

ASPETTI COGNITIVI E DIDATTICI DELLA TRANSIZIONE DALLA COMPrensIONE DELLA SITUAZIONE PROBLEMATICA ALLA RISOLUZIONE DEL PROBLEMA

Ezio Scali, Circolo Didattico di Fossasco (TO)

Premessa

Nel corso della comunicazione mi occuperò in modo particolare di una delle fasi concernenti l'attività di risoluzione di problemi aritmetici nella scuola elementare, focalizzando l'attenzione sul momento in cui, preso atto del problema, il bambino si accinge a elaborare e avviare la strategia risolutiva. Pertanto, il contenuto della comunicazione non riguarderà né la fase vera e propria di sviluppo di strategie risolutive (sulla quale era centrata la comunicazione di A. Ferrara e mia dello scorso anno), né la fase di controllo.

1. I comportamenti a cui prestare attenzione

1.1. La fase presa in esame si presenta come un momento delicato, sia sul piano cognitivo che su quello didattico, e costringe ad occuparsi dei problemi relativi alla rappresentazione della situazione problematica.

Dal punto di vista cognitivo, la rappresentazione della situazione problematica sembra indispensabile per poter giungere a una soluzione. Intendo, in questo senso, quel complesso di immagini mentali, di frammenti di pensiero, di verbalizzazioni interne, che consentono una messa in relazione dei dati, una discriminazione degli elementi di cui tener conto da quelli di contorno, un collegamento con le conoscenze e con le passate esperienze, la scoperta di possibilità e di alternative da percorrere e vagliare, la concatenazione di passi successivi nel ragionamento.

Da un punto di vista didattico, l'attenzione per i problemi che comporta la rappresentazione in questa fase della risoluzione di un problema è motivata da fenomeni che succedono in classe. Nell'osservazione del comportamento di bambini di II/III elementare si nota la presenza di forme di 'cortocircuitamento' del pensiero che si manifestano in almeno tre direzioni.

1.2. Un primo tipo di atteggiamento è il blocco di fronte al problema. Il bambino non sa che cosa fare per risolvere il problema; non avvia forme di rappresentazione iconiche o verbali o gestuali; non riconosce affinità con problemi precedenti; vive con ansia la necessità di dover produrre una risposta... I dati del problema sono 'bloccati' all'interno del dato numerico e non acquistano significato e così, spesso, il bambino vive l'urgenza di dover fare qualcosa ricorrendo a una qualche operazione (frequentemente si tratta di operazioni sulle quali il bambino ha anche una sicurezza di tecnica di calcolo).

E' lecito parlare di 'cortocircuitamento', poiché il bambino trascura (per motivi che possono variare da bambino a bambino) il significato della sua azione sui dati del problema e non la riconduce al contesto della situazione problematica.

1.3. Un secondo tipo di atteggiamento è costituito dal ricorso automatico a 'schemi' risolutivi (nel senso di Vergnaud) già sperimentati in precedenti problemi e che vengono sollecitati da 'assonanze' presenti nel testo o anche nella struttura del problema. Da un lato i termini presenti nel testo possono essere associati a determinate operazioni (le parole 'spesa totale' possono indurre ad esempio a ricercare i dati necessari per eseguire una somma o un prodotto). Dall'altro lato, c'è la possibilità che il bambino riconosca caratteristiche più generali di 'sommiglianza' con altri problemi, riguardanti la struttura generale della situazione. Se queste somiglianze non derivano da una penetrazione della situazione problematica e da un processo di pensiero che consenta al bambino di riconoscere le effettive analogie nelle relazioni fra i dati, possono generare errori risolutivi.

PROTOCOLLO A (CLASSE III)

Problema: Abbiamo stabilito le dosi per preparare la pasta fresca per venti persone: 15 uova e 15 etti di farina. Acquisteremo due pacchi da un chilo di farina, ma non la useremo tutta. Fai il calcolo del costo degli ingredienti che useremo, sapendo che un chilo di farina costa 1.100 lire e che un uovo costa 200 lire. Mariella si incaricherà di fare la spesa: calcola quindi il resto che riceverà se paga con una banconota da 10.000 lire.

