

LEZIONE 18: 8/05/2003

SCRITTURA DEI CALCOLI

Verbale a cura di Sara Giani e Maria Sanna

P: professore

S: studente

La lezione è stata organizzata:

1. riprendendo una parte di F17.1, già analizzato con lavoro individuale dagli studenti nella lezione precedente;
2. discutendo F17.2, assegnato agli studenti come compito a casa;
3. discutendo F18.1.

1. Lavoro su F17.1

(dal foglio 17. 1)

R4: $12:(2 + 4) + 5 = 12:2 + 12:4 + 5 = 6+3+5 = 14$ «Il calcolo è sbagliato perché il calcolo giusto è $12:6+5=2+5=7$. L'errore consiste nell'aver messo le parentesi in quel modo, per ottenere 14 avrebbe dovuto scrivere: $12:2 + (:4) + 5$, cioè 12 diviso 2 e poi diviso 4, e poi fare più 5»

P: La modalità di scrittura usata dall'insegnante è errata. L'errore dello studente non riguarda l'uso delle parentesi, ma l'applicazione di una proprietà valida per la moltiplicazione e non per la divisione:

- a) $12:(2+4)=12:2+12:4$ sbagliato
b) $12x(2+4)=12x2+12x4$ giusto

Il caso a è errato per convenzione o per significato?

S: Per significato perché nel caso b) dire «ripetere il 12 per 6 volte» o «ripetere il 12 per 2 volte e poi per 4 volte» è la stessa cosa (la moltiplicazione tra interi è un'addizione ripetuta)

S: Nel caso a), se divido 12 in 6 parti ottengo 2, ma se mi chiedo quante volte il 2 (e poi il 4) sta nel 12 ottengo un risultato diverso. Quindi è sbagliato per significato.

P: Esistono errori inerenti il significato, altri inerenti le modalità di scrittura (questo vale non

solo in matematica, ma anche, ad esempio, nel caso del linguaggio verbale: errori riguardanti i tempi dei verbi/errori di ortografia).

2. Discussione di F17.2

F17.2 - SCRITTURA DEI CALCOLI

Discutere (eventuali) pregi ed (eventuali) difetti delle seguenti posizioni, riguardanti i modi di insegnare la scrittura standard dei calcoli aritmetici:

I) presentazione delle regole da seguire, con molti esercizi di addestramento;

II) spiegazione del significato delle diverse forme di scrittura, e alcuni esercizi di addestramento accompagnati da discussioni sul significato degli errori commessi dagli alunni

III) uso dello strumento-mediatore «calcolatrice» (calcolatrici senza parentesi e calcolatrici scientifiche, con le parentesi): i bambini si rendono conto, lavorando con le calcolatrici dei vari tipi, dell'utilità delle convenzioni di scrittura dei calcoli. Ad esempio una calcolatrice senza le parentesi esegue il calcolo di $2 + 3 \times 5$ con risultato 25, mentre una calcolatrice con le parentesi fornisce il risultato 17, e fornisce il risultato 25 solo usando le parentesi, cioè battendo i tasti: $(2 + 3) \times 5$

IV) rinvio alla scuola media del problema delle regole di scrittura dei calcoli; alla scuola elementare ci si può limitare a insegnare scritture molto semplici, come $3 + 5 \times 8$ e $27 : 3 + 9$

S: A mio parere le modalità di lavoro più opportune sono la prima e la seconda. Scarterei la possibilità di rinviare l'argomento alla scuola media perché i bambini sono già in grado di affrontarlo alla scuola elementare (e devono affrontarlo nella scuola elementare). L'uso della calcolatrice lo limiterei ai casi operativi anche perché, dalla mia esperienza, ho sempre visto che alla scuola elementare si tende a non utilizzare la calcolatrice.

S: La possibilità che ho scartato subito è quella di rinviare l'argomento alla scuola media, sia perché i bambini sono già in grado di affrontarlo, sia perché alla scuola media difficilmente si ragiona sul significato e la convenzionalità delle modalità di scrittura, limitandosi all'esecuzione di espressioni e focalizzandosi sui calcoli.

