esercizi, si deve portare il bambino a proiettare questo suo piano corporeo nello spazio. Lo spazio risulta così suddiviso in due parti identificabili con il davanti/dietro rispetto al bambino soggetto. Ogni oggetto, collocato nello spazio circostante il bambino, viene messo in corrispondenza, tramite la proiezione, con una parte del suo corpo. L'essere in corrispondenza con la parte davanti del corpo diventa "trovarsi davanti a ..." e l'intero spazio risulta ripartito nelle due categorie spaziali.

In funzione di ciò ne scaturisce una prima sintesi:

- Non esiste concezione spaziale se prima non c'è concezione di sé, della propria fisicità.
- L'azione come fonte principale, e come tale prioritaria, della conoscenza prende lo spunto dal fatto che ogni intervento dell'uomo su di una realtà permette, oltre che di modificare la realtà stessa, di conoscerla.
- Tutti i sensi sono importanti per guidare l'intero corpo nelle sue attività cinestesiche, ma sono queste ultime che creano i concetti spaziali, non le percezioni o le sensazioni. Una mancata integrità neurosensoriale non è un impedimento all'intelligenza ma potrebbe essere una limitazione ad una adeguata esperienza spazio/temporale, e senza questa esperienza la capacità cognitive non si formano.

Ogni bambino vive in un ambiente dove le sensazioni non rimangono invariate ma sono in continua trasformazione e questo vale sia per le sensazioni interne, sia per quelle che giungono dall'esterno, a tutto ciò si aggiunge che il bambino può agire e l'azione produce trasformazioni in grado di contrastare il verificarsi di situazioni spiacevoli o di agevolare il verificarsi di condizioni gradite.

L'agire diventa allora interagire con una realtà interna e/o esterna e il bambino può arrivare ad ottenere dei risultati, attraverso tentativi ed errori, solo se le azioni vengono fatte in modo appropriato sul piano spazio-temporale.

La continua necessità di interagire con la mamma, con i propri familiari, con i compagni della stessa età, con gli adulti, ... porta il bambino a dominare sempre meglio le capacità di coordinamento della velocità e la durata delle proprie azioni, costruendo così un "tempo" sempre più oggettivo perché capace di coinvolgere più situazioni non necessariamente legate fra di loro.

Si può favorire tale processo incoraggiando e costruendo occasioni di interazione. In questo modo si aiuterà il bambino a passare dal "*tempo soggettivo*" basato sul "prima", "dopo", "dura tanto", "dura poco", ... ad un "*tempo logico*" fondato sulle relazioni e sui rapporti ed espresso con: "prima che...", "dopo che...", "dura di più di...", "mentre io faccio... tu fai...", ...

Nascono in tal modo i riferimenti temporali che, analogamente a quelli spaziali, permetteranno di passare dal *prima/poi assoluto* di due eventi temporali al *prima/poi relativo*. Esempio: “martedì viene prima o dopo il sabato?”. La risposta corretta è: “dipende da quale giorno della settimana è oggi!”.

Come per lo spazio, l'intervento dell'insegnante deve essere basato sul far agire il bambino e sulla sua attività cinestetica, perché sono ancora una volta queste le esperienze su cui si fonda l'apprendimento delle categorie temporali.

Fra tutti i modi che puoi escogitare per far fare attività motorie è bene scegliere quelli che, oltre a motivare maggiormente il bambino, lo sollecitano a ripetere le stesse attività in qualunque luogo (cortile, palestra, campo sportivo, aula, strada, prato, ...). In questo modo il bambino farà una enorme esperienza spazio/temporale e logica. Il termine “enorme” non è una esagerazione perché i bambini un gioco d'azione lo ripetono quotidianamente e più volte nell'arco della stessa giornata, perché il piacere ludico viene incentivato dalla necessità di creare strategie per confrontarsi o per portare a termine il gioco stesso. La ricerca di una “strategia” costringe il bambino alla riflessione, alla simbolizzazione e ad una sempre maggiore puntualizzazione delle conoscenze squisitamente spaziali/temporali e logiche, e non solo.

I giochi, anche se insegnati a scuola, richiedono la loro frequentazione e la loro organizzazione anche in spazi e extrascolastici. Si devono perciò proporre giochi praticabili con materiali poveri e attuabili con semplici strutturazioni degli spazi.

Per terminare si ricorda che il gioco dinamico fatto con l'intero corpo è per il bambino una fonte di esperienze dirette di ogni genere che risultano importantissime per tutti i concetti sui quali si regge la matematica:

- “direzione” (se cambio rapidamente direzione allora ..., tra poco dovrò curvare verso la porta mentre Giacomo dovrebbe curvare verso il cortile; è bene che mentre mi sposto in questa direzione calci la palla in quell'altra)
- “istante” (è questo il momento di partire per ..., se adesso smetto di colpo di spingere allora ..., mentre l'avversario arriva al marciapiede io sono già a tana)
- “durata” (devo continuare a correre fino a quando ..., a fare questo percorso ho impiegato meno del mio avversario, prima che la palla mi raggiunga io faccio in tempo a ..., se corro più forte arrivo prima di ...)
- “dimensione lineare” (devo fare un percorso più lungo di quello che fa Mauro, il mio passo è più corto del passo di Luigi, la distanza dalla linea di gesso alla corda la ricopro con quattro salti mentre Daniele ne deve fare cinque di salti ...)
- “estensione di superficie” (se il cortile fosse più piccolo non riuscirebbe a scapparmi, se il bersaglio fosse più largo ed alto lo colpirei meglio, il campo dell'avversario mi sembra più piccolo del mio ma è solo una impressione ...)
- ...

