

## 5. LA DIDATTICA DEI PROBLEMI

Argomenti trattati in questo capitolo:

- punto 5.1: i problemi matematici complessi (classificazione e riferimenti alla documentazione)
- punto 5.2: le strategie didattiche per i problemi a più operazioni
- punto 5.3: l'importanza della rappresentazione e della socializzazione delle strategie risolutive
- punto 5.4: Il problem solving e un caso al confine con l'handicap

### 5.1 I problemi matematici complessi

A partire da una situazione problematica appaiono possibili tre tipi di consegne:

A) il PROBLEMA STANDARD: il testo é fornito dall'insegnante e in esso sono contenute le informazioni e i dati necessari alla risoluzione; l'obiettivo viene esplicitato sotto forma di domanda; la risoluzione é individuale da parte degli alunni.

B) il PROBLEMA SENZA NUMERI: l'insegnante fornisce un testo e chiarisce i termini del problema, senza fornire dati numerici; ai bambini non é richiesta una soluzione numerica, ma l'esplicitazione del procedimento risolutivo. L'utilità di problemi come questo consiste nel fatto che essi limitano il ricorso alla combinazione più o meno casuale dei dati numerici e mettono in gioco più direttamente i significati delle operazioni. Riguardo alla progettualità (nel caso dei problemi complessi) si possono tuttavia determinare situazioni di blocco dello stesso tipo di quelle che si riscontrano nei problemi di tipo A (e addirittura il fatto di dover "ragionare in generale" invece che su dati numerici particolari può introdurre una difficoltà supplementare). In effetti, il problema B é un problema del tipo precedente, con l'unica differenza che i dati numerici non sono esplicitati.

C) il PROBLEMA COSTRUITO DALL'INTERNO DELLA SITUAZIONE PROBLEMÁTICA (PCISP): l'insegnante comunica

la situazione problematica (non il testo del problema!) agli alunni, o la costruzione della medesima avviene in classe, collettivamente.

Per affrontare questo tipo di problema é necessario che l'alunno selezioni i dati necessari in modo pertinente alla soluzione da trovare e se li procuri (a seconda dello "scenario" creato in classe, può chiederli all'insegnante, oppure proporre di chiederli al negoziante, oppure anche può procurarseli direttamente fuori della classe).

Nel corso del lavoro l'alunno deve creare un collegamento funzionale tra soluzione da trovare e dati necessari, attraverso la selezione dei dati pertinenti e un progetto di utilizzazione di tali dati che comporta ipotesi sui calcoli da eseguire su essi.

In generale, possiamo dire che un PCISP nasce da una consegna, relativa ad una situazione immediatamente manifesta agli alunni, che fissa uno scopo da raggiungere senza fornire tutte le informazioni necessarie per raggiungerlo.

In relazione allo scopo fissato gli alunni devono:

- farsi carico dell'eventuale identificazione di possibili alternative diverse per raggiungere lo scopo;
- una volta fissata una di tali alternative, farsi carico dell'identificazione e del reperimento dei dati mancanti (da ottenere attraverso la formulazione di opportune richieste) e del progetto di utilizzazione dei dati in relazione allo scopo da raggiungere.

Per quanto riguarda i rapporti tra i problemi dei tipi A), B), C) proposti nella scuola elementare, i problemi proposti in altri ordini di scuole e i problemi che si affrontano fuori della scuola, possiamo rilevare che:

- i problemi di tipo A) sono i più simili ai problemi "eteroposti" tipici della scuola a tutti i livelli; talvolta problemi "eteroposti" con un testo che fissa (come nei problemi di tipo A) le conoscenze da utilizzare si incontrano però anche nelle professioni (ad esempio

come test di assunzione) e talvolta nelle attività di ricerca pura e applicata (come questioni ormai messe a fuoco per quanto riguarda i vincoli da rispettare);

- i problemi di tipo B) presentano molte analogie con i problemi (scolastici ed extrascolastici) di cui si deve impostare una risoluzione generale al calcolatore (l'algoritmo risolutivo prevede che di volta in volta si assegnino in INPUT i dati da elaborare);

- i problemi di tipo C), poco frequenti nella scuola, sono molto simili alla maggior parte dei problemi che si devono affrontare nelle diverse professioni (compresa la ricerca pura e la ricerca applicata) e nella vita corrente: problemi nei quali la situazione problematica é sufficientemente nota ed occorre individuare, a partire dallo scopo che si vuole raggiungere, le alternative risolutive possibili e, per ciascuna di esse, le informazioni utili e il processo risolutivo adeguato (per la vita corrente, si può pensare all'acquisto di una vettura in relazione all'uso che se ne vuole fare, a un progetto di vacanze in relazione ai soldi e al tempo disponibili, ecc.)

- del vol. III di questo Rapporto Tecnico (*cfr. vol. III, Linee Metodologiche, pag. 30 e seguenti*) per quanto riguarda il quadro teorico di riferimento, l'importanza del confronto di ragionamenti, la tematica relativa ai problemi matematici complessi e alle specifiche difficoltà che essi presentano.

- del vol. IV di questo Rapporto Tecnico per quanto riguarda più ampiamente la tematica della "costruzione dei problemi" all'interno delle situazioni problematiche (*cfr. vol. IV, Linee Metodologiche*) con l'esemplificazione di una situazione di classe e la riflessione sul reinvestimento nei problemi standard delle dinamiche personali e sociali attivate dalla risoluzione di problemi costruiti all'interno delle situazioni problematiche .

**Di seguito si riportano i riferimenti alle attività di risoluzione di situazioni problematiche del tipo C) documentate in questo volume. Per quanto riguarda i problemi del tipo A), vedi anche il paragrafo "Questioni su esercizi e problemi"**

**Si rimanda alla lettura:**

RAPPORTO TECNICO “BAMBINI MAESTRI REALTA” – CLASSE V – LINEE METODOLOGICHE

PROBLEMI COSTRUITI DALL'INTERNO

UNITÀ DIDATTICA	ATTIVITÀ DOCUMENTATA
<p><b>climi</b></p>	<p>"In classe abbiamo quattro cartelloni neri da cui ricaveremo dei fogli che ci serviranno per disegnare il profilo delle ombre di ciascuno di noi. Proponi una soluzione per ottenere i fogli dai cartelloni."</p> <p>"Abbiamo quasi terminato la carta millimetrata. Ce ne servirebbe ancora molta per ottenere i dmq necessari ad imparare le moltiplicazioni con i numeri decimali. Quanta? Con quale costo? Assumiti l'incarico di affrontare questo problema, progettando una soluzione che ti sembra possibile attuare."</p>
<p><b>dalle tavolette di cioccolato alla produzione del cioccolato</b></p>	<p>"Stabilire quanto costa a ciascuno di noi (19 alunni e 2 insegnanti) il dolce che prepareremo. Gli ingredienti avanzati li porteranno a casa gli insegnanti, quindi il prezzo di ciò che avanza non dovrà essere conteggiato"</p>
<p><b>confronti di prestazioni</b></p>	<p>"valutare se è più conveniente andare in gita scolastica da Camogli a Siena in treno o in pullman"</p> <p>"E' più conveniente trasportare 120 q di merce da Genova a Roma con un camion o con carri trainati da cavalli?"</p> <p>"Supponiamo di essere nei panni di una persona che, essendo proprietario di un terreno di medie dimensioni (ad esempio di 40 giornate; una giornata è una misura di estensione dei terreni agricoli che equivale a 3810 mq), deve prendere una importante decisione: ha perso il proprio posto di lavoro nell'azienda in cui lavorava e sta decidendo di diventare agricoltore. Deve perciò acquistare gli attrezzi necessari a coltivare la terra, a partire dall'aratro e dal "mezzo" che serve a trainarlo. A questo punto, si pone il problema: gli conviene di più acquistare una coppia di buoi con il relativo aratro oppure un trattore e l'aratro adeguato?"</p>

## 5.2 Strategie didattiche per i problemi a più operazioni \*

I problemi aritmetici considerati sono tutti inseriti in unità didattiche trattate in classe a lungo e da più punti di vista, con interventi di competenze disciplinari diverse. In particolare, i temi "Confronto di prestazioni tra uomini, macchine e animali" e "Rivoluzione industriale" sono affrontati dal punto di vista storico e dal punto di vista economico-quantitativo.

