

L'insegnamento della matematica nella scuola media ticinese

Dapprima è opportuno osservare come l'orientamento attuale (vedi «matematica essenziale»), superate le ambizioni di eccessiva astrazione della «matematica moderna», si configura come ricerca di un equilibrio fra insegnamento tradizionale e tendenze moderne, mantenendo ciò che c'è di buono nell'uno e nelle altre.

Devo dunque dire fermamente che non si tratta affatto di negare un passato recente per far risuscitare quello più remoto. Il giusto equilibrio porta all'armonia e a un apprendimento più piacevole per l'allievo e più vicino alla sua realtà e alle necessità oggettive del mondo esterno alla scuola. Una caratteristica dominante della nuova impostazione è di lasciare ampio spazio all'applicazione della matematica. Tuttavia nessuno di noi accarezza un ritorno a certe lezioni ripetitive e a un certo nozionismo di non lontana memoria.

Distanziarsi dalla «matematica moderna» non significa per noi ripudiare i metodi costruttivi di apprendimento e la ricerca nella scuola — che rappresentano il lato più valido di questa riforma — ma significa rinunciare a contenuti troppo astratti e comunque lontani dall'esperienza e dal mondo dell'allievo.

Nel programma tradizionale, l'aspetto formativo dell'apprendimento era nascosto, intrinseco nella materia stessa, e quindi sviluppato solo da docenti capaci di coglierlo nella sua giusta dimensione. Nei programmi di matematica moderna, l'aspetto formativo, per contro, è costantemente presente e invade tutto il campo di attività, molto spesso però a detrimento dell'aspetto più concreto e applicativo. Fra queste due tendenze divergenti, il nuovo orientamento cerca di inserirsi in modo da dare all'allievo un bagaglio di conoscenze direttamente applicabili e d'altro canto formative di un pensiero matematico.

La matematica degli insiemi trova le sue radici all'inizio dell'Ottocento con Carl Friedrich Gauss e in seguito con Richard Dedekind e Georg Cantor (seconda metà dell'Ottocento), tanto per citare qualche nome significativo. Ma sul piano pedagogico si afferma grazie ai contributi di pedagogisti come Zoltan P. Dienes e di psicologi, primo fra tutti Jean Piaget. Essi, mediante l'osservazione attenta del fanciullo arrivano a formulare l'esistenza di una sorta di isomorfismo fra le strutture topologiche e algebriche da una parte e i processi di evoluzione mentale dei bambini.

L'illusione della «matematica moderna» fu anche quella di credere di poter estendere queste teorie alla massa degli allievi della scuola obbligatoria, tramite la totalità dei docenti, il più delle volte non preparati e non pronti a recepire certe idee. Inoltre i suoi fautori ebbero il torto di trascurare troppo disinvoltamente certi contenuti importanti nella vita economica e professionale. Da qui la necessità di un ritorno, non già al

tradizionale, ma ai concetti essenziali della materia, visti non necessariamente in contesti astratti, ma su un piano più concreto e di diretta applicabilità.

Il programma di matematica della scuola media lo stiamo costruendo proprio in questa ottica. Non si tratta assolutamente di una «nuova sperimentazione senza nessuna verifica scientifica» (come scrive r.b. sul «Risveglio» di gennaio), ma di un lavoro serio che si fonda da un lato su chiari principi pedagogici e dall'altro su un'indagine capillare fatta fra i docenti delle scuole post-obbligatorie.

A questi docenti abbiamo chiesto puntualmente quali sono le carenze riscontrate negli allievi che entrano in queste scuole e come vedrebbero una formazione matematica diversa da quella attuale.

L'indagine continua il lavoro iniziato tre anni fa nell'ambito del seminario per i docenti del ginnasio e si avvale della collaborazione della sezione professionale. A questo proposito abbiamo potuto analizzare i programmi di matematica di parecchi tirocini (scelti fra le professioni più diffuse nel cantone).

Inoltre, grazie agli annuali Forum di matematica, abbiamo un confronto continuo con l'evoluzione dell'insegnamento negli altri cantoni svizzeri.

A questo proposito dobbiamo ricordare che

gli esperti di matematica ticinesi hanno partecipato attivamente al lavoro di definizione dei «punti di convergenza e linee direttrici» per l'insegnamento della matematica nella scuola obbligatoria, organizzato dal gruppo di matematica della commissione pedagogica della conferenza dei direttori cantonali della pubblica educazione.

Il documento sta passando al vaglio dei docenti del medio.

