

La matematica e la sua didattica nei Corsi Abilitanti Speciali

Silvia Sbaragli¹

Pubblicato in: Sbaragli S. (2011). La matematica e la sua didattica nei Corsi Abilitanti Speciali. In: Lodini E. (2011). *Quaderno della formazione in itinere: documentare percorsi laboratoriali*. Bologna: Bononia University Press.

Introduzione

Si sono conclusi da un anno i “Corsi Speciali Universitari per il conseguimento dell’abilitazione o dell’idoneità all’insegnamento nella scuola dell’infanzia e primaria”; un’occasione interessante per i docenti per raccogliere gli stimoli che arrivavano direttamente dagli insegnanti in servizio, per cercare di captare quali strumenti metodologici, contenutistici e didattici possono aiutare efficacemente gli insegnanti, protagonisti dell’educazione, a fare al meglio il loro lavoro. In particolare, uno dei corsi aveva come titolo “Fondamenti e didattica della matematica” ed era quindi centrato sulla matematica e sulla sua didattica; l’analogo è avvenuto per le altre discipline scientifiche.

La formazione disciplinare

È importante non dimenticare che l’insegnante (soprattutto dalla scuola primaria in poi) è insegnante di qualche cosa, di qualche disciplina. Dunque, per prima cosa, è necessaria una ben calibrata formazione disciplinare, altrimenti si rischia di parlare a vuoto della funzione docente. La preparazione disciplinare degli insegnanti deve quindi essere di alto livello, ma allo stesso tempo “saggia”, cioè equilibrata e pensata per la funzione professionale².

In particolare, per quanto riguarda *la matematica* e più in generale le *scienze*, nella scuola dell’infanzia, da molti anni, oramai, è diventata buona consuetudine degli insegnanti di questo livello scolastico quella di includere le discipline all’interno delle attività quotidiane in sezione. Anche se talvolta rientrano nei cosiddetti “Campi di Esperienza”, pur sempre di discipline si tratta.

¹ Nucleo di Ricerca in Didattica della matematica dell’Università di Bologna - Alta Scuola Pedagogica di Locarno (Svizzera).

² D’Amore B., Elementi teorici per la fondazione della didattica disciplinare, in La Face Bianconi G., Frabboni F., *Educazione musicale e formazione*, Franco Angeli, Milano, 2008, pp. 171-178.

Il motivo reale di questo forzato inserimento è che molte risposte alle spontanee curiosità dei bambini sono di carattere disciplinare: Come si chiama questa figura?, Qual è il numero più grande del mondo?, Qual è il numero che viene dopo il 9?, Il sole gira attorno alla Terra?... sono tutte domande “specialistiche” che mettono in campo discipline scientifiche.

In particolare, per la matematica, fin dagli anni '70 (a dire il vero, già dalla fine dei '60), i primi membri del Nucleo di Ricerca in Didattica della Matematica dell'Università di Bologna avevano cominciato a sperimentare in classe, nella scuola dell'infanzia, queste intuizioni anticipatorie che molti oggi considerano scontate, stante la grande diffusione: la prima “logica” come riflessione sul linguaggio, l'accostamento di piastrelle, puzzle matematici, percorsi, i primi giochi di aritmetica e geometria, il tangram, il riconoscimento di trasformazioni che non variano, le relazioni topologiche,... Quasi tutto quel che si fa oggi nella scuola dell'infanzia nacque da quella fucina di idee che si raccoglieva a quei tempi presso la rivista *Infanzia* (allora dell'Editore La Nuova Italia) e che oggi prosegue con la diffusissima *Scuola dell'infanzia* (dell'Editore Giunti). Venne allora chiamata *protomatematica*.

Man mano che proseguivano e si diffondevano le esperienze, si faceva pulizia; tante idee, sottoposte al vaglio critico, alle prove empiriche, venivano abbandonate o riviste, altre aggiunte; oggi disponiamo di molte proposte efficaci presentate in articoli e libri per insegnanti³.