Considerando le difficoltà che una parte rilevante degli alunni incontra nella soluzione di problemi che richiedono la concatenazione di più operazioni, si è cercato di individuare strategie didattiche specifiche adatte per i problemi complessi capaci di stimolare in senso positivo gli allievi in difficoltà.

Attraverso tali strategie didattiche si è cercato anzitutto di:

- rendere l'allievo partecipe nella costruzione della situazione problematica
- utilizzare la significatività del contesto per indurre l'allievo a progettazioni coerenti e pertinenti all'obiettivo

I tre problemi aritmetici esposti presentano le seguenti caratteristiche:

- un grado di complessità crescente fino a livelli superiori a quelli tipici degli attuali libri di testo di V elementare. Questo perché la complessità delle attività intellettuali non è riducibile alla somma di prestazioni semplici, e quindi i bambini devono essere educati ad affrontare la complessità come tale. D'altra parte la padronanza della complessità non è innata, ma può essere educata individuando le situazioni adatte e trovando i modi più efficaci per gestirle.

- si riferiscono ad attività inserite in "Campi di esperienza" come "Uomini, macchine e animali" e "Rivoluzione industriale", in quanto esse offrono, dal punto di vista dell'educazione alla padronanza della complessità, le seguenti potenzialità:

---

\* Tratto dalla comunicazione tenuta da Carmen Rubini (Circolo Didattico di Recco - N.R.D. Genova) al Convegno Internuclei Scuola Elementare, 1993

- \* richiedono di rispettare la complessità della realtà, non riducendo le attività intellettuali alla costruzione ed all'uso di schemi (gli schemi sono importanti, però occorre sviluppare anche la capacità di riferirli criticamente a situazioni "sporche", rendendosi conto del loro carattere parziale)

- \* consentendo di intervenire precocemente per formare capacità di pensiero complesso autonomo (in quanto offre opportunità di adattamento e di autoregolazione direttamente riferibili all'esperienza vissuta)

- \* sollecitano l'estensione e l'approfondimento degli "script" di riferimento per la progettazione di strategie.

### 5.2.1.

#### PROBLEMA N.1

Si tratta di "valutare se è più conveniente andare in gita scolastica da Camogli a Siena in treno o in pullman"

Il problema è legato ad una scelta da effettuare nella realtà della vita della classe (anche se lo si può considerare, a livello insegnante, propedeutico ai "confronti di prestazioni tra uomini, macchine e animali")

#### LE FASI DI LAVORO

##### A. Discussione collettiva per costruire il senso del problema

In questa fase si tratta di discutere sugli elementi da valutare per stabilire quale sia la scelta più conveniente.

La discussione è stata molto interessante perché gli alunni hanno individuato moltissimi fattori che possono rendere "conveniente" la scelta: costi, eventuali scioperi, condizioni atmosferiche, probabilità di incidenti con i vari mezzi, durata del viaggio e probabilità di ritardi per problemi di traffico, scomodità del viaggio...

Si è convenuto infine di effettuare una valutazione quantitativa riguardante due aspetti: costo del viaggio, tempo impiegato. L'individuazione di tali "grandezze e avvenute in un contesto più complesso che è servito per "mettere gli allievi in situazione problematica" e per individuare i vincoli da rispettare nelle previsioni quantitative.

## RAPPORTO TECNICO "BAMBINI MAESTRI REALTA'" – CLASSE V – LINEE METODOLOGICHE

### B. Progetto individuale

Tenuto conto dei vincoli individuati nella discussione precedente, si chiede agli alunni di scrivere un progetto sotto la seguente consegna: "Quali dati ti occorrono, dove andresti a cercarli e come opereresti con essi per stabilire se è più conveniente andare a Siena in treno o in pullman?"

Il lavoro individuale non è preceduto da discussione collettiva.

Il problema è posto senza dati numerici esplicitati in quanto questo tipo di problema ha la funzione di:

- a) rafforzare la padronanza del significato delle operazioni
- b) forzare l'uso del linguaggio verbale come "strumento del pensiero", non solo perché lo traduce in parola, ma anche perché sollecita e agevola lo sviluppo dei processi mentali che organizzano in varie forme i dati dell'esperienza
- c) favorire lo sviluppo della progettualità: la progettazione autonoma di un problema matematico richiede che l'allievo sia capace di dirigere il suo processo di pensiero al di là dei dati fattuali disponibili e di controllare lo sviluppo del processo mentale con messe a punto che ristrutturano la situazione problematica iniziale.

### C. Discussione collettiva

Questa discussione ha la funzione di confrontare oralmente i vari progetti, di valutarne la fattibilità, di individuare i dati superflui o mancanti, di orientare la prosecuzione dell'attività.

La partecipazione della classe è stata consapevole e corale, trattandosi di un problema non eccessivamente complesso e a causa della facilità di reperire i dati necessari già "lavorati", come dicono i bambini (ad esempio, il prezzo del biglietto).

E' emerso che:

- la quasi totalità della classe per stabilire il tempo impiegato dal treno ha ritenuto di doversi informare oltre che sull'ora di partenza e di arrivo anche sulla velocità oraria. Nei progetti si è notato in genere ridondanza più che carenza di dati da assumere. Tale ridondanza va accuratamente valutata dall'insegnante (nella discussione per l'individuazione dei dati superflui) in quanto può corrispondere ad uno sforzo di immedesimazione nella situazione problematica che non deve essere frustrato con interventi malaccorti

- molti alunni hanno scelto, per la tratta Rapallo-Firenze, il Pendolino che ferma a Rapallo (vicino a Camogli) "perché è veloce e comodo"

Si è deciso di:

- consultare l'orario ferroviario
- recarsi in stazione per più precisi chiarimenti sul prezzo e sul percorso, trattandosi di un percorso complesso (con varie opzioni possibili)
- scegliere il progetto di Alessandro, da sviluppare collettivamente. I progetti "Pendolino" sono stati abbandonati per l'alto costo (non è utilizzabile lo sconto "comitiva") e perché l'uso del Pendolino prevede coincidenze che ne vanificano i vantaggi.

### D. Sviluppo del lavoro

Questa fase è guidata dall'insegnante che lascia agli alunni l'iniziativa di proporre le procedure di calcolo, limitandosi a confermare, precisare, incoraggiare.