Tutti i bambini risolvono correttamente la prima parte del problema. Nel calcolo del resto, invece, incorrono in un errore dovuto all'applicazione di un 'schema' già sperimentato altre volte: SOTTRAGGONO DA 10.000 LIRE LA SPESA CALCOLATA (CHE SI RIFERIVA AGLI INGREDIENTI USATI PER PREPARARE LA PASTA FRESCA) E NON LA SPESA EFFETTIVAMENTE SOSTENUTA DA MARIELLA (CHE HA ACQUISTATO DUE CHILI DI FARINA E NON UN CHILO E MEZZO). L' AVER GIÀ CALCOLATO UNA SPESA HA FATTO PERDERE DI VISTA IL CONTESTO...

C'è da notare che il riconoscimento di analogie fra situazioni problematiche diverse ha in sé delle componenti fortemente positive: è un salto evolutivo importante nella padronanza dei significati di un'operazione, ad esempio quando il bambino riconosce le 'affinità' nel ragionamento prodotto per risolvere problemi che concernono la divisione in contesti differenti. Esso è distinto, anche se successivamente interconnesso, con il riconoscimento di 'analogie per algoritmo', che unifica nello stesso algoritmo significati diversi della stessa operazione (ad esempio, il significato di partizione e il significato di contenezza nel caso della divisione).

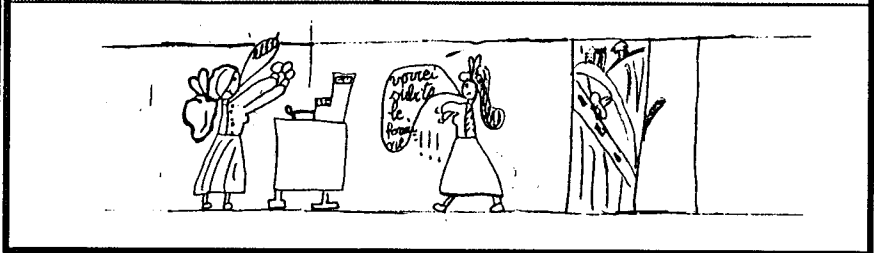
L'aspetto comune che emerge dagli esempi di ricorso automatico a schemi risolutivi è la focalizzazione dell'attenzione sui calcoli da eseguire, rispetto alle operazioni di pensiero necessarie a controllare il processo risolutivo: in questo senso si può parlare di 'cortocircuitamento'.

A volte si può 'leggere' questo comportamento del bambino come il segnale di un abbandono dell'atteggiamento intellettuale (faticosamente costruito dall'insegnante) che in altri casi viene messo in opera per la risoluzione di problemi in cui non è automatico il ricorso a tecniche di calcolo scritte o a schemi risolutivi consolidati.

C'è da chiedersi, in generale, di fronte al ricorso acritico a 'schemi', in che termini il problema viene vissuto dal bambino, se cioè è ancora un 'problema' oppure è pensato in termini di 'esercizio' di reinvestimento di conoscenze procedurali apprese in precedenza.

1.4. Un terzo ordine di fenomeni riguarda il ruolo che assume la rappresentazione del problema (attraverso i codici linguistici di cui il bambino dispone). La rappresentazione appare necessaria e insieme difficile per le operazioni mentali di selezione che il bambino compie sulla quantità possibile di dati espliciti e impliciti relativi a una data situazione problematica. Una manifestazione evidente di questa difficoltà compare quando il bambino disegna il problema. In certi casi il bambino rappresenta il problema disegnando la scena e corredandola di particolari. Generalmente questo tipo di disegno è abbastanza frequente fra la prima e la seconda elementare, diventa più raro nelle classi del secondo ciclo. Ciò sembrerebbe indicare che questo modo di rappresentare fa parte di una evoluzione nella comprensione, da parte di alcuni bambini, della dinamica interna della situazione problematica e pone la questione di quanto sia necessaria, per alcuni bambini, un'operazione di immedesimazione nel contesto per passare, in prospettiva, a rappresentazioni più selettive.