P: L'uso dell'addestramento meccanico sicuramente è utile per memorizzare le regole, ma deve essere supportato da interventi come quelli proposti nella modalità II e nella III, altrimenti si rischia che i bambini operino in modo automatico, senza ragionare. Ad esempio, seguendo quanto detto durante la lezione precedente, dire semplicemente che in una espressione si devono svolgere i calcoli prima tra parentesi tonde, poi quadre, poi graffe espone al rischio che non «passi» il significato reale delle prassi: cioè che si devono svolgere prima i calcoli interni, movendosi progressivamente verso gli esterni. Sia la modalità II che la III aiutano a ragionare sul significato delle regole e sulla loro eventuale convenzionalità.

Rispetto a quanto detto dalla compagna che ha parlato precedentemente, rivaluterei l'uso

Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria – Università di Genova
MATEMATICA II

della calcolatrice: il confronto tra il funzionamento di quella aritmetica e quella scientifica, può essere utile per mettere in evidenza la convenzionalità della seconda rispetto alla prima. Nel caso di espressioni complesse, la calcolatrice aritmetica opera secondo una logica sequenziale che non coincide con la convenzione comunemente accettata: il calcolo sarà quindi considerato errato secondo il sistema di scrittura matematica standard, ma non per significato (è semplicemente un'altra modalità di calcolo). La calcolatrice scientifica rispecchia invece la convenzionalità, cioè le regole comunemente accettate. L'uso della calcolatrice può quindi essere utile per porre in risalto i significati e le convenzioni delle varie modalità di scrittura.

S: A mio parere la calcolatrice non è essenziale: a noi a scuola non l'hanno mai fatta usare. Non eliminerei totalmente la IV modalità poiché ritengo che la possibilità o meno di affrontare un determinato argomento, dipenda in primo luogo dalla classe che ho di fronte. Nel caso di bambini in difficoltà nei calcoli semplici non penso sia opportuno introdurre i più complessi.

S: Non è corretto rinviare l'argomento alla scuola media: nella vita quotidiana si usano normalmente gerarchie di calcolo (es. quando si fa la spesa), quindi è assurdo non formalizzare i concetti già alle elementari, poiché i bambini hanno già dimestichezza nel loro uso. Ritengo utile l'uso della calcolatrice ma è importante non limitarsi ad esso, avendo come base il ragionamento e l'esercizio (integrandolo quindi con le modalità I e II).

P: La modalità IV voleva essere una provocazione per stimolare la discussione. Circa la modalità I si può notare che alcune cose vengono date come regole, si imparano applicandole (es. uso delle parentesi). Nei calcoli complessi è importante l'addestramento perché i bambini imparino a svolgerli. Nella scrittura dei calcoli, non ci sono solo cose da capire, alcune sono puramente da ricordare.

La calcolatrice scientifica segue le regole di calcolo; quella aritmetica, dandoci un risultato errato, ci fa vedere la convenzionalità delle regole (lavora secondo una convenzionalità diversa dalla nostra). Tale strumento si rivela dunque un importante mediatore. Ovviamente la calcolatrice da sola non è significativa, è necessaria la mediazione dell'insegnante (come avviene anche per l'uso di altri strumenti: nessuno strumento risolve i problemi dell'insegnante). Egli è mediatore tra sapere e pensiero del bambino, ma può usare strumenti per agevolare la mediazione.

La calcolatrice ha una propria logica interna interessante da analizzare. Il fatto di non usarla, è per proteggere la tranquillità non dei bambini (come si vorrebbe far credere!), ma dell'insegnante verso uno strumento che non conosce a fondo. I Programmi vigenti per la scuola elementare prevedono l'uso della calcolatrice. Esso non deve essere un sostituto del

calcolo, ma un mediatore, uno strumento per ragionare. Esistono, in altri Paesi, progetti di insegnamento molto diffusi in cui la calcolatrice viene utilizzata già in prima elementare per riflettere sulla battitura delle cifre e sul loro valore (es. battere prima 2 e poi 7 — 27 — oppure prima 7 e poi 2 — 72- hanno due significati diversi).