### PROBLEMI DI GESTIONE:RUOLO DELL'INSEGNANTE

Riguardo alle modalità concrete di gestione del lavoro si è privilegiato il lavoro individuale laddove l'alunno era chiamato a costruire procedure e concetti in quanto il processo risolutivo di un problema matematico è un "fatto personale" irripetibile. Questa parte del lavoro ha richiesto quindi un'interazione individualizzata con l'alunno, interazione che ha consentito all'insegnante di analizzare via via il punto in cui l'alunno era giunto e le sue necessità di aiuto.

Si è utilizzato il lavoro collettivo invece laddove si trattava di chiarire i vincoli del problema, di confrontare strategie, di cercare forme di rappresentazione adeguate per le concettualizzazioni e le procedure costruite.

5.2.2

PROBLEMA N.2

Problema: "E' più conveniente trasportare 120 q di merce da Genova a Roma con un camion o con carri trainati da cavalli"?

Il problema é inserito nel contesto del lavoro sui "confronti di prestazioni tra uomini, macchine e animali"

FASI DEL LAVORO

A. Discussione collettiva (previsioni)

Gli alunni sono invitati a fare delle previsioni stimolati da questa domanda: "Secondo voi costerà più trasportare le merci con il camion o con il carretto?".

La conversazione, a cui hanno partecipato tutti, é stata molto animata e ricca di inferenze storiche e geografiche. La discussione ha avuto la funzione di stimolare l'interesse e di coinvolgere gli alunni attraverso la formulazione di una previsione ragionata che ha funzionato da motore per la necessità di essere confermata o smentita. La classe si é divisa, in un'atmosfera di sana e divertente competitività, tra chi si é schierato per la convenienza del trasporto con il camion e chi si é schierato per la convenienza del trasporto con i carri.

A questo punto il problema viene scisso in due parti:

- costo del trasporto, utilizzando il camion
- costo del trasporto, utilizzando carri trainati da cavalli

B. Lavoro individuale sulle domande da rivolgere al camionista e sui dati da raccogliere per il trasporto con il camion

Questa fase del lavoro non é preceduta da alcuna conversazione; ogni alunno deve in pratica formulare le domande la cui risposta, a suo giudizio, gli fornirebbe i dati necessari per operare

C. Confronto collettivo delle domande

Durante questa discussione ciascun alunno può riconoscere le proprie domande in quelle dei compagni, può rendersi conto delle lacune nella preparazione della sua intervista, dell'imprecisione o

scorrettezza delle forme linguistiche utilizzate, delle domande inutili ai fini del problema, del modo ambiguo con cui ha posto le domande, ecc. (si noti che tutto ciò ha a che fare non solo con obiettivi formativi generali della scuola elementare, ma anche con specifiche abilità che intervengono nella risoluzione dei problemi complessi: comprensione del testo, produzione di "discorsi" chiari -in primo luogo- per chi li usa nella risoluzione dei problemi, ecc.)

D. Lavoro individuale per completare e precisare il proprio questionario

L'alunno, tenuto conto delle puntualizzazioni emerse durante il confronto collettivo, deve sottolineare nel proprio lavoro le domande inutili ai fini del problema, deve riformulare le domande espresse in modo generico e/o ambiguo, aggiungere le domande importanti che ha trascurato, ecc.

E. Lavoro collettivo per organizzare le domande

Le domande, sotto la guida dell'insegnante, vengono ordinate per settore al fine di facilitare la fase successiva del lavoro (distinguendo quelle riguardanti il costo del camion - il peso trasportato -ecc.)

F. Lavoro individuale (scritto) sulla progettazione della risoluzione

Ogni alunno, senza ancora conoscere i dati numerici (l'intervista non é stata ancora effettuata) deve scrivere come opererebbe per risolvere i vari sotto-problemi i cui risultati, una volta messi insieme, permetterebbero di conoscere la spesa del trasporto di 120 q di merce da Genova a Roma utilizzando il camion.

In questo modo i bambini sono stati costretti a produrre dei ragionamenti di tipo ipotetico valutando le alternative possibili proprio in virtù del fatto che non conoscevano né la portata del camion, né se lo stesso trasportava merci sia all'andata che al ritorno

G. Intervista e lavoro individuale sul calcolo delle spese

## RAPPORTO TECNICO "BAMBINI MAESTRI REALTA'" – CLASSE V – LINEE METODOLOGICHE

Durante l'intervista gli alunni si trovano nella necessità di ristrutturare i dati disponibili e di modificare quindi le strategie risolutive.

(non per tutte le voci di spesa il camionista ha fornito direttamente i dati richiesti)

### H. Lavoro individuale sui costi riguardanti il trasporto con carri trainati dai cavalli

Questa parte del lavoro viene sviluppata attraverso un lavoro completamente individuale gestito da ciascun alunno e che comprende due parti:

- intervista all'insegnante per venire in possesso dei dati necessari
- calcolo delle spese (prima parziali e poi totali)

### I. Discussione collettiva conclusiva sui risultati del confronto

Questa discussione ha per oggetto la riflessione sulle voci che maggiormente incidono nella formazione delle due spese totali e la riflessione sul fatto che la convenienza del trasporto con il camion è legata strettamente a condizioni quali la necessità di trasportare molte merci, l'esistenza di infrastrutture adeguate, ecc.

### PROBLEMI DI GESTIONE, RUOLO DELL'INSEGNANTE

Rispetto al problema precedente, il confronto camion-carri è molto più complesso per ragioni intrinseche alla situazione. Infatti:

- nel confronto treno-pullman, il prezzo del biglietto contiene già tutti i costi che concorrono a formare il prezzo stesso; nel confronto camion-carri si chiede all'alunno di ricercare ed operare su tutti i costi che compongono il prezzo finale. Questa attività richiede una capacità organizzativa di livello più alto.
- il ragionare sulle spese che sono "nascoste" in un prezzo fa parte delle attività del Progetto (sin dalla classe II si effettuano in classe produzioni e si parla di costi fissi, costi variabili, ammortamento). Tuttavia il linguaggio necessario per esprimere questi concetti non fa parte (in genere) degli script acquisiti dall'alunno nella vita extrascolastica, né in essa ha risonanza.

D'altra parte, richiamando le considerazioni fatte in precedenza, la complessità del confronto "trasporto con il camion/trasporto con i carri" appare utile per sollecitare processi mentali molto importanti (nella risoluzione dei problemi complessi, e anche più in generale!) quali:

- l'esplorazione mentale di una realtà poco conosciuta (nella costruzione dell'intervista al camionista), ipotizzando i dati necessari per la costruzione della situazione problematica. Attraverso l'attività di esplorazione e di ipotesi l'alunno sviluppa un ambiente mentale in cui collocare e mettere in relazione le informazioni che via via acquisirà (naturalmente è necessario che gli alunni siano preparati a tutto ciò attraverso esperienze precedenti in altri ambiti, sempre però all'insegna dell'approfondimento consapevole di situazioni abbastanza complesse e "sporche")
- l'individuazione di connessioni tra i dati essenziali e di ipotesi alternative (nella costruzione delle strategie risolutive prima dell'acquisizione dei dati), ad esempio per quanto riguarda la portata del camion e la conseguente necessità di effettuare uno o più viaggi
- la ristrutturazione dei dati e della strategia risolutiva (dopo l'intervista al camionista): si tratta di una attività molto importante, dal punto di vista formativo, caratterizzata dalla capacità di adattamento e di auto-regolazione in base agli elementi ricavati dall'esperienza.