Gli studi di didattica della matematica degli ultimi vent'anni hanno definitivamente messo a fuoco la delicatissima funzione mediatrice che ha l'insegnante di matematica nella storia cognitiva di un individuo. È ormai attività corrente di tutti i maestri di scuola primaria compiere una ricognizione per stabilire quali siano le competenze matematiche dei bambini in ingresso nella prima classe. Ad esempio, per quanto riguarda i temi “aritmetica” o “geometria” nella scuola primaria, si insiste giustamente sul fatto che il bambino possiede già, sui numeri, sull'orientamento spaziale, o sulle figure, diverse competenze sulle quali è bene fondare la successiva didattica, evitando di considerarle nulle. I bambini hanno già diverse intuizioni, ad esempio sul numero come ordinale, cardinale, sul numero-valore del denaro, sul numero nell'uso relativo al tempo, sul numero come espressione di una misurazione, addirittura sul numero da un punto di vista ricorsivo, anche se certamente il numero più presente (quello che emerge in modo spontaneo) è il cosiddetto numero-etichetta. Inoltre, sono presenti numerose intuizioni relative all'organizzazione dello spazio che in larga misura riguardano: orientamento, padronanza di sistemi di rappresentazione, progettazione,

³ D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I., Gabellini G., Marazzani I., Masi F., Sbaragli S., *Infanzia e matematica. Didattica della matematica nella scuola dell'infanzia*, Bologna, Pitagora, 2004.

esecuzione, verifica, discussione, ... oltre che le prime intuizioni sulle figure e sulle loro proprietà. Ma, più in generale, non bisogna dimenticare che, attraverso ogni narrazione, ogni colloquio, ogni disegno, ogni schematizzazione, ogni intervista, ogni attività, passa o può passare un contenuto matematico di prim'ordine, purché sia organizzativo, razionale, strutturante.

Quel che abbiamo voluto far cogliere ai corsisti, è che la matematica non si fa solo facendo... matematica; fare matematica è assumere un certo atteggiamento anche nel fare le altre cose. Un certo modo di “vedere” il mondo, di “leggere” la realtà, di interpretare gli avvenimenti. Negli atteggiamenti ingenui messi in atto dai bambini, tutto ciò potenzialmente c'è già. Bisogna stare attenti a non bloccarlo in favore di atteggiamenti troppo formali e, comunque, non spontanei.

Come ha messo in evidenza D'Amore fin dagli anni '70, ad esempio, il giocare in sé è, in molti casi, già fare matematica dato che in moltissimi casi giocare è l'esplicitazione, la realizzazione pratica di un'attività razionale. Specie nei giochi di strategia, il comportamento dell'individuo deve seguire regole (e dunque l'individuo deve saper distinguere se la mossa che intende eseguire rientra o no tra quelle ammesse: dal generale al particolare); ma deve anche perseguire un obiettivo e dunque programmare le proprie scelte in modo consapevole, coerente e consona allo scopo; il giocatore che gioca ad un gioco di strategia, deve cercare di vincere, deve quindi tener conto delle possibili scelte dell'avversario. Tutto ciò è matematica di alto livello, almeno come atteggiamento.

Ancora, il racconto di un'esperienza, sia con linguaggio verbale, sia con altre forme linguistiche non verbali, può essere reinterpretato come attività matematica. Questo tipo di attività sembra spontaneo e naturale ma, in realtà, comporta l'organizzazione di una sequenza, la scelta di elementi-chiave (significativi) della narrazione; ed in esso è sottesa la capacità di astrarre dal contesto reale, per estraniarsi come soggetto, vedersi con gli occhi dell'ascoltatore, scegliere per lui quegli elementi-chiave, riorganizzarli, proporli (contiene: sequenza, causa-effetto, ordine e forse altro)⁴.

La matematica è quindi una forma di conoscenza che si può rintracciare e scoprire in molte attività dell'uomo, pratiche o anche solo linguistiche, e certamente, quando noi diciamo “disciplina”, intendiamo dire una sua trasposizione didattica adatta alla sezione, alla classe, all'aula, non certo la disciplina degli specialisti universitari.

