

Insegnamento della matematica nei livelli 2 della scuola media

In questo breve intervento cercherò di tracciare le linee direttrici dell'insegnamento della matematica nelle classi di livello 2 della scuola media ticinese, mettendo in rilievo il contesto nel quale esperti e docenti sono chiamati ad operare e cercando di evidenziare alcune difficoltà con le quali siamo confrontati, nonché le strategie e i metodi d'insegnamento che stiamo provando per cercare di coinvolgere maggiormente gli allievi nel processo di apprendimento. Nella seconda parte presenterò del materiale didattico messo a punto dall'apposito gruppo di lavoro. Il materiale è stato sperimentato con un numero limitato di classi e, raccolte le critiche costruttive dei docenti, riproposto in una forma atta a permetterne la generalizzazione dell'impiego.

Le finalità che l'insegnamento della matematica deve perseguire nella scuola media sono di natura diversa, ma complementare. Da un canto lo scopo formativo che consiste essenzialmente nella preparazione delle strutture del ragionamento e del pensiero logico-deduttivo, nella necessità di saper esprimersi in modo preciso e rigoroso; d'altra parte, la scuola dell'obbligo che deve pure fornire le conoscenze operative così che i giovani acquisiscano, a livello di competenza, gli automatismi disciplinari di base, quali: il calcolo con le frazioni; il calcolo percentuale; la conoscenza delle figure e dei solidi; la capacità di operare con le lettere e di saper risolvere problemi di proporzionalità diretta ed inversa.

L'acquisizione di questa formazione dovrebbe permettere un inserimento nel tessuto della nostra società nel pieno rispetto delle possibilità e delle aspirazioni professionali del giovane.

Non va dimenticato che gli allievi coinvolti operano nell'ambito degli apprendimenti elementari o intermedi e non si può richiedere loro prestazioni cognitive superiori, che corrispondono, queste, alle categorie cognitive seguenti: analisi e sintesi, deduzione, intuizioni di tipo astratto e invenzione di situazioni nuove.

Si volge allora l'attenzione verso una solida formazione di base che mira al consolidamento delle seguenti abilità: memorizzazione (riconoscere situazioni, riprodurre definizioni, concetti o enunciati di principi), dominare automatismi disciplinari e cognitivi (eseguire operazioni e procedimenti e classificare o ordinare secondo un criterio noto), eseguire procedimenti e saperli descrivere ed applicare, (poter controllare i risultati, stimarli e giustificare i procedimenti).

Dunque il lavoro svolto sino ad ora per i livelli 2 è stato rivolto a quella fascia numerosa di allievi che incontrano notevoli difficoltà nell'apprendimento della matematica, in particolare nel perseguire obiettivi cognitivi su-

periori - alludo all'analisi, alla sintesi, alla formalizzazione, al condurre dimostrazioni, al riconoscere il problema chiave in un contesto complesso, all'intuire un nuovo concetto, all'inventare per analogia e così via. L'assenza quasi assoluta di materiali didattici per questi allievi poco portati all'astrazione ci ha posto nella necessità di formare un gruppo di lavoro al quale collaborano docenti ed esperti per l'insegnamento della matematica.

Le difficoltà con le quali siamo confrontati sono di diverso tipo: esse sono connesse alla scarsa motivazione degli allievi all'apprendimento, in particolare alle notevoli possibilità dei giovani di distrarsi e di coltivare altri interessi, alla loro tendenza a non affrontare ostacoli, a non impegnarsi in attività non immediatamente paganti, all'anteporre spesso il divertimento allo studio.