In conseguenza della complessità del problema affrontato gli alunni che possiedono competenze linguistiche deboli e che sono ancora molto legati al "vissuto" hanno incontrato serie difficoltà nella produzione dei ragionamenti verbali. Una delle due alunne con maggiori difficoltà, per aggirare l'ostacolo linguistico, inventava i dati numerici~ "se per caso il camionista va a 100 km/h, io faccio 550:100". L'altra alunna non riusciva ad esprimere tutte le parti del ragionamento ed allora mutilava, si confondeva, si perdeva nella complessità. In entrambi i casi l'aiuto dell'insegnante è consistito nel farle parlare, nel chiarire il loro pensiero, nel suggerire forme linguistiche, e nel richiedere infine che riscrivessero il ragionamento.

E' interessante rilevare che nella parte del lavoro sul trasporto con i carri le due alunne ora considerate hanno preparato, del tutto autonomamente, un questionario abbastanza soddisfacente: in una mancava soltanto la domanda sulla "durata", in km, di cavallo e carro; nell'altra c'era ridondanza di richiesta di informazioni. Entrambe, dopo le risposte dell'insegnante, hanno operato senza ulteriore aiuto.

A parte questi due casi, gli alunni nel complesso hanno lavorato in autonomia, chiedendo saltuariamente aiuto per avere conferme o di una strategia, o di una forma linguistica, o perché venisse fatto il punto della situazione (3-4 alunni). Le richieste di aiuto della maggior parte degli alunni miravano ad ottenere chiarimenti sul contesto in cui era inserito il problema aritmetico (esempi: dove dorme l'autista? Perché é obbligatoria l'assicurazione? Quante ore può lavorare l'autista? L'autista é padrone del mezzo? Per conto di chi lavora? ) .Anche in questo secondo problema si é avuta l'impressione che gli alunni avessero bisogno di varie conoscenze anche non strettamente necessarie per la risoluzione del problema aritmetico al fine di "entrare in pieno nel problema".

Il lavoro individuale ha richiesto all'alunno un'assunzione di responsabilità ed un atteggiamento consapevole per cui le domande di chiarimento, le precisazioni, le correzioni di procedimento sono state vissute con un grado di maggiore tensione conoscitiva. Le fasi di lavoro collettivo più impegnative, poiché erano preparatorie al lavoro individuale, non hanno presentato lo svantaggio di deresponsabilizzare la parte più debole della classe e hanno funzionato altresì da guida nella prosecuzione del lavoro.

### 5.2.3.

#### PROBLEMA N.3

Questo terzo esempio utilizza la significatività del contesto "Rivoluzione industriale" per indurre l'allievo a progettazioni coerenti e pertinenti all'obiettivo. Si tratta di valutare i guadagni di

ipotetici imprenditori che tra il 1750 ed il 1830 passano da forme di produzione artigianale a forme di produzione industriale. (cfr. *Materiali, scheda n° .5*)

"Supponi che il figlio del signor Smith sostituisca nel 1830 120 telai ereditati con 20 telai meccanici (tipo Roberts). Ogni rotolo di stoffa costa 1,5 ghinee di filato; bastano dieci bambine per seguire 120 telai, come paga giornaliera ognuna costa metà di un tessitore. Prova a fare i conti in tasca al signor Smith, sapendo che ogni rotolo di stoffa viene venduto ora a 2.5 ghinee quanto gli resta in tasca ogni giorno, detratti i costi di materie prime e di manodopera ?

Questo problema é il terzo di una serie graduata che mette in evidenza come l'industrializzazione abbia permesso l'abbattimento dei costi di produzione, la diminuzione dei costi di vendita e un notevole aumento dei profitti.

In questo caso i dati sono noti, anche se alcuni di essi sono da ripescare nei problemi precedenti. La significatività formativa di questo problema deriva non solo dall'intreccio con il tema "Rivoluzione industriale", ma anche dalla complessità delle procedure dovuta alla concatenazione delle operazioni. Le procedure adottate dalla classe sono state tradotte in espressioni numeriche

In modo naturale attraverso questi problemi gli alunni hanno via via acquisito (sulla base di pochi suggerimenti essenziali da parte dell'insegnante) la punteggiatura delle espressioni viste come forme espressive sintetizzatrici di un ragionamento. Le espressioni come forme sintetizzatrici di procedure saranno poi oggetto di riflessione nel lavoro sulle calcolatrici (conclusivo dell'unità didattica "Uomini, macchine animali").

Si riportano due esempi di lavoro su questioni connesse alla risoluzione del problema che si sta considerando.

Data l'espressione numerica si chiede di descrivere verbalmente il ragionamento seguito dal compagno.



MODO DI ALESSANDRO  
 $[2,5 \times 14 - (1,5 \times 14 + 0,5 : 2)] \times 20 =$

Ragionamento seguito da Alessandro INDIVIDUALE

Per prima cosa, Alessandro ha moltiplicato l'incasso di un rete 10 per i metri di stoffa fabbricati al giorno da un telaio, così scopre l'incasso giornaliero per un telaio. A questo punto scopre la spesa giornaliera di un telaio per le materie prime:

$1,5 \times 14 = 21$  gh. e per la manodopera  $0,5 : 2 = 0,25$  gh. Ora addiziona queste due spese e le sottrae all'incasso (tempo per il telaio). E trova il guadagno giornaliero per un telaio.

Infine moltiplica il risultato  $\times 20$  e scopre il guadagno per 20 telai.

Quindi si elimina intenzionalmente la parentesi quadra e si chiede all'alunno di spiegare quale significato assume la procedura di calcolo dopo l'eliminazione di quella parentesi. La consegna data è la seguente: "Esegui la stessa espressione eliminando la parentesi quadra: spiega perché sarebbe errato."

$2,5 \times 14 - (1,5 \times 14 + 0,5 : 2) \times 20 =$   
 $2,5 \times 14 - (21 + 0,25) \times 20 =$   
 $2,5 \times 14 - 21,25 \times 20 =$

A questo punto, lasciando l'espressione, senza parentesi quadra, mi devo ad eseguire un'operazione che non centra col problema, cioè  $21,25 \times 20$ , infatti nelle espressioni hanno la precedenza moltiplicazioni e divisioni, quindi fare dopo la sottrazione. In questo modo mi trovo a sottrarre all'incasso di per un telaio le spese di venti telai. In realtà devo fare l'incasso per un telaio meno le spese per un telaio, e poi per 20.

5.3. Il problem solving in un caso al confine con l'handicap\*

Le riflessioni critiche che si presentano sono relative ad un progetto di recupero di gravi difficoltà di apprendimento nella scuola elementare. L'analisi condotta si riferisce ad una bambina, che chiameremo Maria, inserita in una classe a tempo pieno di 19 alunni. Parte di tale analisi è riportata nel vol. III di questo Rapporto Tecnico (cfr. vol. III, Le unità didattiche e il recupero di gravi difficoltà di apprendimento).

Di seguito si riportano le riflessioni relative all'aspetto di risoluzione dei problemi effettuate nelle classe V.

5.3.1 Note sulle difficoltà nella risoluzione di problemi

In che relazione stanno le abilità che Maria sembra avere sbloccato in campo linguistico con le difficoltà di risoluzione di problemi?

A questa domanda si cercherà di dare delle risposte nel corso dei punti successivi.

Prima di entrare nel merito della questione è però necessario fornire alcune informazioni sulle sue prestazioni in ambito matematico.