Dagli esempi proposti, risulta che l'atteggiamento generale dell'insegnante in matematica, ma più in generale di ogni disciplina scientifica, specie (ma non solo) nell'ambito della scuola dell'infanzia e

⁴ D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I., Gabellini G., Marazzani I., Masi F., Sbaragli S., *Infanzia e matematica. Didattica della matematica nella scuola dell'infanzia*, Bologna, Pitagora, 2004.

primaria, è principalmente un atteggiamento di disponibilità a mettere in discussione le proprie convinzioni, accettando di prendere in esame seriamente le proposte razionali del bambino.

Eppure, ancora oggi, alla parola “matematica” molte persone associano stereotipi scolastici: espressioni, formule, figure, teoremi da imparare a memoria, equazioni da risolvere, calcoli,... In queste condizioni, se si nominano accanto i termini “matematica” e “scuola dell’infanzia”, o a volte “scuola primaria”, la reazione più tipica è di stupore o di paura da parte dei corsisti coinvolti.

Per superare tali paure, durante le lezioni più teoriche, si è quindi puntato principalmente su due obiettivi del tutto inconsueti per la matematica, che sono poi gli stessi che poniamo alla base, da un bel po’ di tempo, di tutti i livelli scolastici:

- suscitare simpatia nei riguardi delle attività a carattere matematico;
- favorire una bella immagine di tutto ciò che riguarda la matematica (il che contrasta fortemente con l’idea che molti adulti hanno di essa).

Abbiamo quindi cercato di favorire la “riappacificazione con la matematica” da parte di alcuni corsisti, intimoriti nei confronti di questa disciplina.

Ciò è avvenuto presentando i concetti in un linguaggio il più possibile discorsivo, semplice e piano, per cercare di rendere più accessibile la disciplina il cui linguaggio spesso spaventa. La matematica è stata quindi presentata in modo corretto senza però essere eccessivamente formale, in modo da dare uno stimolo verso un “ripensamento” di questa disciplina⁵. Il tentativo è stato quello di farla amare, motivando gli insegnanti con curiosità storiche e attraverso la costruzione interattiva dei concetti. In effetti, a nostro parere, l’insegnante dovrebbe essere reso partecipe della costruzione concettuale stessa della disciplina che insegna, di come essa viene generata dai suoi stessi creatori, per diventarne artefice consapevole, quasi padrone; capace di vederne gli elementi nascosti, per conoscerne bene i perché e le analisi che hanno portato al progredire, tramite successi ed insuccessi, trionfi ed errori, dei più importanti passaggi.

Seguendo quest’ottica, i contenuti del corso vertevano principalmente su due temi dominanti: i “numeri” e le “figure”, e due temi secondari: gli “eventi” e gli “enunciati”.

Nei “numeri” in particolare si sono affrontati: i numeri naturali; i numeri interi; i numeri razionali, facendo qualche cenno anche all’affascinante tema dell’infinito matematico. Per le “figure” si è analizzata l’ottica dallo spazio al piano invece che dal piano allo spazio, mettendo in evidenza l’importanza didattica di tale scelta. In particolare si sono trattati i solidi (poliedri, solidi di

⁵ Fandiño Pinilla M. I., Sbaragli S., *Matematica di base per insegnanti in formazione*, Bologna, Pitagora, 2001.

rotazione, poliedri regolari) e le figure del piano, puntando l'attenzione sulle analogie e differenze dei due diversi mondi.

L'approccio seguito è stato lo stesso anche per le altre discipline scientifiche.

Le didattiche disciplinari

In un corso per insegnanti occorre tener conto che la vera professionalità docente non viene creata esclusivamente tramite la conoscenza disciplinare, ma viene favorita soprattutto grazie alla conoscenza della *didattica disciplinare*. In particolare, per quanto concerne la didattica della matematica riscontriamo, negli ultimi tempi, un abuso linguistico di questa dizione, usata troppo in generale e talvolta a sproposito, per indicare tutto quel che ha a che fare con le azioni di insegnamento, di apprendimento, di insegnamento-apprendimento, il più delle volte senza tener conto del fatto che esiste una disciplina in sé, specifica, ben delineata e chiara nei suoi contenuti che ha quello stesso nome: *didattica della matematica*, appunto⁶ (lo stesso avviene spesso per le altre didattiche disciplinari).

