



25 Dammi la calcolatrice!

La commessa mi disse che il costo del bicchiere fosse di 28 franchi, acquistandone una dozzina però avrei potuto godere di uno sconto del 25%. «Quindi 21 franchi a bicchiere», osservai, al ch  la giovane donna mi guard  quasi stupita dicendo: «Sì, pi  o meno la cifra   quella.» Si diresse poi verso la cassa, inserì 28, divise per 100, moltiplicò per 25 e disse, quasi sorpresa: «lo sconto   di 7 franchi, s , ha ragione, fa 21 franchi allora.»

Il tradizionale insegnamento dell'aritmetica   stato accantonato e sostituito dalla matematica. Quando i datori di lavoro si lamentano disperatamente della carente o del tutto assente capacit  di calcolo degli apprendisti, noi possiamo controbattere con orgoglio: «Ammettiamolo, non sanno calcolare a mente, per  sanno pensare.»

Mi ha sempre fatto infuriare il fatto che si affermi che il calcolo a mente non abbia nulla a che fare col pensare. Mi ricordo di un alunno di quinta che soffriva di scarsissima memoria e, per l'ennesima volta, si blocc  nel moltiplicare 7 per 8. Se la cav  nel seguente modo: «Proviamo un po' con 8 per 8,   uguale a 4 per 16, che   uguale a 2 per 32, quindi 64. Adesso togliamo 8, fa 56.» Non mi   chiaro perch  ci  non venga visto come una riflessione.

A fine anni sessanta dello scorso secolo, l'insegnamento dell'aritmetica fu sottomesso ad una critica fondamentale, e i piani e i mezzi di studio furono adattati in tutto il paese alle nuove correnti. La miccia che accese la critica totale dell'insegnamento dell'aritmetica viene spesso chiamata lo «Shock dello Sputnik», che nel 1957 afflisse gli americani: essi dovettero

constatare che i russi erano loro evidentemente superiori in ambito scientifico e tecnologico.

La struttura tradizionale dell'insegnamento dell'aritmetica venne messa in questione con tre argomenti principali:

prima di tutto si rimproverò all'insegnamento dell'aritmetica il fatto che *fissasse il pensiero* su binari ben definiti, impedendo così lo sviluppo di un pensiero veramente matematico. Quest'ultimo è *flessibile, comune e creativo* e non può svilupparsi tramite il fissarsi sul sistema numerico e l'esercizio tramite le operazioni fondamentali. Si tratta di insegnare al bambino la pratica con le quantità astratte ed i collegamenti logici. È così che la teoria degli insiemi - fino ad allora un ramo dell'alta matematica insegnato all'università - venne dichiarata la base dell'intera matematica e dell'insegnamento della matematica. Come materiale di esercizio vennero sviluppati i «blocchi logici» (blocchi aritmetici multibase) del professore americano Dienes.

Il *secondo* rimprovero riguardava il fatto che l'insegnamento dell'aritmetica fosse basato in modo eccessivo sul *sistema decimale*. Questo però non era altro che *una possibilità* tra tante e - visto da un punto di vista matematico - era stato scelto in modo del tutto casuale. La necessità della messa in questione del sistema decimale fu determinata dall'utilizzo del sistema binario nella computeristica.

In *terzo* luogo, quasi in contemporanea, vennero lanciate sul mercato le prime *calcolatrici elettroniche*. Sembrava quindi che l'uomo moderno non avesse più bisogno di saper calcolare a mente, poiché la macchina sarebbe stata più veloce ed affidabile. L'incarico dell'insegnamento dell'aritmetica doveva essere l'elaborazione di soluzioni, il lavoro di calcolo poteva essere affidato alla macchina.

Questa argomentazione venne adottata anche qui da noi, nonostante la qualità del nostro insegnamento non potesse essere paragonata alle condizioni nelle scuole pubbliche americane. A parte questo, metto in questione tutti e tre gli argomenti da un punto di vista psicologico e pedagogico:

prima di tutto il pensiero dipende dal funzionamento della *pratica del pensiero*, perché possa essere poi creativo. Il saper trarre una conclusione logica deve prima essere stato imparato. Se gli alunni variano il tutto in migliaia di compiti di calcolo, allora non fissiamo il pensiero, ma creiamo le premesse per alleggerire e rendere possibili processi di pensiero futuri e più complessi. Nell'ambito matematico, le pratiche del pensiero di base

consistono soprattutto nella pratica con il concetto dei numeri e con le operazioni fondamentali. Ovviamente ne fanno parte anche quelle elementari relazioni dell'insiemistica che possono essere dimostrate anche tramite il materiale basato sui blocchi logici. Affermare che il bambino possa trovare accesso alle soluzioni aritmetiche concrete solo con questo procedimento astratto, è però sicuramente sbagliato.