Maria, per un verso, rappresenta un caso abbastanza tipico di difficoltà di apprendimento. Da un lato, infatti, ha una sufficiente padronanza nel calcolo scritto e nella lettura scrittura di numeri, dall'altro ha enormi difficoltà nella risoluzione dei problemi, dove manifesta tutti gli atteggiamenti classici che segnalano un blocco: produzione di un'operazione casuale, presa in carico della situazione problematica solo nei suoi aspetti più esteriori, non controllo del senso del risultato, fretta nel concludere, incapacità nell'usare funzionalmente il materiale concreto di cui si parla nel problema per rappresentare la situazione problematica...

\* tratto dalla comunicazione di Ezio Scali, Circolo Didattico di Piosasco (TO), N.R.D. di Genova -I.M.A./C.N.R., Convegno Intergruppi Scuola Elementare, Grado, 1995

Tuttavia, le sue difficoltà hanno anche connessioni psicologiche profonde e non sembrano dipendere direttamente soltanto da fattori cognitivi. L'assenza di abitudine a processi di progettazione e scelta con la conseguente dipendenza dall'adulto e la necessità di aggrapparsi a ciò che dà sicurezza (nel caso specifico della matematica, le abilità di calcolo scritto), sono fattori che incidono in modo profondo nell'accostamento ad una situazione problematica.

Maria non riusciva a gestire autonomamente i significati dei suoi gesti in situazioni problematiche concrete. A titolo di esempio, 100 lire, 100 lire e 100 lire estratte dal borsellino per pagare una cartellina da 300 lire acquistata in cartoleria, non venivano associate al significato di *aggiungere 100 e 100 e 100 per ottenere il prezzo di 300 lire*. Era un'operazione effettuata quasi automaticamente, il cui controllo era affidato a elementi esterni alla situazione problematica, ad esempio alle reazioni di consenso o di dissenso degli adulti che assistevano. E' da notare che la pratica didattica circa l'uso, e la conseguente riflessione sull'uso, delle monete è stata introdotta fin dall'inizio della prima elementare e, nel caso di Maria, l'attenzione a sottoporle situazioni problematiche reali è stata curata a fondo.

Ci si può chiedere in generale perché con Maria non abbia funzionato quello che funziona con il 99% dei bambini che lavorano nelle nostre classi.

Le ragioni possono essere almeno di tre tipi:

- Maria ha perso degli appuntamenti importanti, nell'ambito del nostro progetto: quando la classe lavorava, in I, su "calendario" e "monete e prezzi", Maria era praticamente assente
- ragioni psicologiche (bisogno di sicurezza...) particolarmente esasperate nel caso di Maria
- mancanza, al momento opportuno (soprattutto fine II e III, al momento dei primo sblocchi di Maria) di scelte didattiche capaci di costruire dall'interno delle situazioni problematiche il senso dei problemi e di attivare le dinamiche mentali necessarie per risolverli (scelte didattiche in questo senso sono state effettuate con sufficiente determinazione solo in V: vedi seguito).

Ritornando all'esempio riportato, una difficoltà consisteva nell'acquisire la padronanza della reversibilità, in modo tale che  $300 = 100+100+100$  (nel momento di controllo della forma di pagamento in base ai vincoli di realtà, ad esempio le monete di cui disponeva) e che  $100+100+100 = 300$  (nel momento di controllo della corrispondenza valore delle moneta/prezzo da pagare). Spesso la conoscenza del copione da seguire in situazioni simili è presente nell'alunno. Ma essere padroni del copione non significa in tutti i casi essere padroni dei significati di operazione implicita nei gesti compiuti. Il copione appartiene ad un ambito empirico in cui non necessariamente è prevista la coscienza del significato dell'atto che si compie.

Si sottolinea che il termine "reversibilità" può essere interpretato in modi diversi: qui non è inteso tanto nel significato di "esecuzione dell'operazione mentale inversa" attribuitogli da Piaget, quanto come modello interpretativo di un aspetto della dinamica mentale che consente ad un soggetto di "muoversi" fra gli stati di una situazione, seguendo piste di pensiero che permettono di tener sotto controllo le trasformazioni messe in atto dal soggetto stesso.

### 5.3.2. *possibili opzioni*

Che scelta si pone agli insegnanti all'interno del quadro di difficoltà di apprendimento appena descritto?

Da un lato, procedere esclusivamente secondo una costruzione graduale di competenze di riconoscimento dei modelli da applicare in situazioni standard. Tuttavia questa strada conduce facilmente ad un itinerario per "classi" di problemi, in cui l'apprendimento di significati più semplici precede quello di significati via via più complessi. Nello stesso tempo pone interrogativi riguardo al raggiungimento dell'autonomia. Vergnaud nota come sia *"impossibile risolvere il problema dell'insegnamento usando definizioni pure e semplici per quanto buone esse siano; i concetti degli studenti evolvono soltanto se vengono in conflitto con situazioni che gli studenti non riescono a dominare. Perciò è essenziale che gli*

## RAPPORTO TECNICO "BAMBINI MAESTRI REALTA'" – CLASSE V – LINEE METODOLOGICHE

*insegnanti siano in grado di considerare e di padroneggiare situazioni tali che inducano e aiutino gli studenti ad adattare i loro punti di vista e le loro procedure a nuove relazioni e a nuovi tipi di dati".*

Davydov, inoltre, osserva che "gli alunni... risolvono con pieno successo solo i problemi del tipo loro noto; l'identificazione preliminare del quale è la condizione essenziale per riprodurre un procedimento concreto di soluzione, precedentemente appreso. Pur con tutta la sua complessità, questa attività non va oltre i limiti del pensiero empirico classificante".

Da un altro punto di vista, il problema è di creare l'ambiente per lo sviluppo graduale dell'apprendimento dei concetti. Come è noto, il nostro progetto prevede un itinerario didattico secondo campi di esperienza, a partire dai quali si avvia la costruzione dei concetti e dei significati di operazione in situazioni problematiche in cui si impara ad avere un confronto con i vincoli della realtà o del materiale utilizzato. Esse sono reali non soltanto per gli aspetti di concretezza, ma anche perché assumono significato, sia per l'alunno che ha la possibilità di controllare l'origine del problema e le conseguenze apportate dalla sua soluzione, sia per il senso che assumono all'interno dell'itinerario culturale proprio del campo di esperienza. I dati della personalità della bambina dati all'inizio [cfr. vol. III, Le unità didattiche e il recupero di gravi difficoltà di apprendimento, n.d.r.] permettono di intuire che queste condizioni sono importanti ma non sono di per sé sufficienti a garantire uno sviluppo dell'apprendimento.

Nel progetto di recupero si è scelto di mantenere, fin dove era possibile, la complessità intrinseca in una situazione problematica, per i motivi che seguono e che rimandano a scelte coerenti con quanto detto precedentemente:

\* il sottoporre a Maria problemi "fittizi", non costituirebbe un fattore di sviluppo: le sue difficoltà a compiere scelte motivate sarebbero forse ulteriormente compromesse se il suo accostamento ad un

problema fosse prevalentemente centrato sui valori numerici, sul riconoscimento di marcatori sintattici o di termini che richiamano determinate operazioni (in altre parole, se la sua attenzione fosse rivolta unicamente alle singole parole che compongono il testo del problema). La scelta delle operazioni necessarie alla soluzione sarebbe ricercata, di conseguenza, nel "microcosmo" del testo, senza alcun sforzo di proiezione verso la ricerca dei referenti semantici della situazione: in modo particolare la soluzione riguarderebbe il gioco fra i numeri, in cui non c'è distinzione apprezzabile fra significati diversi delle operazioni (saremmo cioè in presenza di un esercizio scolastico in cui è assente il controllo della significatività del risultato perché la bambina non lo assume come "problema"). Si produrrebbero situazioni di questo genere:

Problema "fittizio", risolto individualmente, senza assistenza  
Ho una moneta da 500 lire. Compro una biro che costa 300 lire. Se pago con la moneta da 500 lire, quanto mi resta?

