

## **Gli studenti del corso di Formazione Primaria.**

Gli studenti che incontriamo ai corsi di Fondamenti e Didattica della Matematica a Napoli, - ma immaginiamo che più o meno le stesse caratteristiche siano comuni alle altre sedi universitarie, - da un punto di vista anagrafico sono degli adulti, di età compresa fra i venti e i trenta anni – né mancano maestre in servizio anche più che quarantenni, - e con alle loro spalle un percorso di studi e di esperienze consistente e vario. Ma sul piano delle conoscenze di matematica e più in generale relative al metodo e al linguaggio scientifico, le cose stanno in maniera assai diversa. È frequente il caso di persone che hanno tratto pochissimo profitto da quanto appreso; anzi succede in genere che quelli che con la matematica e le discipline scientifiche hanno avuto buoni risultati a scuola tendenzialmente scelgono altri corsi di laurea rispetto alla Formazione Primaria, che è vista come un corso di basso profilo culturale e con spiccata connotazione umanistica. Una percentuale elevatissima di studenti (oltre il 90%) sono donne, e anche questo conferma che, almeno per un uomo, la prospettiva di fare il maestro elementare o di infanzia, a parte rarissimi casi, è sostanzialmente un ripiego.

Dunque dobbiamo partire da un dato di fatto: scarse conoscenze di matematica di base e, più ancora, diffuse misconcezioni su questa disciplina (percepita per lo più come un insieme di regole da mandare a memoria, avulse dalla realtà), e atteggiamento negativo verso di essa (“io non la capisco”, “io non sono portato”, e così via). Si tratta di atteggiamenti e convinzioni ben noti a chi studia il fenomeno del cattivo rapporto degli studenti con la matematica, ma ci risulta poco studiato il problema di come incidere su questi tratti nei confronti di persone che nel loro futuro lavoro dovranno insegnare questa materia a dei bambini. Ed è chiaro che dal loro atteggiamento, prima ancora che dalla loro competenza, deriveranno conseguenze profonde per i futuri allievi.

Anche nei pochi casi di studenti che hanno avuto buoni risultati in matematica a scuola, quasi sempre le convinzioni sulla materia sono quelle tradizionali e stereotipe, in fondo le stesse di prima: ancora un dominio di regole, dove però accade che qualcuno riesca a muoversi, chi sa perché, con migliore capacità di altri. Anche in questo caso dunque, il futuro lavoro di insegnanti desta preoccupazioni: come faranno anche costoro a stimolare nei bambini, futuri loro allievi, un corretto e fruttuoso approccio alla matematica?

Un aspetto che accomuna un po' tutti è un rapporto con il linguaggio della matematica di tipo, diremmo, reverenziale. Esso è percepito come una lingua pressoché esoterica, fatta di costrutti astrusi, di simboli e parole strani ed esclusivi, sempre comunque lontani dalla vita e dal linguaggio di tutti i giorni.

Sono queste le condizioni di partenza con le quali deve confrontarsi un progetto didattico di formazione matematica per i maestri. Di fronte ad esse, a noi sembra che l'aspetto che va affrontato preliminarmente sia il reale o presunto distacco delle conoscenze matematiche dalla evoluzione personale e culturale degli individui. Forse arriveremmo a conclusioni non molto diverse anche con studenti universitari di altri corsi di laurea (e la nostra esperienza ci dice che in molti casi anche nelle aree scientifiche si ottengono preziosi risultati intervenendo su tale distacco), ma comunque nel caso specifico questa scelta ci sembra obbligata. E forse, paradossalmente, le grosse lacune di fondo che tanti di questi studenti “dichiarano” li rendono più disponibili a seguirci in un percorso volto a ripristinare un collegamento tra il pensiero quotidiano e il pensiero matematico.

La necessità di un tale collegamento, rende le nostre strategie didattiche non dissimili da quelle che adottano con i bambini le maestre attente ai risultati della ricerca in didattica e che, auspichiamo, i nostri studenti adotteranno nella loro vita professionale.

