Presentazione

Questo CD-ROM per la Lavagna Interattiva Multimediale è per insegnare agli alunni della scuola primaria il calcolo scritto, cioè le quattro classiche operazioni aritmetiche: addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione. E intende farlo nel modo più semplice e sbrigativo, sollevando la vita degli insegnanti e degli alunni dall'alone di troppa considerazione che li circonda.

La tesi è che questi che vengono chiamati «algoritmi», in se stessi non sono altro che intrecci di cifre della cui costituzione non serve preoccuparsi. Dobbiamo piuttosto concentrarci sul loro uso corretto al fine di goderne gli effetti. Sono infatti esercizi che riescono a fare anche persone che concettualmente non sono abili matematici. Vanno quindi scorporati dal loro significato.

Ciò collima con l'ottica del metodo analogico di demistificare ogni apprendimento riducendolo al suo essenziale ruolo strumentale: ragion per cui ogni bambino avanzando sviluppa la percezione che la matematica non c'è mai, oppure si sposta sempre più avanti.

Il mondo concettuale si dissolve gradualmente e resta solo ciò che è umano, infantile come le operazioni della vita.

Gli algoritmi sono strumenti per fare qualcosa di intelligente.

Intelligente è chi li ha inventati, non chi li usa. Richiedono un atteggiamento umile di riconoscimento e riconoscenza per chi li ha inventati.

Tutto ciò a differenza del calcolo mentale in cui ognuno è un inventore.

Distinguere

Distinguere il calcolo mentale dal calcolo scritto è il punto cruciale da cui partire. Così, come il CD-ROM *Apprendere con il metodo analogico e la LIM 1* era dedicato al calcolo mentale, questo software è dedicato al calcolo scritto, con una distinzione funzionale che fa sì che le reciproche identità possano essere poi ricomposte nella piena complementarietà.

In cosa consiste questa diversità?

Per *calcolo mentale* intendiamo le operazioni in cui manipoliamo le quantità, senza pensare alle cifre, come se fossimo analfabeti o come se fossimo all'epoca degli Egizi o dei Romani quando queste cifre non esistevano.

Per *calcolo scritto*, invece, intendiamo le operazioni che si fanno in colonna usando la carta e la penna. Sono quelle che si imparano a scuola stando attenti alle spiegazioni dell'insegnante, con il riporto, il prestito, l'incolonnamento, ecc. Sono il regno delle procedure.

E in questo confronto è fondamentale prendere atto che il calcolo mentale è «precedente» al calcolo scritto, frutto culturale della tarda civiltà.

Inoltre il calcolo scritto utilizza un linguaggio come quello delle cifre indo-arabiche, mentre il calcolo mentale è senza linguaggio, cioè senza simboli, unito direttamente alla semantica.

Una considerazione spesso ribaltata nella cultura didattica, tanto che nei manuali operativi il calcolo a mente viene svolto in due paginette di integrazione al calcolo scritto come fosse una appendice.

Parlando di difficoltà di apprendimento questa ridistribuzione dei valori è preliminare a ogni discorso di ordine psicologico o didattico o neuropsicologico.

Discernere

Oltre allo studio, per imparare a distinguere i differenti ambiti di elaborazione mentale possiamo ricorrere a una sensibilità interiore: quella di «discernere».

Discernere significa recepire dentro di noi il variare delle emozioni che corrispondono a ogni cambiamento di attività tra calcolo mentale e calcolo scritto e all'interno di essi. E in questa attività di ascolto interno ci saranno di aiuto i molti alunni che in ogni classe fanno tutto con estrema disinvoltura come se tutto fosse banale. Il loro intuito ci verrà in soccorso per recuperare le nostre impressioni quando tutto era nuovo.

I segreti

Che cosa sentono questi bambini? Che cosa avvertono? Come mai per loro è tutto così ovvio?

Anzitutto una cosa: hanno la saggezza di capire che devono fare una cosa per volta.

Così come nel calcolo mentale si premuniscono di vedere solo palline, nel calcolo scritto si dispongono a portare l'attenzione alle singole cifre. Niente più palline.

Tutto qui il loro segreto.

Per capirci meglio, nel calcolo mentale trattano la quantità «cento» come un'immagine, corrispondente ad esempio a un armadio pieno, mentre nel calcolo scritto si rappresentano il numero cento come 1 seguito da uno 0 e poi da un altro 0. Si limitano a vedere le cifre.