Risoluzione di Maria:

Secondo me devo fare  $500 + 300 + 500 = 1300$ . Mi rimane 1300 lire.

Si osservi il seguente esempio (i numeri naturali divengono un campo di esperienza su cui è possibile operare intenzionalmente):

Spiega come fai a fare il calcolo a mente:  $127 + 150$

Risoluzione di Maria, svolta individualmente:

$127+150=200+70+7=$

Per prima cosa da 1 sono andata all'altro 1 e ho scritto 200 poi ho disegnato il più, poi vicino al più ho scritto 70 che sarebbe il risultato di 20 più 50 e poi ho disegnato di nuovo il più, poi vicino al più ho scritto sette che sarebbe il risultato di 7 più 0 poi dopo di aver scritto 7 ho disegnato l'uguale e poi dopo di aver disegnato l'uguale ho scritto il risultato e poi avevo finito l'operazione.

Nel protocollo sono riconoscibili la confidenza con l'oggetto su cui riflettere e il movimento della mente che opera fra i valori numerici, che permette di controllare l'uso della proprietà associativa dell'addizione.

\* lo sviluppo di un atteggiamento intellettuale che favorisca l'accostamento attivo ad un problema richiede una ingegneria didattica che tenga conto del fatto che:

a) il rapporto fra il testo del problema e la situazione problematica rappresenta uno spazio di azione mentale normalmente bloccato o compromesso nei casi di cattivi risolutori e ha notevoli conseguenze sulla capacità di autoporsi le domande necessarie ad avviare il processo risolutivo;

b) da sola Maria non riesce ad assumere in carico la fatica mentale di accostarsi al problema, di richiamare la situazione problematica e di individuare le relazioni fra i dati. Il rapporto fra "testo" - situazione problematica - "risoluzione" necessita di operazioni mentali complesse (quali la produzione e la gestione di ipotesi), che permettono lo sviluppo del progetto risolutivo;

c) è necessario, quindi, che l'insegnante individui strumenti che gli consentano di conoscere in modo più approfondito, mentre il processo risolutivo avviene, gli ostacoli che si frappongono fra il bambino e la soluzione (metodologia dell'interazione scritta).

### 5.3.3 *I problemi "costruiti dall'interno"*

Se, come si accennato, uno degli aspetti che riguardano l'ingegneria didattica è costruire il senso del problema, allora una delle vie che, a priori, sembrano andare in questa direzione è la proposizione di problemi da costruire "dall'interno" [cfr. Linee metodologiche, Problemi a più operazioni, pag. ...., n.d.r.]. In quest'ottica il problema non assume le caratteristiche di testo già codificato, ma viene presentato allo stato grezzo, di esigenza da soddisfare, di ostacolo da superare o di obiettivo da raggiungere. Nel momento in cui il bambino inizia a pensare al "problema", è stimolato ad attivare la ricerca dei dati e

delle relazioni fra di essi, tenendo presente l'obiettivo da raggiungere (operazione, quest'ultima, che, come sappiamo, non è assolutamente scontata). Questa attività, quando è svolta con l'intera classe, spesso richiede di chiarire nella discussione le condizioni entro le quali la soluzione va ricercata: l'interazione fra i bambini ha l'importante funzione di individuare aspetti che a livello individuale verrebbero tralasciati da molti alunni. In questi casi, la successiva definizione dei dati e la costruzione della strategia risolutiva è a carico degli allievi. In altri casi il problema viene svolto interamente a livello individuale, con momenti di interazione scritta con l'insegnante. Con Maria si sono attuate entrambe le modalità ora descritte.

### **Il problema della carta millimetrata**

Esaminiamo ora un protocollo della bambina che riteniamo significativo, svolto con il secondo tipo di modalità.

Il problema è stato esplicitato ai bambini nel seguente modo:

Abbiamo quasi terminato la carta millimetrata. Ce ne servirebbe ancora molta per ottenere i decimetri quadrati necessaria ad imparare le moltiplicazioni con i numeri decimali. Quanta? Con quale costo? Assumiti l'incarico di risolvere questo problema, progettando una soluzione che ti sembra possibile attuare.

(Questa situazione problematica, proposta alla classe, è stata gestita con interazione individuale quasi tutta scritta)

Prima di addentrarci nell'analisi, è indispensabile premettere quale era il processo risolutivo che l'insegnante intravedeva come possibile (e auspicabile) da parte della bambina. Ciò è reso necessario dal fatto che l'insegnante è un polo attivo dell'interazione.

Possiamo leggere lo schema sotto riportato nel seguente modo:

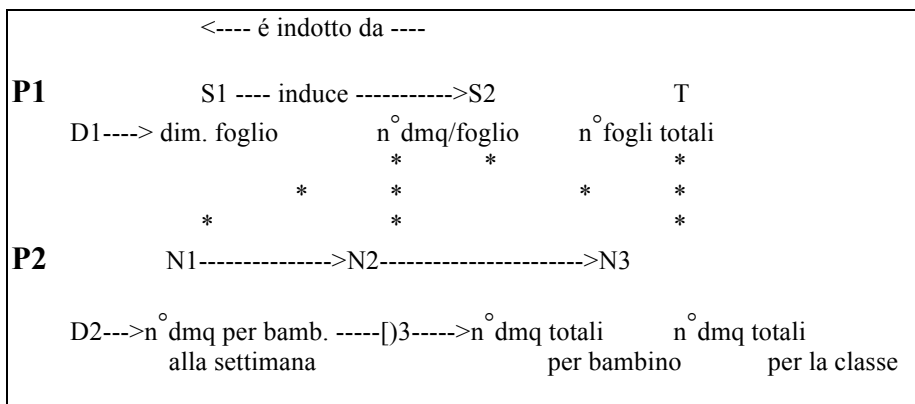
a) la risoluzione avviene su due piani:

- P1 (la definizione del rapporto foglio di carta millimetrata/dmq)

- P2 (dove si deduce la quantificazione dei dqm necessari alla classe).

# RAPPORTO TECNICO "BAMBINI MAESTRI REALTA'" – CLASSE V – LINEE METODOLOGICHE

- b) Le relazioni fra P1 e P2 possono avvenire in N1, N2, N3 (le trasformazioni che avvengono fra N 1 e N2 e fra N2 e N3 possono essere scambiate e allora in N2 si considerano i dmq necessari a tutta la classe per una settimana).
- c) D1, D2 e D3 corrispondono ai dati che è necessario individuare come indispensabili e che, per "contratto", è possibile richiedere all'insegnante.
- d) S1 e S2 corrispondono agli stati del processo risolutivo di P1. S2 appare un passaggio centrale nella risoluzione del problema.
- e) N 1, N2 e N3 rappresentano i passi successivi del processo di quantificazione delle esigenze di dmq.