Sono pure da annoverare le difficoltà intrinseche della materia e i limiti intellettivi dell'utenza. Ci sono delle incidenze negative legate al tessuto sociale e alla considerazione che le famiglie hanno della scuola. Certe famiglie promuovono scarsamente il piacere allo studio e anche esprimono a volte giudizi che non facilitano certo la disponibilità del giovane a voler imparare. Un altro tipo di difficoltà è quella con la quale è confrontato il docente che si trova davanti a classi molto eterogenee, non solo intellettualmente. Egli ha sulle spalle il non facile compito di dare ad ognuno spunti e stimoli atti a promuovere l'interesse per la materia, la motivazione all'apprendimento; deve trasmettere concetti e conoscenze tali che ognuno possa perseguire una formazione consona con le proprie possibilità di ragionamento e rispettosa delle giuste aspirazioni del giovane. Il docente si trova poi ad operare in un contesto, la società, nella quale ognuno si sente legittimato a formulare giudizi definitivi, irrefutabili, quasi alla stessa stregua di chi opera professionalmente.

Esiste infine la difficoltà insormontabile che consiste nel preparare tutti per tutte le attività del post-scuola obbligatoria, nell'ambito del settore professionale. L'uguaglianza delle possibilità di ogni allievo della scuola dell'obbligo si scontra qui con il diritto dell'allievo ad avere una sua personalità, il diritto alla differenza, la scelta di curricoli distinti dopo la scuola media.

Mi sembra chiaro che la matematica richiama ad un giovane che entra come apprendista nell'ambito dell'elettronica sia di natura diversa da quella richiesta all'apprendista panettiere o muratore. Non sembra ragionevole chiedere che l'allievo sappia solamente applicare regole di calcolo per potersi inserire nel professionale e che ci si limiti a tali richieste di tipo ripetitivo senza pensare che ci vuole pure la necessaria flessibilità, la possibilità di adattarsi a situazioni nuove e,

per il lavoratore, l'opportunità, se fosse chiamato a cambiar mestiere, di non essere declassato.

È dunque più che opportuno che la scuola dell'obbligo dia una formazione che spazi oltre l'applicazione di ricette e regole di calcolo delle quali, al giovane, sfuggono le elementari ragioni. Nell'impossibilità di dare una formazione specifica ad ogni professione si deve insistere sui concetti fondamentali, sui temi centrali. Per affrontare questa situazione complessa e portare qualche contributo positivo alla formazione del giovane abbiamo proceduto, nell'ambito della matematica, alla lettura di tutti i programmi delle scuole post-obbligatorie in modo da individuare le necessità.

Nel nostro Cantone esistono ben 115 possibilità diverse di apprendistato. Abbiamo dunque messo a fuoco temi da svolgere e la loro priorità. Un importante lavoro è pure stato condotto con l'intelligente opera dei docenti: è stato coronato con la stesura dell'attuale programma di studio per i livelli 2. I programmi del post-obbligatorio e i programmi di scuola media ci hanno dunque dato l'ambito nel quale doveva svilupparsi il nostro lavoro. Si è poi cercato il materiale didattico, seppur frammentario, che circolava nelle prime sedi di scuola media, si è cominciato a redigere all'interno di un gruppo di «volontari» un primo progetto di elaborazione di materiali didattici. Questo gruppetto si trovava regolarmente, fuori orario, per redigere un materiale provvisorio, certamente criticabile, ma comunque utile per iniziare l'operazione volta a dotare anche gli allievi delle sezioni B e livello 2 di un libro di testo, contenente spunti ed esercizi.

Si è osservato che agli allievi ai quali il testo era destinato non importava l'astrazione o l'eccessiva teoria ma interessava che la matematica fosse collegata ad attività di matematica applicata. Infatti l'attività connessa a situazioni nella vita quotidiana, a giochi, a situazioni legate alla tecnica, ai movimenti, alle scoperte scientifiche, sono parse subito come quelle atte a promuovere un atteggiamento positivo dell'allievo verso l'apprendimento della matematica.

Si è poi osservato che le esercitazioni su problemi chiave devono essere abbondanti e diversificate, che temi svolti in terza, ad esempio, risultano sfuocati e dimenticati all'inizio della quarta, per cui vanno ripresi, eventualmente in un contesto nuovo, così da evitare una forma di analfabetismo di ritorno.