In secondo luogo, il sistema decimale, visto da un punto di vista psicologico, non è assolutamente un prodotto casuale, ma deriva dalle dieci dita. Il riferimento a questa base di esperienza è elementare nel senso più assoluto, sia dal punto di vista pedagogico che da quello psicologico. L'astratto è ancorato nel proprio corpo. Inoltre, ogni altro sistema, per poter essere compreso, dipende dalle immaginazioni e dalle convenzioni linguistiche del sistema decimale. Il bambino, prima di tutto, ha bisogno di un metro interiore, col quale potrà accedere ad altri sistemi numerali. Inoltre, un bambino che impara, deve acquisire punti fissi in ogni campo, per poter poi da lì ampliare le sue conoscenze e le sue abilità. Soprattutto gli alunni meno dotati ne sono dipendenti. Altrimenti alleviamo degli incapaci.

In terzo luogo, la calcolatrice non può sostituire la pratica mentale con i valori numerici, il «calcolo a mente», poiché senza le chiare immagini dei numeri, le file di numeri ottenuti meccanicamente non possono essere interpretate in modo adeguato come numeri e valori. Inoltre, la vita quotidiana ci pone davanti ad un numero infinito di compiti aritmetici, il cui rende impossibile il continuo ricorso alla calcolatrice per risolverli. Infine, il calcolo mentale serve generalmente - nel senso pestalozziano - allo sviluppo delle forze: forza di immaginazione, capacità di memorizzare a breve termine dei contenuti astratti, capacità di saper comprendere i contenuti astratti e capacità di concentrazione. Nella formazione non si tratta di produrre risultati nel minor tempo possibile, ma del processo del pensiero a se, perché solo con il pensiero stesso può svilupparsi la capacità di pensiero.

Negli ultimi decenni, le posizioni ideologiche difese negli anni sessanta e settanta, sono poco a poco state considerate sempre meno. Secondo me sono rimasti tre relitti che hanno colpa alle insufficienti capacità aritmetiche dei nostri diplomanti:

la *rinuncia alla rappresentazione linguistica dei singoli passi di riflessione*. A livello di aritmetica elementare, la regolarità matematica e la sua comprensione mentale nell'uomo si incontrano nella lingua. Tutto ciò che

viene ritenuto giusto matematicamente, a questo livello può essere espresso in modo colloquiale, in una o più frasi. Per l'alunno che deve far pratica con le basi della matematica in generale e dell'aritmetica nello specifico, è di grande importanza che sappia esprimere in un linguaggio colloquiale pulito tutte le relazioni matematiche da distinguere. Un insegnamento della matematica che confronta i bambini troppo presto con le convenzioni del linguaggio simbolico matematico e non considera la radicazione di ciò che va distinto nel linguaggio parlato, è poco psicologico e sovraffatica soprattutto tutti quelli che fanno fatica a pensare in maniera astratta - e si tratta di moltissimi bambini. Quando, per fare un esempio, un alunno è posto davanti al problema di convertire per 7 kg il prezzo d'acquisto di un bene indicato per 5 kg, allora deve riconoscere la proporzionalità 5 : 7 e trasporta sul prezzo. Si può rappresentare nel modo più simbolico possibile, sta di fatto che alla fine ognuno dovrà dividere il prezzo del bene per 5 e moltiplicare poi il risultato per 7. Lasciando un attimo da parte la semplice addizione o sottrazione, la maggior parte dei problemi che al giorno d'oggi si pongono alle persone attive nel privato e nel lavoro, sono da risolvere matematicamente, secondo questo modello di base della proporzionalità. Si tratta effettivamente di un procedimento di calcolo *elementare*. Ciononostante possiamo verificare che molte persone spesso non riescono, o quantomeno fanno fatica, a risolvere i problemi, non appena le cifre concrete cominciano ad essere più complesse.