PROTOCOLLO B (CLASSE III). E' relativo alla rappresentazione effettuata da un bambino nel problema del costo delle tre formine acquistate dalla classe.

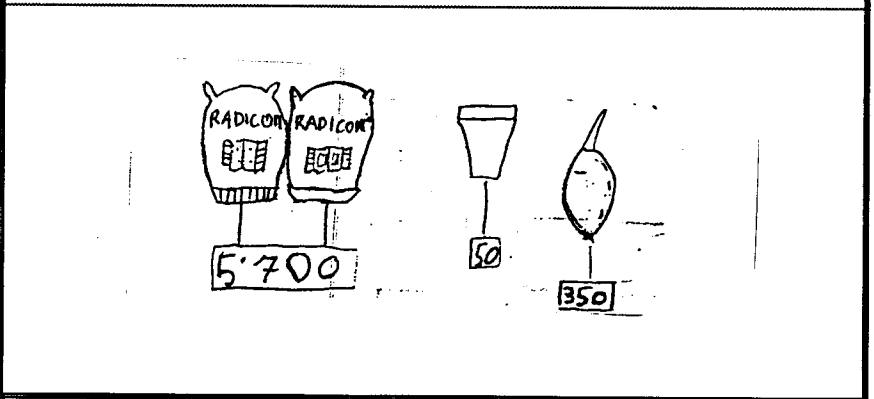


L'atteggiamento da assumere verso il ricorso a questo modo di disegnare è un problema aperto per l'insegnante: al di là dei motivi che ne scongiurerebbero drasticamente l'uso in quanto non connesso direttamente con la ricerca di una soluzione (e - forse - fuorviante rispetto a essa), deve prestare attenzione alle ragioni che portano il bambino a muoversi in questa direzione.

In altri casi, invece, il bambino rappresenta gli oggetti di cui si parla nel problema in forma completamente statica; i dati forniti dal testo vengono trasferiti meccanicamente nel disegno, senza aggiungere frecce o altri segni 'relazionali'.

Come si nota nell'esempio successivo, anche quando, precedentemente, ha operato manualmente sugli oggetti del problema, il bambino a volte adotta questo tipo di rappresentazione 'statica' (senza tener conto che le sue 'azioni' erano portatrici di relazioni tra i dati 'oggettivi' del problema). Nel caso specifico, ciascun bambino aveva messo a dimora un bulbo in un vaso, utilizzando un po' della terra contenuta in due sacchi. Il successivo problema richiedeva il calcolo del costo di ciascun vaso. Notiamo che il prezzo del bulbo e del vaso erano unitari, quello della terra era complessivo; l'individuazione di tale aspetto e la gestione conseguente della strategia risolutiva erano compito del bambino. Alcuni bambini hanno effettuato disegni di questo tipo:

PROTOCOLLO C



Anche nell'esempio citato ci sembra giustificato considerare il rischio di 'cortocircuitamento' nel pensiero del bambino. Il fatto che in termini di capacità di risolvere il problema autonomamente il comportamento dei bambini che attuano questo tipo di disegno sia diversificato (alcuni risolvono

il problema autonomamente e altri no), pone il grosso problema del significato delle 'tracce' che il bambino lascia nel corso della sua risoluzione, sia in relazione all'esterno (comunicazione), sia in relazione al raccordo funzionale con il pensiero interno (corrispondenza o meno fra atti di pensiero e atti linguistici).

2. Rappresentazione e progettazione

2.1. Fin qui ho preso in considerazione alcuni comportamenti riscontrabili in classe che segnalano le difficoltà, da parte del bambino, nella fase di transizione fra il momento in cui viene a conoscenza del problema e il momento in cui sceglie e avvia una strategia risolutiva. In tutti i comportamenti finora analizzati sembra assente o 'deviato' lo sforzo di prendersi carico del problema e di progettare la risoluzione.