Due giochi corrispondenti a due codici semiotici differenti: palline e cifre.

Questi bambini hanno l'avvertenza di ridurre tutto a gioco per sfuggire alla complessità: applicano giochi separati a seconda delle convenienze. Piegano i saperi alla propria convenienza.

Sono dei filosofi della conoscenza praticando lo stato ideale del conoscere che è proprio lo stadio infantile in cui non serve analizzare o categorizzare, ma solo aprirsi, a 360 gradi: la perduta innocenza che cerchiamo tutti di rintracciare.

I limiti della mente

Paradossalmente il vantaggio di questi alunni è di vivere in piena onestà i nostri limiti umani in fatto di percezione e di temporaneità delle immagini. Sanno fare i conti con la precarietà costante del nostro essere sperimentando che c'è un peso differente per ogni attività. Percepiscono che nel calcolo mentale si fa molta fatica perché le immagini mentali sono pesanti. Occupano molta memoria, come quella del computer.

Mentre nel calcolo scritto è possibile rilassarsi e perdere tempo, perché le cifre nell'inchiostro del quaderno non scompaiono. Sentono che per tenere a mente un numero in cifre basta un K di memoria, mentre per sostenere un'immagine ci vuole un MB, cioè un grande impegno.

Inoltre bisogna chiudere le altre applicazioni, cioè sospendere la visione esteriore per accedere a quella interna. Trafficare con le immagini è veramente più faticoso.

Ciascuno sente che farebbe sempre il calcolo scritto se potesse. Per fare meno fatica.

Anche noi adulti tendiamo a scegliere carta e penna quando possiamo.

Tutte queste cose sono percepite dai bambini, e dai semplici che fanno la scelta di non rinnegare il proprio mondo di fragilità. Per il mondo granitico ma effimero dell'astrattezza.

Definirsi dei concettuali indica la distanza che abbiamo messo dall'essere dei bambini.

Ontogenesi e filogenesi

La filogenesi della costruzione del linguaggio matematico è molto lunga. Parte dalle prime intuizioni associate alla conformazione delle mani per arrivare all'elaborazione delle prime parole e alle prime cifre come tacche.

Mentre l'ontogenesi è quasi immediata.

Significa che ci sono voluti millenni per fare quello che un bambino impara in un paio di mesi fruendo, senza saperlo, di un enorme sforzo del passato.

E studiando tutto l'evolversi delle scoperte è straordinario constatare come il percorso dell'umanità sia lo stesso di un bambino dalla sua nascita, stesse sensazioni, stesso stupore.

Vale quindi la pena conoscerlo per capire quanti passaggi, quante limature, quanta fatica ha richiesto ciò che facciamo ora a scuola.

Un po' di storia

Come avveniva il calcolo nella storia?

Al tempo dei Greci la computazione richiedeva uno sforzo mentale incredibile, ma gran parte delle vette del pensiero erano già state raggiunte. Ancor prima i Babilonesi erano riusciti a spingere il calcolo del rapporto tra raggio e circonferenza, cioè il «pi greco», fino 16 cifre dopo la virgola. Pitagora era arrivato alla scoperta dei numeri incommensurabili ed Euclide, nel III secolo avanti Cristo, aveva delineato nei suoi scritti quella che possiamo considerare un'introduzione straordinaria alla teoria sistematica di numeri (interi positivi).

Si sapeva praticamente già tutto dei numeri prima che fossero conosciute le nostre cifre.

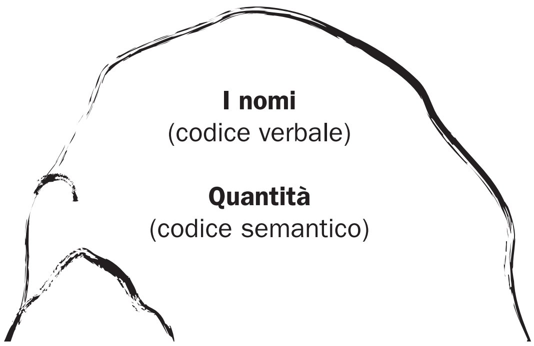
Durante il periodo romano non ci fu alcun progresso.