È chiaro che ognuna di queste esperienze dovranno produrre riflessioni senza le quali il bambino non potrà giungere a forme di concettualizzazione atte a rappresentare mentalmente quello che è avvenuto e a prevedere quello che potrebbe accadere. Quando poi verrà sollecitata la necessità di esprimere con opportuni linguaggi il gioco, le sue parti, le strategie o le tattiche utili per giocare bene, allora si otterrà dai bambini una prima formalizzazione e, di conseguenza, l'approccio ai concetti ed ai linguaggi matematici e la scoperta delle proprietà formali degli enti matematici. In tal modo l'esperienza/gioco diventa parte integrante degli stessi concetti matematici.

In conclusione:

- i giochi e tutte le attività motorie sono il naturale mediatore attivo che genitori e insegnanti devono usare per iniziare il percorso verso i concetti matematici;
- far riflettere sui giochi, portando il bambino ad una prima rappresentazione mentale, è avviare il percorso verso una concettualizzazione sempre più astratta.

## **5 punti fondamentali nella formazione delle capacità matematiche nei bambini:**

### **Percezione / azione**

I canali che permettono di raggiungere il momento cognitivo matematico sono fondamentalmente due: la percezione e l'azione.

La capacità fisico-percettiva è ritenuta l'unica in grado di sviluppare nell'uomo l'attività intellettuale. Anche gli errori cognitivi causati dalle apparenze percettive sono sempre stati giustificati come incapacità logiche di tipo induttivo/deduttivo, con conseguente errore di confusione fra i termini: "conoscenza" e "rappresentazione" della realtà.

L'azione come fonte principale e prioritaria della conoscenza prende lo spunto dal fatto che ogni intervento dell'uomo sulla realtà, oltre che modificarla, permette di conoscerla. La percezione, unitamente alla sensazione, svolge la funzione di segnalazione che permette di compiere l'azione e di attivare l'isomorfismo fra l'azione fatta e lo specifico dell'intelligenza che è il trasformare.

### **Lo spazio ed il tempo**

La mancanza di alcune categorie spazio/temporali e logiche rende difficile, a volte impossibile, l'apprendimento matematico (e non solo). Sapendo che queste categorie nascono in noi tramite le tante esperienze motorie atte a risolvere problemi, si capisce la grande importanza del gioco basato sull'agire dell'intero corpo e la scarsa importanza delle esperienze visivo/uditive legate a TV e monitor.

### **Esercizi / problemi. Il problem solving**

Il "problema" nella vita porta all'apprendimento integrato di tutte le forme di sapere sviluppando le capacità logiche e di dominio mentale sia della realtà, sia delle connessioni che la realtà stessa ha con le astrazioni matematiche. Perciò i genitori e gli insegnanti devono proporre e non eliminare i problemi dei bambini.

I genitori e gli insegnanti molte volte confondono il problema (situazione difficile che si deve chiarire, analizzare, organizzare e che ci costringe a reperire strumenti e informazioni e a congegnare o inventare un modo per superarla) con l'esercizio (prova o insieme di prove che servono ad acquisire pratica in una materia, in un'attività). Attraverso i giochi motori (sportivi e no) si affrontano sempre dei veri problemi, sempre diversi e sempre motivanti, aumentando così le loro conoscenze e la loro impostazione logico-razionale.

### **Astrarre**

I bambini affrontano il problem solving "dandosi da fare", cioè con azioni fisiche atte a mutare la realtà e volgerla a proprio favore.

Per dominare sul piano cognitivo le tante realtà vissute "dandosi da fare" è indispensabile saper astrarre, cioè imparare a considerare una o più parti separatamente dal resto, scegliendo di concentrare l'attenzione solo su alcuni elementi senza farsi condizionare da tutti gli altri.

Queste astrazioni abitano il bambino ad analizzare le situazioni da problematizzare senza farsi confondere o distrarre dalla complessità dei tanti dati presenti simultaneamente e, dovendole esprimere con forme linguistiche, permettono il passaggio dall'azione sulla realtà all'azione sui significanti (fondamentale in futuro per risolvere problemi sempre più complessi).

### **Forme equivalenti**

La capacità di trovare tante espressioni equivalenti ad una realtà, ad una situazione, a dei valori, ... è importante nel problem solving, perché il modo con il quale si struttura una espressione equivalente può farci risolvere un problema con minor fatica e più rapidamente.

La capacità di sostituire una espressione con un'altra equivalente semplificante il problema va coltivata sin dai primi giochi dell'infanzia e diventa una strategia mentale indispensabile per ottenere delle competenze inerenti il pensiero matematico negli ordini scolastici successivi.

La capacità di trovare tante espressioni equivalenti ad una realtà, ad una situazione, a dei valori, ... è importante nel problem solving, perché il modo con il quale si struttura una espressione equivalente può farci risolvere un problema con minor fatica e più rapidamente.

La capacità di sostituire una espressione con un'altra equivalente semplificante il problema va coltivata sin dai primi giochi dell'infanzia e diventa una strategia mentale indispensabile per ottenere delle competenze inerenti il pensiero matematico negli ordini scolastici successivi.