2.2. Una possibile pista di riflessione è data dall'osservazione di come invece procedono, nella fase che stiamo considerando, i bambini buoni risolutori.

Pur nella diversità degli stili cognitivi, i bambini buoni risolutori di problemi sembrano produrre rappresentazioni che hanno in sé i germi della strategia risolutiva. La rappresentazione sembra avere la funzione, in certi casi, di elemento di rinforzo del processo di pensiero. Alcuni esempi (concernenti l'ultimo problema considerato):

PROTOCOLLI D (relativi al problema a cui si riferisce il protocollo C)

D1

D2

BULBO	→	350 lire
VASO	→	50 lire
TERRA	→	5700 lire

▲ DIVISO IN 20 PARTI UGUALI

D3

D4

$$5.700 : 20 = \dots ?$$

$$350 + 50 = \dots ?$$

$$\dots + \dots = \dots$$

D5

$$5.700 : 20 = (\dots \times 20 = 5.700) \dots + 350 = \dots + 50 = \dots$$

D6

$$5700 \text{ lire} = \dots \text{ lire} \times 20 = \dots \text{ lire}$$

$$350 \times 1 = 350 \text{ lire}$$

$$50 \times 1 = 50 \text{ lire}$$

D7

Io uso il modo che uso sempre per i problemi

Io ragiono così: devo ^{dividere} 5.700 lire su 20 volte per il prezzo della terra per un vaso, non è 5.700 lire ^{il prezzo} ma è un albero che lo scoprirò fra poco, poi invece metto insieme il prezzo del bulbo e quello del vaso, il prezzo della terra.

condizione ancora non sufficiente, perché il contesto reale, di per sé, non è ripulito selettivamente (dagli elementi secondari o neutri) in funzione del processo risolutivo.

Occorre cioè un intervento attivo da parte dell'allievo per isolare le variabili di cui tener conto e per mettere in relazione i dati iniziali e l'obiettivo da raggiungere, attraverso un processo di pensiero.

Una seconda riflessione, a partire dagli ultimi esempi, è che soprattutto nei bravi risolutori di problemi non è facilmente distinguibile la rappresentazione del problema e l'individuazione di piste risolutive. Alcuni bambini, a partire dalla consegna data in classe di rappresentare il problema, in realtà, attraverso la rappresentazione che producono, tracciano le linee della strategia di ragionamento che adotteranno.

Ciò induce a ritenere che la padronanza concettuale dei significati delle operazioni sia un elemento importante nella fase che stiamo considerando. Quanto questa possa influire sulle rappresentazioni che un bambino dà di un problema è stato sottolineato da Vergnaud nel suo corso alla I Scuola Estiva a Torino.

3.

3.1. Da quanto detto finora, sembra evidente la grossa importanza che assumono, nella pratica didattica dell'insegnante, le scelte relative alla fase che stiamo considerando.

Prenderò in esame alcuni di questi problemi, sui quali stiamo riflettendo, da qualche tempo, all'interno del nostro gruppo.

3.2. Una prima questione è relativa a quali rappresentazioni suggerire, in modo che sollecitino processi di pensiero dinamici, tali da contrastare i fenomeni di 'cortocircuitamento' esposti precedentemente.

Una difficoltà ricorrente nei bambini 'deboli' è quella di gestire le relazioni che intercorrono fra il doppio binario di informazioni che la rappresentazione iconica può fornire: l'oggetto del problema e il dato numerico (prezzo, peso, misura, ecc.) che lo accompagna. Nelle situazioni viste in 1.4., il disegno sembra essere 'altro' rispetto alle strategie risolutive. Il disegno usato nei protocolli riportati in 2.2. è invece di natura essenzialmente schematica: l'attenzione del bambino non è rivolta ai dettagli degli oggetti, ma alle relazioni che permettono di pensare a possibili soluzioni, e a ciò si possono ricollegare alcune funzioni euristiche del disegno.