Con questa disciplina si impara a capire che cosa succede in aula durante le ore di matematica, si impara ad interpretare le situazioni nelle quali gli allievi agiscono matematicamente secondo modalità inaspettate. Come è ormai convinzione diffusa, messa in evidenza in diversi contesti⁷, l'insegnante non è un banale ripetitore di conoscenze: egli è un professionista competente non nella sola disciplina ma anche nell'azione didattica; compito dell'insegnante è di far sì che ciascuno dei suoi allievi sia messo in grado di costruire la propria conoscenza e la propria competenza, nel modo più congeniale ed adatto. Dunque, all'insegnante viene affidato il compito di creare condizioni opportune per l'apprendimento di ciascuno, sempre che ognuno degli studenti si faccia carico dell'impegno di responsabilità nella costruzione di tale apprendimento, senza di che l'apprendimento è semplicemente impossibile.

Per questo, il percorso seguito dagli insegnanti ha consentito di avere corsi disciplinari adatti a recuperare conoscenze specifiche in ciascun campo scientifico, ma anche di avere corsi di didattica per le diverse discipline. Quest'ultimi avevano come scopo sviluppare quella competenza professionale che aiuta gli insegnanti a creare la trasposizione didattica più corretta, ma anche ad inventare quegli strumenti di ingegneria didattica che sono consoni alla loro sezione o classe. Tutto ciò consente di accompagnare insegnanti già in servizio in un percorso di riflessione sulla pratica

⁶ D'Amore B., *Elementi di didattica della matematica*, Bologna, Pitagora, 1999.

⁷ D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I., *Le didattiche disciplinari*, Trento, Erickson, 2007.

dell'insegnamento-apprendimento delle diverse discipline scientifiche nella scuola dell'infanzia e primaria. In particolare, l'azione di trasposizione didattica non deve essere una banale ripetizione di contenuti, bensì un atto creativo che deve tenere conto della singolarità dell'allievo e della situazione reale in cui ci si trova ad operare. Una volta operata questa scelta, l'insegnante trasforma il sapere da insegnare in un sapere insegnato tramite l'ingegneria didattica che contiene, oltre a mille altri aspetti, anche le scelte metodologiche.

Durante il corso abbiamo quindi cercato di far sì che tutto ciò che veniva proposto non si trasformasse in semplici considerazioni di buon senso ma in *buone pratiche di insegnamento*, in *azioni significative* d'aula. In particolare, per quanto concerne la matematica, questa è l'idea base del Nucleo di Ricerca di Didattica della Matematica di Bologna: suggerire esemplificazioni pratiche e concrete, davvero percorribili, per creare, per così dire, una base di proposte, di tematiche, di sollecitazioni che, lungo il corso dell'anno, potenzi e suggerisca importanti ipotesi sulla realtà viva della prassi insegnante.

“Azioni significative d'aula” vuol dire anche offrire strumenti convalidati dalla ricerca scientifica per interpretare quel che succede nelle aule, quando l'oggetto del discorso è un segmento di disciplina scientifica da apprendere, nei versanti che tutto ciò regolano, codificano ed identificano: il ruolo dell'allievo, il ruolo del sapere, il ruolo del docente.

Il laboratorio scientifico

Le lezioni teoriche sono state supportate da *laboratori* dove si sono strutturate situazioni significative rivolte alla *motivazione* e *volizione* dell'allievo. L'obiettivo è che, tramite queste proposte, ogni studente partecipi in prima persona costruendo attivamente il proprio sapere e interpretando l'esperienza vissuta. Situazioni dove assume un ruolo rilevante la comunicazione, dove contano il contesto e gli scopi specifici dell'esperienza e dove si studia il modo in cui i diversi registri di rappresentazione semiotica: aritmetico, figurale, proposizionale, gestuale, ... vengono usati per comunicare.