Il gruppo di lavoro che ho il piacere di dirigere, comprende attualmente dieci persone suddivise in tre sottogruppi: il primo, condotto dal collega Aldo Frapolli, ha redatto un fascicolo sulla geometria delle trasformazioni, la prima parte della nuova stesura della geometria dei solidi, le frazioni e il calcolo percentuale.

Il sottogruppo di cui mi occupo personalmente ha redatto il fascicolo sul teorema di Pitagora con la nuova tecnica del *mastery learning* e la seconda parte della geometria dei solidi, il calcolo letterale e l'uso delle formule. Il terzo sottogruppo, condotto dal col-

lega Carlo Ghielmetti, ha predisposto la nuova stesura dei quaderni per le terze, nella forma con cui saranno dati agli allievi di terza media a settembre. I gruppi hanno pure iniziato i lavori sui temi di quarta media. Questa importante attività si è svolta ogni lunedì pomeriggio a Gordola e ha visto operare docenti di sicura esperienza e competenza.

I materiali didattici prodotti si caratterizzano con un'abbondanza di esercizi che possono anche essere svolti a domicilio o in modo autonomo da parte degli allievi, permettendo, grazie alla gradualità e alla diversità degli spunti, un lavoro differenziato qual è richiesto nelle classi eterogenee, facilitando nel contempo il difficile compito dell'insegnante. È pure chiaro, per chi ha lavorato in classe con il materiale, che esso è sovrabbondante per cui il docente deve operare, in funzione degli interessi e delle possibilità della classe, le scelte opportune.

Vorrei esprimere qualche considerazione su due quaderni, che, per il loro contenuto, possono suscitare interesse e discussioni. Abbiamo proposto un tema che taluni ritengono poco adatto a chi non intende continuare gli studi: *Equazioni e loro applicazione alla risoluzione di problemi*. Se da una parte il concetto di equazione e la tecnica risolutiva sono argomenti che da tempo trovano posto nei programmi di studio della scuola dell'obbligo, il gradino concettualmente superiore, ossia la messa in equazione, presenta qualche rischio se non si pro-

cede con la dovuta cautela e con gradualità nelle difficoltà insite nei problemi proposti. Presentare l'equazione come un mezzo atto a risolvere problemi costituisce un argomento di grande interesse pedagogico e didattico. Nel testo, nell'ambito della tecnica risolutiva delle equazioni di primo grado si giunge a presentare equazioni che non hanno soluzioni reali ed equazioni nelle quali ogni numero reale è soluzione. Si usano, come si dovrebbe, anche lettere diverse dalla «x» per significare l'incognita. La parte esercitativa, concernente i problemi e la messa in equazione, contiene spunti diversificati ed in particolare esercizi numerici, problemi di geometria, giochi ed altri spunti che sono stati trovati dagli allievi assai divertenti. Diversi sono gli esercizi in cui intervengono sconti, calcolo percentuale e la geometria piana.

Questo testo dovrebbe dunque, non solo dare una tecnica, ma permettere anche di aprire gli orizzonti.

L'altro tema che vorrei segnalare è il *Teorema di Pitagora* svolto con la tecnica del mastery learning. Questo tema sarà presentato al forum svizzero per l'insegnamento della matematica che tratterà dell'insegnamento nelle classi eterogenee e si terrà verso metà novembre a Locarno. Il metodo sarà presentato dal collega Gianfranco Arrigo con il quale ho operato la scelta e affinate le modalità didattiche, e dal sottoscritto. Giova ricordare che il metodo parte da una concezione pedagogica per la quale lo sviluppo mentale e l'apprendimento sono processi distinti in interazioni tra di loro. Postula pure che, in condizioni didattiche adeguate (temi di base, tempo di apprendimento differenziato, ecc.) ogni allievo può imparare l'essenziale di ciò che gli si propone. È una tecnica d'insegnamento individualizzato che si adatta a classi eterogenee, il lavoro si svolge a gruppi con un materiale didattico molto dettagliato, redatto in maniera che l'allievo possa operare il più possibile in modo autonomo, o, per gruppi, adattando il ritmo alle sue possibilità, stimolate dagli altri compagni.