Le potenzialità delle nuove tecnologie non sono state ancora studiate approfonditamente, ma vi sono studi che ne provano le valenze formative. E' stata studiata la forte potenzialità della video-scrittura affiancata alla scrittura per supportare bambini in difficoltà (es. con handicap motori). Si è poi estesa tale pratica anche a bambini normali poiché si è notato come porti la scrittura ad un livello superiore di coscienza (es. il tasto «shift» consente di rendere tangibile e netta la separazione tra due parole).

A proposito della calcolatrice, è presente una unità di lavoro nel sito <http://didmat.dima.unige.it>, all'interno dei Progetti Set, nel Progetto «Linguaggi e razionalizzazione».

3. Discussione di F17.2

F 18. - SCRITTURA DEI CALCOLI

I) Eseguire con la calcolatrice aritmetica e con la calcolatrice scientifica il seguente calcolo: $3 \times 4 + 5 \times 6$ Quali risultati si ottengono? Come interpretarli, e come spiegare a un bambino di V elementare i comportamenti diversi delle due calcolatrici?

II) Molte calcolatrici aritmetiche dispongono di una memoria accessibile all'utente. Come si potrebbe eseguire il calcolo di $3,721 \times 4,195 + 5,144 \times 6,432$ ricorrendo all'uso di tale memoria?

III) Alcune calcolatrici aritmetiche hanno degli «strani» comportamenti quando si batte questa sequenza di tasti: $2+3 = = \dots$ e/oppure quando si batte questa sequenza di tasti: $2 \times 3 = = \dots$ Come si possono interpretare e a cosa possono servire questi «strani» comportamenti?

IV) Cosa succede quando si battono sulle calcolatrici scientifiche le seguenti sequenze di tasti:

$3 \times 4 + 2) \times (5 + 1$

$2 \times (3 + 4 \times (5 + 6 \times (7 - 1 - 8 \times (9 + 10 \times (1 + 2 \times (3 + 4))))))$

Come interpretare tali comportamenti?

P: La calcolatrice scientifica è superiore rispetto a quella aritmetica non semplicemente per quanto riguarda il numero di funzioni che calcola, ma per quanto riguarda i livelli di programmazione e di hardware disponibili. Per capire che differenza c'è tra i due tipi di calcolatrice (cioè cosa succede nei meccanismi interni), usiamo lo schema *batto-vedo- cosa succede dentro*. Tale schema può essere usato con i bambini a partire dalla terza o quarta elementare adattandolo ai contesti e riflettendo sui vari passaggi.

Gli obiettivi, oltre che di apprendimento aritmetico e formalizzazione, sono soprattutto di

Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria – Università di Genova
MATEMATICA II

formulazione e verifica di ipotesi. Essi sono finalizzati alla comprensione del funzionamento dello strumento, che può avvenire per via empirica (cioè «eseguendo») o per via argomentativa (cioè «ragionando»).

DISCUSSIONE DI I

	CALCOLATRICE ARITMENTICA		CALCOLATRICE SCIENTIFICA	
Batto	vedo	Cosa succede dentro?	vedo	Cosa succede dentro?
3	3		3	
x	3 _(x)	Memorizza 3e x	3 _(x)	Memorizza 3e x
4	4 _(x)		4 _(x)	
+	12 ₍₊₎	<ul style="list-style-type: none"> ➤ calcola 3x4 ➤ visualizza 12 ➤ memorizza + ➤ memorizza 12 	12	<ul style="list-style-type: none"> ➤ calcola 3x4 ➤ visualizza 12 ➤ memorizza + ➤ memorizza 12
5	5 ₍₊₎		5 ₍₊₎	
x	17 _(x)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Calcola 5+12 ➤ Visualizza 17 ➤ Memorizza 17 ➤ Memorizza x 	5	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Memorizza 5 ➤ Conserva 12 ➤ Conserva + ➤ Memorizza x
6	6 _(x)		6	
=	102	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Calcola 17x6 ➤ Visualizza 102 	42	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Richiama dalla memoria 12+ ➤ Calcola 12+5x6 ➤ Visualizza 42

P: Nel procedimento, è cruciale chiedersi cosa succede nella calcolatrice quando batto il primo x

S: Il 3 è stato memorizzato.