Accanto alle analogie si presentano naturalmente, in un corso universitario, delle differenze che possono essere riassunte nei punti seguenti:

- l'età e il livello di esperienze e conoscenze rendono gli adulti più rigidi dei bambini rispetto alla necessità di mettere in gioco saperi e competenze;

- più che fornire contenuti ci troviamo nella necessità di evocarne, riformulandoli per ricucirli insieme in una struttura coerente ed utilizzabile;

- il tempo a nostra disposizione è assai più breve rispetto a quello di cui dispone un insegnante della scuola di base con i suoi allievi;

- il numero dei nostri studenti – ma questo è un dato che non è detto sia analogo nelle varie sedi universitarie – è molto elevato rispetto alla possibilità di un lavoro interattivo.

Un aspetto determinante perché le nostre proposte didattiche riguardo la matematica, benchè molto lontane dalle abitudini consolidate a scuola e quindi destabilizzanti, siano accolte con curiosità e favore dai nostri studenti è la familiarità che essi hanno con nozioni di natura pedagogica: riconoscono che il processo che cerchiamo di attivare è conforme a quanto hanno appreso teoricamente nei vari corsi caratterizzanti Scienza della Formazione Primaria. A testimonianza di come possa e debba venire utilizzata tale circostanza riportiamo dal quaderno di bordo di Laura:

*“In effetti il cervello umano immagazzina una certa quantità di nozioni, molto più di quelle che noi riusciamo a ricordare. Dunque non è un problema di “spazio” bensì di ricerca. Il canale cognitivo attraverso il quale si fa l’esperienza di apprendimento è importantissimo, perché specifica il percorso di ricerca del dato appreso. Un conto è guardare qualcuno posare dei libri in una libreria, un conto è sistemarli noi stessi secondo un nostro ordine mentale: di sicuro la ricerca di un libro sarà più celere. Sono assolutamente d’accordo con la professoressa: bisognerebbe sempre dare ai bambini la possibilità di definire il loro personale canale di immagazzinamento delle idee. Quante volte ci troviamo, ad esempio, a ricordare meglio qualcosa che è stata appresa in un contesto ludico, o solamente differente rispetto a quello scolastico. È vero, anche l’interesse per un determinato argomento gioca un ruolo importante, ma la capacità di richiamare alla coscienza determinati insegnamenti dipende dal modo in cui li abbiamo conservati. Jerome Bruner parlava di una didattica attiva, contro la didattica del sacco, dove l’apprendimento veniva acquisito dopo una attività di ricerca personale. Dunque più personalizziamo il canale di apprendimento, più lo facciamo nostro, più ci applichiamo nella ricerca di una soluzione o di un dato, più questi apprendimenti resteranno impressi, o meglio più chiaro sarà il percorso per riuscire a riprenderli”.*

Il nostro obiettivo di attivare un processo di recupero del collegamento delle conoscenze matematiche fornite dalla scuola con il mondo reale e con le conoscenze primarie e guidarne così una ristrutturazione disciplinare consapevole che risulti dotata di senso, tenuto conto dei problemi di fondo sopra delineati, ci ha condotto a elaborare una strategia di intervento sui tre corsi di Matematica, che in questi anni si è via via arricchita ed ha acquistato anche essa migliore consapevolezza dei suoi fini.

In primo luogo, per i due corsi di Fondamenti, il nostro contratto didattico è molto chiaro: il problema dell’insegnamento è successivo al lavoro tra adulti. In altre parole non gli diciamo, per fare un esempio, come insegnare l’aritmetica ai bambini, ma cerchiamo di fare aritmetica con loro e per loro. Gli argomenti e i problemi che

trattiamo saranno poi eventualmente ripresi nel corso di Didattica, ma intanto i nostri allievi si confrontano con il loro personale processo di apprendimento della matematica e fanno esperienza di un diverso modello di interazione in classe. Quest'ultimo è caratterizzato dalla necessità della partecipazione attiva di tutti: in netta controtendenza rispetto al modello tradizionale di lezione frontale o peggio all'abitudine di identificare un corso di lezioni come uno o più testi da studiare a casa per preparare l'esame. Cerchiamo così di arrivare a condividere con gli studenti il nostro convincimento che la matematica non si studia sui libri ma si costruisce con attività concrete e condivise; i libri servono, naturalmente, ma solo come supporto e per il lavoro di sistemazione.