PROTOCOLLO E (CLASSE III)

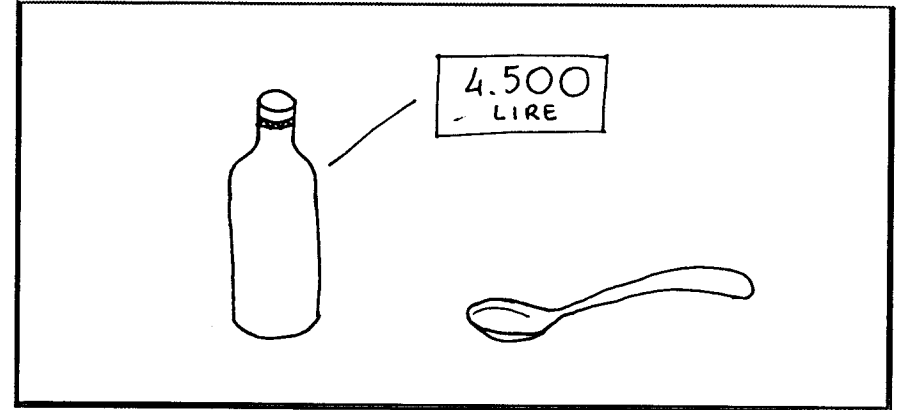
Problema: *Un botticino di caglio costa 4.500 lire. Dentro ci stanno circa 15 cucchiaini di caglio. Per fare il tomino dobbiamo usare il caglio a cucchiaini. Quanto ci costerà ogni cucchiaino?*

Con due bambini che non riuscivano a risolvere il problema, l'insegnante ha proposto (separatamente) il disegno riportato di seguito, richiedendo loro di usarlo per simulare e comprendere il problema. Successivamente entrambi i bambini hanno risolto il problema. Al termine è stato chiesto loro se il disegno era stato utile per capire il problema e per sapere che cosa si poteva fare per risolverlo.

Stefano: *"Sì, mi è stato utile ... Perché 15 cucchiaini del botticino... se li ripeto... Mi è venuta questa idea perché se li ripeto 15 volte riempio il botticino."*

Daniela: *"Sì ... Ho capito che se un cucchiaino di caglio in un barattolo occupa poco spazio [con il dito indica il fondo del botticino], invece 15 cucchiaini di caglio occupano più spazio. Mi ha fatto capire il calcolo che dovevo fare, dovevo provare una cifra e ripeterla 15 volte ..."*

(tratto dalla registrazione delle loro risposte)



L'esempio mi pare metta in luce la funzione positiva che può assumere la rappresentazione del problema accompagnata da una richiesta esplicita di 'intervento' del bambino su di essa per capire il problema e per delineare le possibili strategie risolutive. In effetti i due bambini sembrano attivare forme di ragionamento che intrecciano aspetti dichiarativi e aspetti procedurali (constatazione - azione ripetuta - calcolo ripetuto).

Il suggerimento di forme di rappresentazione da parte dell'insegnante non può essere disgiunto dall'attenzione verso l'introspezione finalizzata alla produzione autonoma da parte del bambino. Un problema centrale, nella pratica didattica relativa ai problemi, è infatti quello di condurre l'allievo all'autonomia nella produzione di rappresentazioni funzionali allo sviluppo di strategie di ragionamento. La riflessione su ciò che si è prodotto è quindi uno degli strumenti a disposizione dell'insegnante per suggerire al bambino il fatto che, da un lato, la rappresentazione si ricollega al processo di pensiero e dall'altro che lo attivizza, che è uno strumento per intravedere possibilità di ragionamento.

3.3. Una seconda questione che si pone all'insegnante nella progettazione del lavoro in classe è quella riguardante la funzione che possono assumere i problemi senza dati numerici esplicitati nello sviluppo delle capacità dei bambini all'interno della fase che stiamo considerando. Perché i 'problemi senza numeri' possono forzare il bambino in questa direzione?