Questi dati di fatto, uniti alla serietà d'intenti che, speriamo, nessuno voglia contestarci, dovrebbero dare sufficienti garanzie anche di scientificità.

Ma per chi preferisce vedere i criteri scientifici di verifica nell'effettuazione di prove comuni, con conseguenti analisi statistiche e docimologiche, possiamo citare l'analisi fatta delle prove di fine ciclo dello scorso anno e l'analisi comparata che stiamo facendo quest'anno fra campioni di terze medie sezione A, sezione B, livello 1, livello 2 e terze ginnasiali.

Ai lavori di perfezionamento del programma di matematica contribuiscono in modo determinante anche i docenti che man mano entrano nella scuola media. Il programma del primo biennio (vedi pubblicazione dell'UIM, fascicolo 80.11) è stato fissato tenendo conto soprattutto delle osservazioni puntuali fatte dai docenti.

Il programma del secondo biennio sta delineandosi: in questi tempi si stanno elaborando i dati forniti da tutti i docenti delle terze medie e da un certo numero di docenti ginnasiali.

A questo punto vorremmo dare un'idea al lettore non specialista di come si articola il programma di matematica della scuola media. Riproduciamo la paginetta scritta per i genitori dei nostri allievi.

Claudio Beretta

Scuola Media di Camignolo: lezione di matematica.

(Foto Michele Vogel)



Programma di matematica nella scuola media

L'insegnamento della matematica nella scuola media tende al raggiungimento di due finalità fondamentali:

l'una, di tipo *formativo*, concorre a maturare nell'allievo l'attitudine al ragionamento e la capacità di pensare in modo matematico; l'altra, di tipo *cognitivo*, assicura all'allievo un solido bagaglio di nozioni e tecniche essenziali nell'ottica del dopo scuola media. Ogni argomento viene introdotto il più presto possibile — anche a livello elementare — e ripreso e approfondito più volte nel corso dei quattro anni.

I contenuti si possono distinguere in tre campi:

a) **i concetti generali**: servono all'allievo ad organizzare in modo rigoroso i concetti che man mano apprende;

b) **i numeri**, che comprendono una buona conoscenza nel campo dei numeri reali, la capacità di eseguire calcoli mentali e scritti, di servirsi in modo appropriato della calcolatrice, di calcolare in modo approssimato, di stimare i risultati e di eseguire calcoli con lettere;

c) **la geometria**, che prevede lo studio del piano e dello spazio, sia dal punto di vista metrico (ampiezze, perimetri, aree e volumi), sia da quello strutturale (relazioni fra punti, rette e piani, proprietà delle figure piane e dei solidi), sia nell'ottica delle trasformazioni geometriche. Particolare cura è dedicata alle costruzioni geometriche con riga, squadra, compasso e goniometro.

Indicazioni sui programmi

Classe I^a

a) linguaggio degli insiemi, concetto di relazione;

b) operazioni coi numeri decimali, proprietà di calcolo con i numeri naturali (potenze e espressioni aritmetiche);

c) concetto di misura, ampiezza, perimetro, area, volume del parallelepipedo; introduzione alle trasformazioni geometriche.

Classe II^a

a) insieme differenza e complemento di un insieme, relazione di equivalenza;

b) introduzione al calcolo con numeri negativi e consolidamento del concetto di frazione come operatore, calcolo di percentuali, frazioni equivalenti, introduzione al calcolo con le frazioni;

c) aree e volumi: ampliamento ai poligoni regolari, al cerchio, ai prismi e al cilindro; ripresa delle isometrie, omotetia.

Classe III^a

a) le conoscenze acquisite vengono consolidate e impiegate per precisare meglio gli altri concetti matematici;

b) conoscenza più approfondita dei numeri interi e razionali, idea di irrazionale; calcolo con numeri interi, con frazioni, con numeri decimali, con percentuali e con radici quadrate; calcolo letterale, risoluzione di equazioni (anche graficamente); studio e rappresentazione grafica di alcune funzioni reali; problemi di proporzionalità;

c) teorema di Pitagora; volume della piramide e del cono, cenno alla sfera; studio sistematico delle trasformazioni geometriche (isometrie e similitudini) e delle proprietà delle figure piane.

N.B. Il programma delle due sezioni A e B (o dei due livelli 1 e 2) è simile. Nella sezione A (liv. 1) si predilige l'astrazione e la generalizzazione dei concetti. Nella sezione B (liv. 2) si lavora su un piano più concreto, pur non rinunciando completamente ad aperture verso l'astrazione e la generalizzazione dei concetti.