Rimaneva per tutte queste civiltà l'esperienza di una grandissima difficoltà a espletare i calcoli, esperienza che era perciò riservata a pochissimi illuminati.

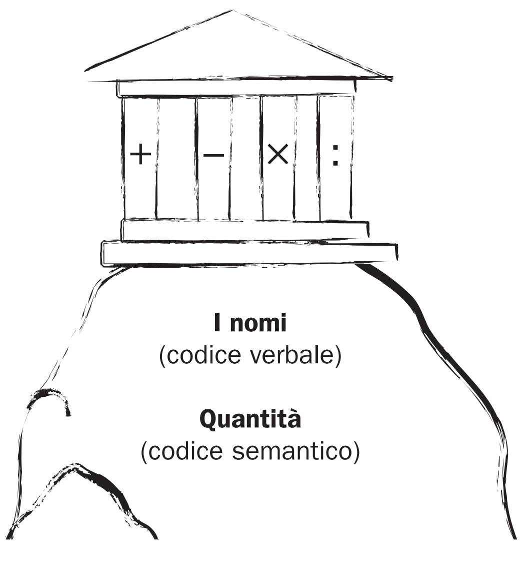
Nel caso dei Romani la notazione scritta era un ingenuo trasferimento di lettere dell'alfabeto, segnatamente quelle a forma di tacche.

Per le varie operazioni come moltiplicare o dividere, le strategie erano quelle del raddoppio o del dimezzamento, oppure il ricorso a strumenti primordiali come l'abaco o a materiali di conteggio intermedio già pronti, che il computista portava con sé nelle pergamene per risparmiare di farli ogni volta. Curioso che da queste tavole dei conteggi o già pronte chiamate in Germania «Rechenbank» derivi il nome di «banca» come gli odierni istituti di credito.

La penna, se c'era, poteva servire solo per prendere nota dei risultati.



Come in questa rappresentazione della conquista della montagna della matematica secondo il metodo analogico, il computo si svolgeva con le quantità e i nomi, cioè con il codice semantico e lessicale.



Ecco che a partire dai primi secoli dopo il Mille giunge in Europa tramite i mercanti la notazione indiana. Invece di scrivere «otto» con vari simboli aggiunti ne bastava uno solo. Era una scrittura concisa e più facile. Ma non era questa la vera utilità; in alcuni casi i simboli latini M e C erano più concisi ed evocativi di quelli indiani.

La vera utilità era che intrecciando questi nuovi simboli secondo delle precise norme era possibile ricavare dei risultati strabilianti nella contabilità mercantile, come per magia. Nascono qui i quattro algoritmi.

Prima la moltiplicazione di due numeri come CDXLXXX VIII per CDXLXXX VIII era un supplizio. Ora la stessa operazione, cioè 448 per 448, può essere eseguita da un alunno di sette anni che ha appena imparato le tabelline, che è l'attività più routinaria che abbiamo.

Ecco il valore della nostra scrittura: un aumento straordinario di potenza di calcolo distribuito a tutti. Una meraviglia.

E questa è anche la ragione della considerazione che diamo a questa scoperta relativamente recente della civiltà.

Storia degli algoritmi

Come per ogni scoperta, anche per gli algoritmi si ebbe un percorso di costruzione lunghissimo che ci è utile qui esaminare per comprendere la loro arbitrarietà e perfettibilità.

Nel 1500 questi algoritmi erano in corso di elaborazione tra l'opposizione degli acculturati del tempo e il favore dei mercanti.

Secondo un aneddoto, un mercante tedesco del XV secolo avrebbe chiesto a un professore universitario dove mandare il proprio figlio a istruirsi nei calcoli. L'equivalente di un apprendimento da classe seconda. Il professore avrebbe risposto che questi poteva imparare le addizioni e le sottrazioni anche nelle università tedesche, ma per le moltiplicazioni e le divisioni avrebbe dovuto recarsi a Venezia dove si stava sviluppando l'arte della «mercadantia».

Nel Cinquecento, infatti, la fama dei matematici di quell'area era all'apice. Raggiungeva l'Europa anche per merito di sfide matematiche tra le varie università, in cui operavano nomi illustri come Niccolò Tartaglia, Scipio del Ferro, Gerolamo Cardano, ecc. Grazie a questi ricercatori, per la prima volta la matematica, scienza nuova, anche per merito delle cifre superava le conquiste dell'antichità.