In un secondo momento, nel corso di Didattica, il contratto didattico in qualche modo cambia, per venire incontro in modo emblematico a quelle che l'esperienza di ricerca mostra che saranno alcune delle principali difficoltà di insegnamento: legate, molto spesso, all'interferenza fra problemi cognitivi e atteggiamenti motivazionali che adulti e bambini mettono in gioco nelle dinamiche di classe. Così, attraverso tutte le attività del modulo, gli studenti hanno modo di verificare direttamente quanto, ad esempio, le ambiguità, i vicoli ciechi, i blocchi, le evocazioni di strategie errate, le reazioni di rinuncia ..., di cui fanno direttamente esperienza di fronte a una situazione problematica appena un po' complessa, corrispondano a quelle dei ragazzi che affrontano lo stesso problema. (In alcuni casi il confronto avviene con dati di ricerca; in altri con classi che "in tempo reale" stanno lavorando alla stessa proposta). Le indicazioni che vengono offerte a partire dall'esperienza concreta, coerenti con quelle che emergono dai corsi di Fondamenti e sempre le stesse a partire da contesti anche molto diversi, appaiono purtroppo "difficili" da tradurre in atto (ma almeno se ne discute!):

- il capire, cioè la "nuova" padronanza nel gestire situazioni variate lavorando sulla loro struttura astratta, si acquisisce appunto attraverso un lavoro sistematico (e guidato) di variazione, confronto e riflessione, a partire da situazioni strutturalmente "complesse";

- la molteplicità di potenziali attuazioni sempre presente nella struttura è una risorsa strategica cruciale: ancor più che "tradurre" fra lingua naturale, percezione, azione concreta, rappresentazione spaziale in modalità diverse, rappresentazione simbolica numerica, ecc., si tratta di imparare a "integrare" queste diverse modalità di azione cognitiva in una gestione unitaria, che risulta tanto più efficace proprio in quanto globalmente più risonante;

- in ogni modalità di pensiero, in ogni "spazio astratto" evocato e definito mentalmente, quegli stessi che da un punto di vista possono apparire come vincoli limitanti, da un altro punto di vista si possono rivelare come essenziali supporti, per la gestione dello "spazio delle possibilità" caratteristico di ogni situazione problematica: spazi potenziali (mentali e di realtà) la cui individuazione e padronanza costituisce il motivo e il senso di quel "diritto all'astrazione" che riguarda tutti i cittadini.

Sulla scelta dei contenuti e sugli strumenti di lavoro diremo nei prossimi paragrafi.

Qui vogliamo ancora sottolineare come, in relazione alla disomogeneità degli studenti, al loro numero elevato e al tempo limitato a nostra disposizione, occorre una specifica organizzazione del lavoro, i cui aspetti salienti sono:

- formazione di gruppi e alternanza del lavoro tutti insieme, nel piccolo gruppo e individuale;
- divisione e coordinamento del lavoro in aula e a casa.

- sviluppo simultaneo di attività diverse, per consentire, malgrado il limite delle ore disponibili, tempi adeguati di maturazione per ciascun argomento;
- uso del quaderno di bordo;
- la compresenza di due docenti;
- attività aggiuntive di recupero, sia individuali che di gruppo, rivolte a studenti con specifiche difficoltà.

Nella formazione dei gruppi di lavoro chiediamo che sia rispettato un principio di “disomogeneità”, e quindi che lavorino insieme studenti con competenze, attitudini e stili cognitivi diversi. Ciò ha il duplice obiettivo di rendere i ragazzi consapevoli delle differenti strutture cognitive implicite nell’uso individuale delle parole della matematica e di avviare nel piccolo gruppo il lavoro propedeutico per la costruzione del “linguaggio di classe”, in cui la precisione e la condivisione semantica emergano come frutto di negoziazione.

Naturalmente il processo è complesso e non lineare e potremmo al riguardo riportare molti esempi e citazioni che testimoniano le iniziali difficoltà a capirsi e a capire. Ma è proprio la lettura dei quaderni di bordo che ci consente di monitorare i passi avanti, in qualche caso clamorosi, che gli allievi riescono a compiere sul versante della comunicazione.

Dal punto di vista strettamente psicologico si tratta di “mettere alla pari” coloro, in massima parte provenienti dal liceo scientifico, che si considerano “portati” per la matematica e che identificano abbastanza in fretta le nozioni significative per risolvere un problema o trattare un argomento teorico, e la maggioranza, proveniente dalle magistrali o dal liceo psico-pedagogico, che considera la matematica estranea e al di fuori della propria portata. Ciò- consente ad ognuno (ma anche il supporto del gruppo è importante in questa direzione) di mettere in gioco le proprie risorse. È necessario a tal fine condurre la discussione in aula in modo da non creare una gerarchia “disciplinare” dei punti di vista, cercando di cogliere e valorizzare quanto c’è di buono in ognuno. Se tutto ciò può sembrare scontato in un contesto di scuola di base, per un corso universitario è una modalità didattica ben lontana dall’uso comune.