Vediamo come la bambina ha risolto il problema. [Gli interventi sono stati numerati per facilitare la comprensione dei riferimenti durante l'analisi che segue ad ogni intervento. Le parole dell'insegnante sono scritte in stampato, quelle della bambina in *corsivo*].

## 1) Il mio ragionamento.

Secondo me bisognerebbe calcolare quanto la vogliamo grossa e poi con quella misura scriverla e poi si dà al negoziante e il negoziante te la dà grande come quella misura che gli hai scritto. E quando ce l'hai puoi fare tanti decimetri quadrati. Ma dobbiamo ragionare bene a fare il calcolo perché noi siamo in 19 bambini.

La stesura del ragionamento ci appare un momento importante, perché Maria compie un'operazione per lei non consueta: individua alcuni elementi chiave della situazione problematica. Nomina infatti:

- la necessità di sapere le dimensioni del foglio

- il numero di "utenti" (i 19 bambini della classe)
  - l'accenno alla relazione foglio/dmq (dai fogli di carta mm puoi ricavare tanti dmq). E' interessante notare come nessuno dei tre elementi individuati da M. sia presente in modo esplicito nella formulazione della consegna e che essi rappresentano i dati appartenenti alla sua esperienza scolastica.
- Maria inoltre non si limita a descrivere la situazione problematica in modo "statico", ma appare già proiettata verso la soluzione ("calcolare quanto la vogliamo grossa", "ma dobbiamo ragionare bene a fare il calcolo perché noi siamo in 19")

I limiti riconoscibili nella formulazione del ragionamento sono altrettanto importanti:

- M. non accenna esplicitamente ai nodi centrali del problema e cioè:
    - a) al fatto che la relazione, tra il foglio e i dmq che si possono ottenere, è stabile (è sottintesa? la formulazione linguistica adottata da M. non è chiara e dalle risposte successive non si direbbe)
    - b) quanti dmq servono a ciascun bambino, cioè lo sviluppo nel tempo del fenomeno.
- In sostanza il processo risolutivo è ancora bloccato, poiché finora non ha individuato in P1 la relazione fra S1 e S2 e in P2 il carattere indispensabile della quantificazione dei dmq necessari a svolgere nel tempo le attività previste.
- M. usa la terminologia generica "calcolo" al posto della specificazione del tipo di calcolo. Questo aspetto non è un dettaglio, in quanto corrisponde a difficoltà a superare un atteggiamento sincretico (mancanza di differenziazione), consueto nella bambina.
- nel ragionamento sono presenti aspetti "narrativi" (sequenza di operazioni da compiere prima di recarsi in cartoleria, sequenza delle operazioni che avvengono nel negozio). Se da un punto di vista della strutturazione del ragionamento questi aspetti appaiono dei dettagli, essi tuttavia, da un lato, corrispondono a un copione che la bambina ha sviluppato circa la necessità di avere un progetto relativo agli acquisti prima di recarsi nel negozio, e dall'altro potrebbero avere la funzione di consentire a Maria di entrare nella situazione problematica e di proiettarsi mentalmente verso la situazione finale.

2) Da ogni foglio quanti dmq si possono ricavare? Che informazioni ritieni ti debba dare?

3) lo per risolvere questa domanda mi serve un foglio di carta millimetrata come posso fare?

L'insegnante (all'interno del quadro generato da Maria) pone la domanda circa una delle relazioni non esplicitate dalla bambina. La successiva richiesta di M. non è da sottovalutare, poiché è un momento di iniziativa per superare un ostacolo. Questa operazione non è frequente e in questo protocollo appare ancora più importante perché non è generata dal ripercorrere uno schema memorizzato in altre circostanze analoghe. L'importanza della richiesta di M. sta quindi anche nel fatto che rompe uno schema di dipendenza dall'adulto.

## RAPPORTO TECNICO "BAMBINI MAESTRI REALTA'" – CLASSE V – LINEE METODOLOGICHE

La richiesta di un dato è un'operazione complessa, in quanto, per non essere casuale, deve essere preceduta da ipotesi previsionali circa il futuro utilizzo dell'informazione (esse sono peraltro implicite nei "movimenti" iniziali di Maria).

- 4) Te lo procuro
- 5) [Consuelo ha il foglio in mano]
- 6) Adesso te lo posso dire cioè 2 decimetri quadrati.

*Però noi non lo sappiamo ancora come ce lo dà il negoziante?*

Questa osservazione di Maria fa intravedere il segnale di un importante momento di attivazione mentale. In modo ancora incerto, la bambina ricollega il dato ottenuto alla possibilità che il foglio sia di dimensioni diverse rispetto a quello usato da lei ed è presumibile che ciò, per la bambina, influisca sul numero di dmq che è possibile ricavare. Qui è quindi possibile registrare la presenza di una domanda autoposta che nasconde un'ipotesi non esplicitata. Si potrebbe ipotizzare che la situazione problematica, a questo punto, sia vista dalla bambina in questo modo:

<---(ne intravede la dipendenza) ---	(per 19 bamb.)
S1-----operativamente----->	S2 ===== (forse) =====> T
(dim.foglio)	(2 dmq a foglio) (fogli necessari)

Nel progetto risolutivo che da S2 porta a T direttamente c'è il rischio del cortocircuitamento perché si elimina la durata nel tempo della situazione descritta nel problema. E ciò suggerisce la domanda 7.

7) Forse dipende da cosa chiediamo al negoziante... Io ti posso dire una cosa che so: a ogni bambino della nostra classe serviranno 5 dmq ogni settimana, per almeno 4 settimane.

5) *Si lo so. Ma però come possiamo fare per risolvere, quanti fogli ci sono in un blocco?*

9) Questa è una informazione che ti posso dare io: vendono dei blocchi da 10 fogli.

10) *Ma io pensavo che vendeva un blocco.*

11) Sì, Maria, il cartolaio vende un blocco intero e ogni blocco è formato da 10 fogli. Quanti fogli pensi servano a te?

12) *Io penso che di fogli me ne servano 1.*

L'insegnante fornisce i dati riguardanti il fabbisogno di dmq. Questo intervento è profondamente rischioso, poiché l'insegnante non ha colto l'opportunità di esplorare il pensiero della bambina circa la possibile ipotesi che stava maturando e il cui

segnale era dato dalla domanda posta in (6) e perché comunica a Consuelo dati che la obbligano a pensare su un piano diverso da quello in cui si era inoltrata.

Successivamente, c'è una possibile confusione della bambina nella distinzione semantica fra blocco e foglio (ma è solo "confusione" o è anche un prodotto dell'ansia di rispondere all'ingresso di nuovi dati?). L'insegnante (11) personalizza il processo risolutivo: tuttavia si avverte che i suoi interventi stanno accelerandolo e la bambina, pur disponendo dei dati, non è in grado di produrre ipotesi euristiche (del tipo: "se me ne servono 5 alla settimana, allora me ne serviranno 4 volte 5 perché lavoreremo per quattro settimane... Se in un foglio ho visto che ci stanno 2 dmq, allora...") La produzione di ipotesi come quelle descritte, implica il fatto di riuscire a controllare due piani diversi di ragionamento e costituisce, soprattutto, la scoperta della connessione che lega i due piani.

Il pensiero della bambina non si è ancora staccato dal piano di ragionamento che stava seguendo e nella sua risposta è implicito il non riconoscimento del legame fra i due dmq, che si ottengono da un foglio, e il fabbisogno personale.

13) Quanti dmq ottieni con un foglio?