Fino ad allora nel corso di tutto il Medioevo lo scopo era di capire almeno le opere degli antichi. Ora finalmente si risolvevano questioni in cui gli antichi non erano riusciti.

Ma come diffondere questi nuovi strumenti?

Il primo sussidiario

Sempre nel 1500, mentre pochissimi eruditi nelle varie nazioni pervenivano a risultati straordinari, la grande maggioranza delle persone, pur alfabetizzate con le cifre, aveva non poche difficoltà con le quattro operazioni. Le conoscenze stentavano a divulgarsi.

Nel 1478 venne stampato a Treviso un libretto di aritmetica intitolato *L'arte de l'abbaco* per la preparazione dei giovani che intendevano darsi al commercio. Il testo, da non confondere con *Liber Abbaci* scritto da Fibonacci nel 1202, può considerarsi il primo «libro stampato» al mondo che spiegava il nuovo sapere, come farebbe ora un sussidiario. Tradotto poi in moltissime lingue, fu fondamentale per lo sviluppo di questo sapere.

I termini «addizione», «sottrazione», «moltiplicazione» e «divisione» allora non esistevano e l'autore rimasto anonimo denominava le quattro operazioni in parole venete:

– «zontar», cioè aggiungere, stava per addizione
– «cavar», cioè levare, stava per sottrazione
– «zontar tante volte» stava per moltiplicazione
– «cavar tante volte» stava per divisione.

L'invenzione dei segni

Anche i segni + – × : per noi scontati ebbero la loro evoluzione. All'inizio si usavano delle locuzioni verbali:

– «et» per l'addizione
– «de», cioè togliere, per la sottrazione
– «via» o «fia» per la moltiplicazione
– «intra» per la divisione.

Successivamente si trasformarono in «più», «meno», «per» e «diviso».

Anche i simboli ebbero la loro storia:

– i segni «+» e «–» furono introdotti alla fine del XV secolo da Johan Widman (Germania);
– il segno «=» dall'inglese Recorde verso la metà del XVI secolo;
– il «×» fu proposto dall'inglese W. Oughtred (1574-1660);
– il segno «:» è di acquisizione recente.

La virgola decimale è attribuita a G.A. Magini di Padova (1555-1617).

Curioso invece che la barretta di frazione orizzontale o verticale fosse usata ancora dagli Arabi e da Fibonacci.

Addizione e sottrazione

Tra gli algoritmi, quelli dell'addizione e della sottrazione furono i più facili e le procedure non sono molto lontane da quelle che ora usano i bambini. Essendo senza segni, a sinistra del risultato si scriveva «somma» o resto.

Per l'addizione si usava il «riporto».

Per la sottrazione era conosciuta la strategia di andare a «prestito», ma più consigliato era il metodo di «partire dal basso», cioè dal sottraendo per andare al minuendo.

Questa tecnica evitava la lunga sequenza di presa in prestito nel minuendo quando ci sono vari zeri. Tale pratica viene illustrata nel software anche attraverso video e viene caldeggiata, come vedremo più avanti.

Moltiplicazione

Moltissime furono le tecniche inventate per la moltiplicazione e sempre veniva raccomandata la conoscenza della tavola pitagorica.

Ecco alcuni nomi:

– *Moltiplicazione per testa o per discorso:* è quella che si usa ancora oggi quando uno dei due fattori è formato da una sola cifra e si risolve in orizzontale moltiplicando prima la cifra delle unità, poi quella delle decine, poi quella delle centinaia, ecc.

per esempio $3 \quad 2 \quad 9 \quad \times \quad 6 \quad =$

– *Moltiplicazione per ripieghi* (ossia divisori): nell'operazione 12 x 15 prevede che il secondo fattore, cioè 15, sia scomposto nei divisori 3 e 5. Quindi si moltiplica il primo fattore per entrambi. Alla fine si somma tutto.
Ad esempio:

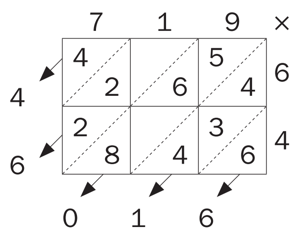
12 x 15
diventa
12 x 3
12 x 5

– *Moltiplicazione per «scapezzo» o per «spezzato»:* consiste nel ridurre entrambi i fattori in numeri più piccoli e meglio trattabili, applicando cioè la proprietà distributiva. Nell'esempio i due fattori 12 e 15 vengono frantumati rispettivamente in 10 e 2, e 10 e 5 e disposti a lato del rettangolo. Alla fine vengono sommati tutti i risultati.