Dal quaderno di Laura: *“Il messaggio più forte del corso di Fondamenti di Matematica resta legato proprio al rispetto di ogni ipotesi di soluzione, ..., al rigore linguistico che non è un bavaglio ma serve per la comprensione e la divulgazione del proprio pensiero”*.

L’esperienza di questi anni conferma l’ipotesi teorica che informa il nostro lavoro: un ambiente di apprendimento adeguato consente che lo stesso percorso abbia valenze diverse per studenti diversi: per chi non dispone dei contenuti disciplinari coinvolti si configura come un processo down-up di raccordo tra, da una parte, la conoscenza comune e le strutture cognitive normalmente usate nell’esperienza quotidiana, e dall’altra le analoghe disciplinari, e viceversa come processo up-down per chi dispone dei contenuti matematici a livello procedurale.

Ad esempio in un’attività come quella sulle superfici cilindriche (è una delle attività elencate nel § 4, ma non descritte estesamente nella Parte Prima), nel trattare volumi e superfici e le loro variazioni in funzione del raggio di base, per qualcuno degli studenti stavamo parlando di “oggetti matematici”, per qualcuno parlavamo di formule familiari e mai digerite, e così via con tutte le sfumature intermedie. Il nostro intento era di lavorare sui concetti di variabile e funzione, focalizzando il modo di cambiare per rapporto e per differenza. Abbiamo allora deciso di usare un contesto di vita quotidiana, e abbiamo cominciato col riempire due cilindri di riso, ecc., avviando da qui le varie fasi di riconoscimento delle strutture matematiche coinvolte e la riappropriazione consapevole delle relative formule. a beneficio sia di coloro che

quelle strutture e quelle formule avevano già presenti, sia di quelli che le incontravano per la prima volta. Abbiamo potuto osservare che ognuno degli studenti preferisce l'attività più adeguata al suo livello di astrazione. Mentre per i più deprivati il contesto avvia un processo di "comprensione" della struttura del problema "matematico", per gli studenti "bravi" induce una riflessione critica sul rapporto astratto-concreto e sul valore intrinseco dell'astrazione, competenze dunque di tipo metacognitivo. Naturalmente il lavoro di condivisione del proprio punto di vista stimolato dalla costituzione di gruppi e dalla simulazione di un "ambiente laboratorio" (con opportune regole di delega) favorisce sempre più un interscambio di competenze ed una "omogeneizzazione" del livello di astrazione verso l'alto. In altri termini per ognuno degli studenti sempre più sono le cose che diventano "concrete", dal riso al volume del cilindro, alla relazione tra variabili, in un processo di progressiva reificazione (nel senso di (Sfard, 1991)) delle nozioni matematiche coinvolte.

Illuminante, a proposito di questo diverso modo di operare da parte degli studenti e dell'uso che ne viene fatto a lezione, ci sembra il commento di Laura, espresso a proposito dell'attività Asino e Mulo (vedi Parte Prima):

*"Rileggendo la relazione mi sono accorta che per trovare una soluzione abbiamo operato gradatamente: procedendo inizialmente per tentativi, scomponendo il problema e procedendo verso formulazioni sempre più complesse che richiedevano un apporto di conoscenza teorica. Molte di noi hanno saltato questa fase descrittiva e si sono servite subito del sistema di equazioni. Coloro che hanno operato in questo modo, hanno poi trovato difficoltà quando si è richiesto un ragionamento che passasse per una rappresentazione grafica. Questo spunto mi ha molto interessato: infatti chi non aveva alle spalle percorsi scolastici inerenti all'area scientifica, era più propenso a proporre rappresentazioni grafiche mentre chi alle spalle aveva un percorso più legato alle materie scientifiche era restio ad usare metodi diversi da quelli canonici e probabilmente non ne era più capace. Così mi sono tornate alla mente le teorie dell'apprendimento sulla Gestalt: l'acquisizione di una procedura è invisibile proprio per la staticità a cui condanna il cervello umano".*