Classe IV^a

Si riprendono, si approfondiscono e si ampliano gli argomenti introdotti negli anni

precedenti. Si introducono inoltre i sistemi di equazioni, le disequazioni e i vettori.

Con gli allievi della sezione A (liv. 1) si cerca di spingere maggiormente il ragionamento deduttivo, lo studio delle strutture algebriche e del calcolo algebrico, nonché lo studio delle trasformazioni geometriche.

Nella sezione B (liv. 2) si consolidano e si ampliano le conoscenze essenziali apprese in precedenza con particolare accento alla proporzionalità (diretta e inversa), alla risoluzione di equazioni, al calcolo di aree e di volumi, alla rappresentazione grafica di funzioni.

Particolare cura è anche dedicata all'applicazione dei concetti delle tecniche matematiche nello studio di situazioni scelte nei vari campi dell'attività umana.

Calcolatori tascabili: necessità di informazione e di coordinamento nella scuola

Temuto e sopravvalutato da qualcuno, osservato con occhio più o meno critico e diffidente da altri, a torto o a ragione, il calcolatore tascabile (CT) è entrato di prepotenza anche nell'attualità scolastica quotidiana. Con o senza il permesso degli educatori esso appare con sempre maggior frequenza nella cartella dei nostri allievi fin dall'inizio della scuola media. Quale comportamento dobbiamo o possiamo assumere? È necessario anzitutto smitizzare un fatto: qualsiasi CT non è in grado di compiere miracoli; esso può soltanto eseguire correttamente e in modo rapidissimo (eccome il grande pregio) quanto gli viene ordinato, senza mai potersi sostituire al ragionamento dell'allievo. Sarà sempre quest'ultimo con il suo cervello a dover impostare i calcoli e interpretarne i risultati.

La soluzione qualitativa di un problema è frutto peculiare dell'attività razionale del cervello umano e non potrà mai essere altrimenti. Per gli aspetti quantitativi legati al calcolo numerico necessario per conoscere il caso particolare, l'uomo ha sempre fatto ricorso a strumenti che gli facilitassero il compito, dalle tavole ai grafici, dal pallottoliera al regolo calcolatore fino ai recentissimi calcolatori elettronici.

Rifiutare ai nostri allievi quest'ultimo strumento significherebbe rifiutare la realtà; comunque permetterne un uso indiscriminato non sarebbe conforme agli attuali orientamenti educativi. Come per ogni strumento di lavoro scolastico come del CT si può farne uso corretto, anche se ne può abusare.

Quando e come, dunque, permettere o eventualmente stimolare l'uso controllato di tale mezzo? Siamo passati attraverso un periodo di comprensibile esitazione durante gli anni settanta, con sporadiche prese di posizione in merito da parte di autorità scolasti-

che, sempre in attesa di indicazioni da parte di associazioni competenti legate al mondo dell'educazione.

Una svolta chiave per il nostro paese si è avuta nel 1977, quando su proposta degli esperti in materia la Commissione federale di maturità autorizzava i candidati agli esami di maturità federale (e per riflesso a quelli della maturità cantonale) ad utilizzare il CT per le prove scritte di matematica a partire dal 1. gennaio 1978.

Attualmente in Ticino la situazione è chiara soltanto per quanto riguarda una prima scelta di massima, non ancora codificata, ma che si sta facendo strada: l'uso del CT è escluso dal settore elementare e accettato nel secondo biennio di scuola media e per tutto il medio superiore.

La motivazione di fondo che porta a tale indirizzo, oltre che allacciarsi ad esigenze di adattamento alla realtà, si basa su un principio pedagogico essenziale secondo cui il raggiungimento di determinati obiettivi avviene in modo graduale e per mezzo di appropriati strumenti didattici.

In tale ottica l'utilizzazione di un CT appare fuori luogo durante un periodo di apprendimento fra i cui obiettivi si situa anche quello di padroneggiare entro limiti ragionevoli il calcolo mentale e scritto.

Senza dubbio motivato appare invece un suo eventuale uso nel momento in cui si affacciano nuovi obiettivi per il raggiungimento dei quali il calcolo non è che un mezzo ausiliario. Inoltre la comprensione di taluni concetti matematici può talvolta essere facilitata mediante l'impiego di un CT.

Evidentemente il passaggio da un momento all'altro dipende da molti fattori e non può essere scandito secondo una precisa cronologia. L'indicazione della terza media (terza ginnasio) è giustificata dal fatto che a partire da quel livello esistono chiaramente in