In primo luogo sembrano adatti a forzare forme di ragionamento completo sulle variabili del problema, evitando la focalizzazione dell'attenzione sul dato numerico. Possono indurre cioè il bambino a ragionare in termini di 'progetto', che deve assumere caratteristiche intrinseche di prodotto definito e completo. Il bambino è indotto a tener conto di vari passaggi nel suo ragionamento (secondo criteri di consequenzialità) e al loro collegamento (spesso attraverso atti linguistici ipotetici). Contribuiscono perciò a forzare, su un piano didattico più generale, un 'atteggiamento intellettuale progettuale' che riteniamo cruciale per la formazione del bambino.

In secondo luogo, richiedono al bambino l'uso del linguaggio verbale che consente, da un lato, di 'dar peso' alle parole per evocare concetti e significati di operazione, dall'altro di salvaguardare la dinamicità del pensiero (il pensare, cioè, scandito in un tempo che è collegato all'evoluzione dello 'scenario' mentale in cui si svolge e si sviluppa la strategia risolutiva: spostamenti, decisioni, momenti di riflessione, pause ecc.). Alcune espressioni ricorrenti nei protocolli dei bambini possono essere considerate 'tracce' significative in proposito:

"Divido la terra, il costo della terra ... e poi ..."

"Quando saprò i prezzi, metterò insieme ..."

"Se tutta la terra costa ... allora per quella che io ho usato io dovrò ..."

"Prima di tutto prendo ..."

"Dovrò misurare la parete da uno spigolo fino allo spigolo dall'altra parte, e poi quando so la misura, allora ..."

"Dopo aver misurato la parete di fondo della classe, se dobbiamo farci stare 93 anni della linea del tempo, prendo ... e poi ..."

In terzo luogo, la proposta di problemi senza dati numerici si pone anche come scelta strategica rispetto all'informatica in quanto i bambini sono indotti a separare l'algoritmo dai numeri su cui esso verrà eseguito.

Osserviamo però che per consentire un lavoro didattico equilibrato la pratica dei problemi senza numeri va, a nostro avviso, affiancata da un forte lavoro sulle strategie numeriche. Nel nostro progetto prevediamo anche delle confluente fra il lavoro sui problemi senza numeri e la risoluzione di problemi con dati numerici esplicitati: curando tale aspetto, ci sembra che si rivaluti nei bambini la dialetticità fra le rappresentazioni del problema e quelle delle strategie di ragionamento e di calcolo.

3.4. Un ultimo aspetto su cui ci soffermeremo, e che si presenta nella pratica didattica come estremamente delicato, è quello relativo al confronto in classe fra le rappresentazioni che i bambini hanno prodotto su un dato problema. Una motivazione importante del confronto è quella del far riflettere i bambini (già dalla terza classe) sui loro elaborati: a differenza di quanto osservato al punto 3.2., il bambino non riflette solo sulla rappresentazione che gli è servita per risolvere il problema, ma prende in considerazione anche quelle dei compagni e le confronta rispetto alla situazione problematica. Questa attività presenta dei rischi, di cui è necessario come insegnanti essere consapevoli. Un primo tipo di difficoltà è che il confronto può divaricare ulteriormente la 'forbice' tra livelli alti e livelli bassi della classe: in esso è coinvolta soprattutto la fascia 'alta' della classe, capace di atteggiamenti metacognitivi assai evoluti nel mettersi dal punto di vista di altri compagni. ("Disegnare i due sacchi di terra con il prezzo totale e vicino il bulbo e il vaso con il loro prezzo mi confonderebbe, mi farebbe capire che devo mettere tutto insieme." osserva nella discussione una bambina commentando il disegno del protocollo C fatto da alcuni compagni nel problema esposto in precedenza). Ciò pone problemi non indifferenti sia rispetto al coinvolgimento di tutta la classe, sia rispetto alle faticose conquiste di alcuni bambini per i quali quel disegno segnala anche un inizio di selettività nella rappresentazione.

La nostra ipotesi attuale è che, in vista di un confronto partecipato e produttivo sulle rappresentazioni, si rendano necessari momenti intermedi di lavoro in cui attivare la partecipazione di tutti i bambini: al momento, però, questo lo segnaliamo come un problema aperto.