L'organizzazione del lavoro consiste, dapprima, nella scelta del capitolo da trattare, giacché sarebbe impossibile trattare in mastery l'intero programma.

Scelto dunque l'argomento centrale, il docente elenca gli obiettivi cognitivi che intende perseguire, suddivide il tema in sottounità coerenti, (due o tre parti), prepara il materiale che consiste in schede di apprendimento, un test formativo redatto secondo la regola delle prove oggettive con domande che permettono un'analisi di tipo diagnostico, schede di recupero per gli allievi che hanno registrato lacune nella prova, giochi matematici, aneddoti e lavori connessi alla storia, infine una parte di esercizi sommativi sull'intero tema.

L'allievo impara dunque operando, discutendo con gli altri membri del gruppo e confrontando scelte e soluzioni. La lezione frontale è dunque ridotta al minimo.

I gruppi vanno formati in modo omogeneo così da evitare che uno lavora e gli altri co-

piano, il docente stimola i gruppi e si occupa particolarmente degli allievi in difficoltà.

Nel nostro caso il materiale, (una sessantina di pagine), comprende una parte iniziale di prerequisiti, richiami ed esercizi su quadrati e radici quadrate e una parte finale di esercizi di approfondimento che esulano da una forma rigorosa di mastery, ma si adattano alle nostre esigenze di competenze, richieste segnatamente del settore professionale.

Sono state stabilite tre sottounità: la prima, d'approccio al Teorema di Pitagora, si sviluppa partendo da triangoli dati dalle misure dei loro lati fino ad individuare che solo nei triangoli rettangoli esiste la relazione di Pitagora. Si giunge così all'enunciato del Teorema dopo un breve cenno storico. Segue un test sull'applicabilità del teorema e la ricerca di un lato incognito. L'attività di recupero si rifà agli stessi contenuti mentre l'attività di sviluppo (GAS) tratta dei tenditori di funi dell'antico Egitto, della necessità per questi geometri dell'utilizzo dell'angolo retto, della scoperta di terne dette in seguito pitagoriche e fa pur cenno alle terne scoperte da altre civiltà.

La seconda sottounità consiste in applicazioni dirette del teorema e porta al calcolo di ipotenuse e di cateti con misure usuali e disegni in scala, così come la proposta di qualche problema. Tutto questo è seguito da un test che permette al docente di conoscere la situazione e pertanto suddividere gli allievi in funzione delle loro competenze acquisite. Il recupero, sotto la guida del docente, ripercorre il tema della sottounità con particolare attenzione alle lacune individuali degli allievi, mentre il resto della classe lavora su un apposito materiale che propone alla loro attenzione qualche dimostrazione del teorema di Pitagora e qualche spunto sull'esplorazione dei legami tra numeri e geometria. Infine, la terza parte propone numerose applicazioni del teorema di Pitagora alle figure piane note. Dopo questo lavoro l'allievo dovrebbe conoscere il teorema a livello di padronanza e saperlo applicare in situazioni concrete.

Quest'anno allargheremo il lavoro alle classi di livello 2 dato che su un gruppo di circa 300 allievi abbiamo potuto riscontrare interesse al procedimento, motivazione maggiore degli allievi, esiti incoraggianti. Assieme al collega Gianfranco Arrigo si è proceduto ai ritocchi necessari e all'esame minuzioso delle osservazioni a noi giunte, così da permettere la stesura del materiale che sarà dato ad ogni allievo di terza media, ovviamente delle classi nelle quali il docente intende proporre questo metodo di lavoro.

Spero che questo gruppo possa terminare al più presto il lavoro della stesura dei quaderni per le quarte medie per dare così all'allievo un materiale di riferimento adeguato ai suoi interessi.

Con questo tipo di lavoro riteniamo di contribuire a colmare una lacuna importante poiché non esiste materiale didattico in lingua italiana adatto per gli allievi di quarta media.

Claudio Boretta

Jean Mauboulé, «Sans titre» 1985, ferro e vetro.