	10	5
10	100	50
2	20	10

100 + 50 + 20 + 10 = 180

– *Moltiplicazione per gelosia:* chiamata così dai Veneziani per la somiglianza con le persiane (o gelosie), richiede che — dopo aver collocato i fattori a lato del rettangolo — si scrivano in ogni quadratino interno i prodotti parziali delle singole moltiplicazioni, collocando le decine nella parte alta e le unità nella parte bassa. Alla fine sommiamo in diagonale i risultati e considerando gli eventuali riporti. Calcoliamo ad esempio 719 × 64. Risultato: 46.016.



– *Moltiplicazione a scacchiero:* antenata di quella attualmente in uso, prevede che il primo fattore venga posto in linea, mentre il secondo in diagonale come nell’esempio 736 × 428.

A scacchiero | *Attuale*

```
    7 3 6                      7 3 6
  ————————————/                4 2 8
    5 8 8 8  /  8            |5|8|8|8|
  1 4 7 2   /  2           |1|4|7|2|
2 9 4 4    /  4          |2|9|4|4|
———————————————————      ———————————————
3 1 5 0 0 8              3 1 5 0 0 8
```

Esistevano persino schemi detti «a quadrilatero», «a triangolo», «a castelluccio», «a coppa», «a diamante», «a piramide», ecc. La fantasia era senza limiti.

Divisione

Le divisioni si effettuavano anch’esse in molti modi: per danda, per colonna, per galera o per battello, per ripieghi e per scapezzo, ecc. e, in parte, i nomi rincorrono quelli della moltiplicazione.

– *Divisione di testa:* è quella in cui il divisore è formato da una sola cifra e in cui è abbastanza facile giungere al risultando come nell’esempio. Differisce da noi la disposizione del quoziente e la barra sostituisce il segno :

```
numero da                   partitore
dividersi                   (divisore)
              8 9 7 6 | 6
                      |
quoziente     1 4 9 6       resto   0
```

– *Divisione per ripieghi:* è quella in cui il divisore viene a sua volta scomposto nei suoi divisori per rendere il computo più semplice come se fosse a una cifra. Nell’esempio 3215 : 24 il divisore 24 viene suddiviso nei suoi divisori 4, 3 e 2. Quindi applicando la proprietà distributiva, prima si divide per 4, poi il restante per 3 e poi per 2, facendo in modo ogni volta di recuperare i resti.

```
3 2 1 5 | 4    r. 3
        |
  8 0 3 | 3    r. 2
        |
  2 6 7 | 2    r. 1
        |
q. 1 3 3
```

– *Divisione per battello o galera:* si chiamava così perché una volta terminato il calcolo essa assomigliava a una imbarcazione con uno o più alberi, mentre i trattini per depennare le cifre fungono da remi, come si vede nel seguente esempio 64589 : 76.

$$
\begin{array}{ccccc|l}
 & & \cancel{1} & & & \\
 & & \cancel{7} & \cancel{6} & & \\
 & \cancel{3} & \cancel{9} & \cancel{1} & & \\
 & \cancel{8} & \cancel{7} & \cancel{4} & \cancel{5} & \\
\cancel{6} & \cancel{4} & \cancel{5} & \cancel{8} & \cancel{9} & 8\;4\;9 \\
 & \cancel{7} & \cancel{6} & \cancel{6} & \cancel{6} & \\
 & & \cancel{7} & \cancel{7} & &
\end{array}
$$

Il processo era laboriosissimo e venivano segnati tutti i tentativi annullati con barrette. Inoltre cominciando da sinistra nel calcolo del resto è frequente il ricorso a procedimenti macchinosi.