14) *2 quadrati*

(se Consuelo non avesse avuto il foglio a disposizione sarebbe stato opportuno un "perché?")

15) Quanti dmq ti servono in tutto?

16) *5 dmq*

17) *5 dmq alla settimana. Per quante settimane?*

18) *Per almeno 4 settimane*

A questo punto è necessario che l'insegnante faccia un bilancio dei dati forniti, ricostruendoli con la bambina: questo appare come un momento cruciale, perché spesso Maria (come si è notato) non riesce a mantenere nel proprio scenario tutti gli elementi di conoscenza di cui dispone.

19) Bene. Come si può sapere quanti dmq tu servono IN TUTTO?

Intervento di rilancio: la domanda ha un significato analogo a quella posta in (15), ma questa volta la ricostruzione effettuata sembra sbloccare la possibilità di proseguire il ragionamento. Infatti:

20) *Mettere insieme i 5 dmq*

21) *Quante volte usi 5 dmq?*

22) *Li uso 4 volte*

*5x4 = 20 Mi servono 20 dmq.*



## RAPPORTO TECNICO "BAMBINI MAESTRI REALTA'" – CLASSE V – LINEE METODOLOGICHE

La funzione delle domande dell'adulto può avere un duplice carattere, in questa situazione: esse possono costituire uno dei limiti segnalati in precedenza (lo spezzettamento di un problema in molti sottoproblemi che guidano e semplificano l'impatto della bambina con un lavoro complesso) oppure (o anche) possono rendersi necessarie in quanto modelli di atteggiamento intellettuale che occorre forzare per avvicinare l'alunna ad una progettualità che richiede l'acquisizione della capacità di autopersi domande. Se fare queste domande o no, appare un problema assai delicato (dipendente dalle caratteristiche dell'alunno, dalla situazione problematica e dalla particolare fase del processo risolutivo in cui si è giunti).

31) Brava ! Quanto spendiamo per comprare 190 fogli di carta mm ? (Un foglio costa 100 lire, dal cartolaio)

32) *Da quanti fogli ci vogliono aggiungiamo 100 lire.*

33) (intervento orale dell'insegnante)

34) *No mi sono sbagliata, ma mi sono accorta che non devo fare la addizione ma devo fare la moltiplicazione perché si spendono 100 lire 190 volte.*

$100 \times 190 = 19.000$

*In tutto spendiamo 19.000 lire.*

Apparentemente la risposta (32) di Consuelo sembrerebbe contraddire ciò che abbiamo appena ipotizzato. In realtà, a nostro parere, il suo errore fa riflettere: l'insegnante ha introdotto in modo brusco una nuova grandezza (*un foglio costa 100 lire*) che deve essere messa in relazione con il dato acquisito in precedenza. Sarebbe stato quasi sicuramente più opportuno favorire un contatto più stretto con la situazione problematica chiedendo, ad esempio, "*quanti soldi ci servono?*". Oltre a presumere una certa deconcentrazione a questo punto del lavoro, potrebbe anche essere mancata forse alla bambina la possibilità di far riferimento alla costruzione del significato del nuovo dato. Infatti, quando l'insegnante oralmente chiede di immaginare il senso di 190 fogli più 100 lire, Maria modifica l'espressione errata richiamando il significato dell'operazione corretta.

### 5.3.4- *Alcune conclusioni*

L'analisi del protocollo può essere condotta da più punti di vista.

Innanzitutto vi si possono riconoscere segnali di sblocco nella risoluzione di problemi, visibili anche dalla presenza attiva della bambina, per come risponde a tono alle domande e alle osservazioni dell'insegnante, e, soprattutto, per i segnali di iniziativa che appaiono, come si è visto, in più momenti dell'interazione. Questo è un dato che non ha riscontri nella attività di risoluzione di problemi a partire da

un testo fornito dall'insegnante. Il problema costruito dall'interno non elimina le difficoltà della bambina: consente (ad una analisi successiva e di tipo diagnostico) di intravederle con maggiore chiarezza proprio perché la sua partecipazione è più consapevole e di riflettere sugli errori compiuti dall'insegnante. Il processo risolutivo risulta guidato dall'insegnante: tutte le relazioni fra grandezze di tipo diverso, nel protocollo, sono nominate e introdotte dal maestro. Tuttavia Maria, in questo ambito, è in grado di risolvere molti microproblemi e, con i dati ottenuti da uno di essi, ne risolve un altro, successivo. Pone cioè in relazione dati acquisiti con i suoi sforzi e nuovi dati forniti dall'insegnante. Opera quindi una relazione, mediata, fra grandezze diverse appartenenti a un macroproblema. La qualità delle sue operazioni mentali è in questo caso superiore a quella della risoluzione di un problema standard meno complesso.

Inoltre, un dato che non occorre trascurare è che Maria sembra aver una maggior padronanza dei significati delle operazioni aritmetiche, che assumono un senso nel contesto della situazione problematica che si evolve agli occhi della bambina. Non è forse un caso che la correzione dell'ultima operazione del problema avviene con una (non richiesta) motivazione appropriata (*...perché si spendono 100 lire 19 volte*).

Infine, si può constatare che si ritorna più volte alla domanda "*In che relazione stanno gli sblocchi sul terreno linguistico con le difficoltà nella risoluzione di problemi?*".

Gli sblocchi esaminati nel protocollo sulla carta millimetrata non si sono generati spontaneamente, hanno le radici in una lunga storia di interventi che forzavano la bambina e che, partendo dallo stato del suo pensiero, creavano gradualmente le basi per lo spostamento dei confini della "zona di sviluppo prossimale".

Senza lo sblocco sul questo terreno, senza cioè la capacità di stabilire le basi per riconoscere le relazioni fra i dati, forse non sarebbero stati ipotizzabili, nelle attività di risoluzione di problemi, atteggiamenti come quello dimostrato in questo protocollo. Tuttavia un punto merita di essere approfondito: perché la bambina reagisce



(in quinta) in modo ancora molto diverso nella risoluzione di un problema rispetto alla stesura di un testo?

Possibili ipotesi di spiegazione potrebbero essere che nei problemi si accentua l'insicurezza, che deriva anche da un remoto accumulo di scarse gratificazioni (a scuola nel confronto con i compagni; nell'ambiente extrascolastico da condizionamenti del tipo: "Non sei capace nemmeno a risolvere un problema così facile?"... "Vedi che sei la meno brava di tutti!"...).

Però ci sembra che a monte esista anche un ulteriore problema: nella stesura di un testo la bambina opera delle scelte, anche limitate, ma che nascono da domande che hanno un carattere autoposto. Tali domande non si riferiscono solo a scelte riguardanti il contenuto o all'uso appropriato dello strumento linguistico, ma riflettono l'interiorizzazione di meccanismi appresi attraverso l'interazione con l'esterno circa il rapporto fra il proprio pensiero e l'esperienza narrata o l'argomento oggetto del testo. Nella risoluzione di problemi il meccanismo generatore delle domande ci sembra vada strutturato all'interno della situazione problematica e ciò pone la grossa questione del rapporto fra domande eteroposte e apprendimento della capacità di autoporsi gli interrogativi indispensabili per consentire il cammino del processo di pensiero.

La strada dei problemi costruiti dall'interno ci pare indicare (e in ciò è contenuta anche una riflessione autocritica circa la tardività di questo tipo di intervento) una possibile direzione di lavoro in questo senso.