P: Quando è stato memorizzato?

S: Quando batto x.

P: Non può essere memorizzato quando batto 3, altrimenti sarebbe perso, ad esempio quando batto 32. Il lampeggiamento del numero, che si verifica quando batto un segno di operazione, significa che il numero è stato memorizzato, cioè che quel numero è concluso e che entra nella memoria interna. Se non lo memorizzassi, lo perderei quando batto il 4.

Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria – Università di Genova
MATEMATICA II

(Quella proposta è una verifica argomentativa di una ipotesi interpretativa, in cui si attua un' attività linguistica di dimostrazione attraverso il ragionamento)

P: Il + attiva un programma: descrivetelo...

S: Manda in esecuzione il calcolo

P: 3×4 , in cui 3 è stato memorizzato, x è stato memorizzato internamente o esternamente e 4 è posto nella memoria del display. Visualizzo il risultato (12) e memorizzo +. Batto 5. Il 12 è sparito. Quando è stato memorizzato 12?

S: Sempre nel momento in cui batto +.

P: Se non lo memorizzassi, sparirebbe quando batto 5. Alcuni bambini dicono che quando batto 5 entra in memoria 12 (tale possibilità risulta più improbabile ma non si può escludere). Batto il x: qual è l'effetto?

S: Ha sommato 12 e 5.

P: Visualizza 17 e memorizza x e...

S: ...memorizza 17.

P: Nel caso della calcolatrice scientifica, nella prima parte non c'è differenza. Cosa succede quando batto +?

S: Calcola 3×4 , visualizza 12, memorizza +, memorizza 12 (in una zona diversa, a parte).

P: Fino al 5 il comportamento esterno delle due calcolatrici è lo stesso, cosa succede quando batto il x?

Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria – Università di Genova
MATEMATICA II

S: Vedo comparire il 5, non il risultato dell'operazione precedente. Conserva il 12 e il +, memorizza il 5 e il x.

P: Qual è la differenza?

S: Riconosce la differenza tra + e x .La calcolatrice aritmetica ha solo una memoria.

P: Quella scientifica ne ha almeno due distinte: una per ricordare «5 x» e l'altra per il «12 +». L'esecuzione sarà di 5 x 6 e poi recupererà nella memoria 12 e sommerà i due numeri (quindi le due calcolatrici lavorano con due programmi diversi). E' vero che la calcolatrice aritmetica ha una sola memoria, ma come posso supplire a tale mancanza nei calcoli complessi'?

DISCUSSIONE DI II

S: ConM+ o M-.

batto	vedo
3721	3721
x	3721
4195	4195
M+	15609595M
5144	5144M
x	5144M
6.432	6.432 M
+	33086208M
MR	15609595M
=	48695803 M

P: In questo caso non ho un programma incorporato ma sono io che programmo.

DISCUSSIONE DI III

P: Battendo $2+3=$ si possono avere tre risultati a seconda del tipo di calcolatrice:
0, 8, 5.

Cosa succede quando risulta 8?

S: Calcola $2+3$ e conserva in memoria «+ 3».

P: E nel caso di $2 \times 3 =$ Si possono ottenere tre diversi risultati: 18, 12, 6. Perché?

S: Alcune memorizzano «x 2» e altre «x 3».

P: con quali vantaggi per l'utente, nell'uso di questi comportamenti «strani» del tasto =?

S: le potenze.....