– *Divisione per danda:* è quella attualmente in uso. Fu un grande matematico di nome Niccolò Fontana (1500-1557), ma chiamato Tartaglia a causa della balbuzie, a dar origine all'attuale forma di algoritmo. Nato a Brescia ma operante soprattutto a Venezia, innovò profondamente la divisione per galera scoprendo anzitutto che era più facile calcolare il resto come facciamo noi iniziando da destra, cioè dal valore delle unità. Inoltre spostò l'elaborazione dei resti parziali da sopra a sotto.

$$
\begin{array}{r|l|l}
\text{divisore} & \text{dividendo} & \text{quoziente} \\
7\;6 & 6\;4\;5\;8\;9 & \underline{8\;4\;9} \\
 & \;\;3\;7\;4\;5 & \\
 & \;\;\;\;\;7\;6 \leftarrow \text{resto} &
\end{array}
$$

Il metodo chiamato «per danda» si affermò, essendo il più facile e il più breve. L'origine della denominazione «danda» è incerta. C'è chi la fa scaturire dal fatto che si deve «dare», cioè calare, una cifra del dividendo fino a esaurimento delle stesse, come facciamo noi dicendo «abbasso il 5».

Le divisioni a danda erano e sono ancora oggi di due tipi: a danda lunga e a danda corta.

Nella divisione a danda lunga sono esplicitate le sottrazioni per il calcolo del resto, mentre in quella corta i resti sono calcolati mentalmente. In questo lavoro per la LIM sono presentate entrambe.

Lo zero e le quattro operazioni

Abbiamo inteso parlare finora dello zero segnaposto che risiede nel tempio della scrittura e che ci permette con le altre cifre di eseguire questi algoritmi.

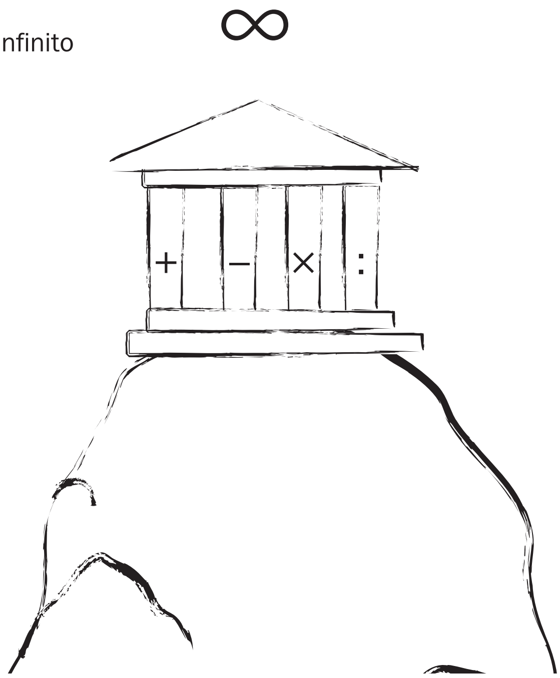
Ora parleremo brevemente dello zero astratto che risiede nel cielo sopra la montagna e che ha come simbolo l'infinito dando origine a un ulteriore livello di elaborazione.

Abbiamo così tre zeri.

NEL CIELO:
lo zero concettuale dell’infinito

NEL TEMPIO:
lo zero segnaposto
degli algoritmi + – x :

IN TERRA:
lo zero come assenza
della realtà



Quello più in alto è lo zero che viene posto all’inizio della semiretta numerica a fondamento della matematica. Mediante lui tutto quello che era pieno diventa vuoto e quello che era vuoto diventa il vero valore. Questo perché lo scopo non è più la contabilità ma il ragionamento formale che supera la realtà, perché non ci importa di sapere, ad esempio, se le mele sul tavolo sono sette o otto e come sono disposte.

In questa rappresentazione che definiamo concettuale è come se fossimo liberi dal peso del conteggio, dalle strategie di calcolo e dalle procedure del computo. Non abbiamo bisogno di strumenti perché questo zero è il superamento della realtà mediante l’astrazione.

È qui che lo zero, lo zero propriamente indiano, diventa un numero in piena regola, perché operiamo come tra le nuvole esclusivamente con i numeri che ora sono proprio concetti.

Lo zero segnaposto era una acquisizione comune a molte civiltà.