Potrebbe essere d'aiuto una didattica che non scarti un metodo già solo perché viene applicato da decenni, o persino da secoli, e che, evidentemente, si è rivelato utile. Fino alla menzionata rivoluzione dell'insegnamento di matematica, negli anni settanta dell'ultimo secolo, in Svizzera, il paese di Pestalozzi, si era soliti - e soprattutto era di grande aiuto per gli alunni meno dotati nel calcolo - abituare a memorizzare linguisticamente i singoli passi di questo tipo di calcolo in tre frasi. Di conseguenza, questo tipo di problema matematico veniva chiamato «Dreisatzrechnung», o più semplicemente «Dreisatz» (it.: «tre frasi», equivale alla regola del tre semplice):

5 kg di patate costano € 6.00

1 kg di patate costa € $6.00 : 5 = € 1.20$

7 kg di patate costano $7 \times € 1.20 = € 8.40$

Con l'accantonamento di questa rappresentazione linguistica dalla didattica della matematica, come purtroppo è accaduto, non è stato fatto un favore ai bambini che imparano. Tutto ciò che viene pensato matematicamente a questo livello deve poter essere espresso anche con la lingua. Solo così il pensiero può radicarsi in immagini chiare. Nelle tre brevi frasi qui addotte come esempio, la successione dei livelli rappresenta un ragionamento logico corretto.

L'abolizione della distinzione tra misurare e dividere nella divisione. Per un matematico che pensa solo in modo astratto e che durante una moltiplicazione non pensa concretamente al significato dei fattori o dell'operatore «per», tutto ciò può andare. Per un alunno che però deve prima poter comprendere il funzionamento di tutto, questa mescolanza e la nondistinzione non sono altro che veleno. Ogni operazione di calcolo ed ogni operatore deve basarsi su *un'azione* prima sensata e fisicamente condivisibile e poi immaginabile. Pur con tutta la buona volontà possibile, non è la stessa cosa se - per esempio - spezzetto un segmento di tre metri in sessanta parti uguali, o se mi accerto di quante volte un'unità di sessanta centimetri sia contenuta nei tre metri. Questa circostanza del tutto evidente richiede una corrispondenza nell'immagine matematica, inclusa la formulazione linguistica: nel primo caso si divide, nel secondo caso si misura. L'operatore di divisione ha quindi due significati che divergono chiaramente per logica e per definizione linguistica.

Analogamente a ciò, anche l'operatore moltiplicatore deve avere un significato eseguibile nell'azione e nella rappresentazione mentale. Questo si crea nel collegamento con il primo fattore, il quale determina sempre la quantità. Se su un tavolo ci sono sette righelli di trenta centimetri ciascuno, allora l'unità (sempre il secondo fattore) si ripete sette volte. Proprietà commutativa a parte: per colui che, cominciando a calcolare, deve ancora - e deve *poterlo* fare - il suo pensiero in azioni e immagini, il calcolo «trenta per sette centimetri», sotto questo punto di vista del problema, è semplicemente sbagliato, nonostante produca un risultato corretto.

L'alunno deve anche imparare a capire che con una divisione si annulla una moltiplicazione reale o immaginaria. Poi: se rendo il *primo* fattore (la quantità) il divisore, allora *divido*, e il risultato è l'unità. Se invece rendo il *secondo* fattore (l'unità) il divisore, allora *misuro*, e il risultato è la quantità. La nondistinzione tra misurare e dividere non ha portato assolutamente ad un pensiero più matematico, ma ad un rapporto con i

numeri poco chiaro e non radicato nell'immaginazione. A soffrirne sono i bambini, soprattutto i più deboli, che sono particolarmente dipendenti dalle azioni e dalle immagini concrete.

La generale sottovalutazione dell'aritmetica, del calcolo a mente e dell'automatizzazione. Questa è la conseguenza del fatto che i settori di materia e di esercizio matematici sono stati ampliati e strutturati con un numero maggiore di varianti. Ciò rende l'insegnamento della matematica - soprattutto per i più dotati - indubbiamente più vario. Purtroppo per l'esercizio delle capacità elementari rimane semplicemente troppo poco tempo. C'è quindi da chiedersi: non sarebbe meglio non strafare?

Nel porre le fondamenta dell'aritmetica ho fatto ottime esperienze col metodo Cuisenaire, la quale non procede in maniera *sintetica* ma *analitica*. Il punto di partenza non è un problema concreto come ad esempio «quanto fa sei per sette», ma il risultato: «cos'è che fa quarantadue?» Al centro troviamo quindi la riflessione sui numeri. Il procedimento sintetico permette *una* sola soluzione per ogni problema. Il metodo analitico invece lascia la questione del problema *completamente aperta*. Ciò fa in modo che la libertà e la creatività dell'alunno non abbiano limiti e in questo modo aumenta soprattutto la motivazione allo studio. Inoltre, gli alunni si devono impegnare secondo *le loro individuali capacità*, senza dover per forza fallire.

A dire il vero non vorrei, come accennato all'inizio, dover dire ad un critico della nostra scuola: «Sì, non sanno calcolare a mente, però sanno pensare.» Preferirei poter dire: «Hanno imparato a pensare e dunque sanno anche calcolare.»