Gli indiani introdussero così una distinzione tra geometria e matematica entrando nel campo del nulla. In altre parole utilizzarono i numeri per scopi diversi dalla semplice misura dimensionale delle cose, dando origine alla moderna algebra, nella quale si può dire per esempio che «si possono possedere due campi di frumento e mieterne tre». Niente cioè ci impedisce di sottrarre tre da due. Infatti oggi ci permettiamo di dire che 2 – 3 = – 1. E possiamo anche sostare nello zero che si trova tra questi numeri.

Nel campo delle potenze possiamo visualizzare 2 alla prima, 2 alla seconda e 2 alla terza, poi 2 alla quarta, che è una dimensione che sfugge alla rappresentazione.

Questo appariva agli antichi inaccettabile perché era come si entrasse nel regno della negatività, nell’orrore del non senso.

Per gli indiani i numeri negativi erano perfettamente sensati come il vuoto e il nulla, centro immobile e perfetto di tutte le cose.

Tutto è giusto

A scuola non ci sono cose giuste o sbagliate in senso assoluto, ma ogni cosa diventa giusta quando è rimessa nel posto che le compete: ai piedi della montagna la linea delle palline per il calcolo a mente, nel tempio le cifre per il gioco degli algoritmi, in alto nel cielo il linguaggio dei numeri come oggetto della matematica che non si sporca con la realtà.

Tutto questo per ribadire che anche didatticamente bisogna imparare a fare ogni cosa per proprio conto e nel momento giusto.

Iniziando dai piedi della montagna e tenendo gli occhi bassi sul percorso, tutto diventa semplice, come lo è per moltissimi alunni che hanno l'accortezza di seguire dei principi conservati da prima della scuola.

Questi discorsi, sul senso generale della matematica e dei numeri, possono essere tacciati di semplificazione dal punto di vista epistemologico, ma sono la verità che viene data ai semplici e ai bambini. Sono l'ingenuità che permette di andare avanti godendo del sapere come di un dono.

Taglia, copia e incolla

Qual è la sostanza di questi meccanismi di calcolo che ci fanno soffrire?

Dai nomi utilizzati nel citato *L'arte de l'abbaco* si evince che si tratta di operazioni di togliere e aggiungere non dissimili da quelle di lavarci o mangiare. Non sono sostantivi, ma azioni.

Questo ci spiega che la matematica non esiste: a guardarla da vicino perde il suo indurimento. La montagna monolitica lascia il posto alla nostra condizione di provvisorietà fatta di intuizioni fugaci e immagini evanescenti.

Ecco che nell'interfaccia di Apple o Windows, che è il Metodo Analogico applicato al computer, si esplicita il suo vero senso nel comando «taglia, copia e incolla». È tutto qui.

E ogni volta che puoi replicare, cioè moltiplicare o dividere con tale tasto, vivi liberazione di energie. Vivi bellezza e simmetria come esiti delle analogie.

Metodo analogico è trovare quante più possibili simmetrie per andare avanti veloce. Non troppe però, perché ci si perde nel disordine come nel troppo ordine.

Ti perdi cioè in una città disordinata come in una troppo ordinata.

Hai bisogno anche di un po' di imperfezione e quella, per fortuna, non manca.

Dagli algoritmi alla calcolatrice

L'invenzione degli algoritmi fu una liberazione dal peso di calcolare tutto a mente.

La calcolatrice a scuola potrà essere una liberazione dal peso degli algoritmi scritti che impegnano le energie dei bambini per anni su un obiettivo delimitato.

Ma niente può sostituire il calcolo mentale che è la conquista del creato con la forza delle immagini e delle parole.

In attesa dell'avvento della calcolatrice, la nostra proposta didattica per la Lavagna Interattiva segna un punto di avanzamento sostanziale permettendo di accorciare i tempi di apprendimento a poche settimane, invece di anni.

Ai nostri bambini «nativi digitali» questi algoritmi sembreranno giochi di poco conto. Basterà che li sappiano eseguire per dire che anche questa conoscenza è stata superata ed è possibile andare avanti dedicandosi ad attività più umane e gratificanti, come correre, saltare, lavorare, sudare, costruire, studiare… altre cose.

Perché questo è il destino degli strumenti: quello di emanciparci dalla fatica inutile e di essere presto superati da altri.

Per i riferimenti storici un ringraziamento va a Vincenzo Eugeni per il suo contributo (Campigli A. e Eugeni V., *Dalle dita al calcolatore,* Milano, Bompiani, 1990).