Tale idea di *laboratorio* come ambiente adatto all'apprendimento delle discipline scientifiche è assai diffusa fin dagli anni '70-'80.

Dal punto di vista della matematica, seguendo l'interpretazione di D'Amore, intendiamo: «“laboratorio”»: è un ambiente dove si costruiscono oggetti, si lavora concretamente, si ottiene qualche “cosa”; soprattutto è caratteristica del laboratorio una certa qual pratica inventiva; nel

laboratorio deve essere viva una tensione verso l'ideazione, la progettazione, la realizzazione di qualche cosa di non ripetitivo né banale;

“di matematica”: perché l'oggetto concreto, risultato finale della realizzazione, è di contenuto matematico.

Dunque, il laboratorio di matematica è un luogo nel quale si costruisce qualche cosa di concreto che ha a che fare con la matematica»⁸.

Si possono costruire tassellazioni, materiali che rappresentino le trasformazioni geometriche, solidi, situazioni problematiche, strumenti per la probabilità, ...

L'idea vincente è di far costruire agli allievi oggetti pensati per saperi matematici di base indispensabili per l'interpretazione di ciò che gli studenti incontrano a scuola ma soprattutto nella vita di tutti i giorni.

Detto ciò, il laboratorio scientifico dovrebbe essere uno spazio a sé stante, staccato dall'aula, con regole di comportamento proprie, dove non si è valutati su quanto è stato realizzato.

Ovviamente, partendo da questa situazione ideale, il laboratorio, per mancanza di spazi attrezzati, può essere l'aula stessa, ma ciò che risulta fondamentale è che in questo ambiente l'allievo non si senta valutato per i suoi tentativi a volte ingenui di creare un sapere, ma venga sollecitato ad esprimere la sua libera attività creativa, a rischiare in prima persona, senza cadere nelle insidiose “maglie” del *contratto didattico*⁹.

Nei laboratori si sono quindi strutturate *situazioni adidattiche*¹⁰ in cui gli allievi devono essere i veri protagonisti della progettazione dell'attività, dove, dopo un'ampia discussione iniziale, la realizzazione dell'esperienza o dell'oggetto matematico/artefatto viene gestita dal singolo o dal gruppo. In tali situazioni sono in ballo gli studenti e l'oggetto della conoscenza, ma non l'insegnante. La situazione suggerisce delle esigenze e gli allievi danno risposte a queste. Non ci sono obblighi didattici, dunque quel che si fa non è legato a spinte da parte dell'insegnante che in

⁸ D'Amore B., Marazzani I. (ed.), *Laboratorio di matematica nella scuola primaria. Attività per creare competenze*, Bologna, Pitagora, 2005.

D'Amore B., *Imparare in laboratorio*, *Riforma della scuola*; in 4 parti; I: *Imparare in laboratorio*, 11, 1990, 42-43; II: *Numeri e teoremi in camice bianco*, 1/2, 1991, 51-53; III: *Fare per saper pensare*, 5, 1991, 37-40; IV: *Filosofia e linguaggi del laboratorio*, 9, 1991, 36-38.

⁹ D'Amore B., *Elementi di didattica della matematica*, Bologna, Pitagora, 1999.

¹⁰ Le situazioni adidattiche rientrano nella *teoria delle situazioni* di Brousseau.

Brousseau G., *Fondements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. Recherches en didactique des mathématiques*, 7, 2, 33-115, 1986.

questo caso non interviene ma “gioca” solo un ruolo da “regista”. Detto in altro modo, gli allievi partecipano a qualcosa che non è esplicitamente cognitivo; solo l’insegnante è consapevole, ma non dichiara lo scopo dell’attività. Si tratta quindi di un modello teorico che si realizza quando in un ambiente organizzato per l’apprendimento di un certo argomento viene a cadere l’intenzione didattica esplicita.

L’allievo fa (da solo o in gruppo) dei tentativi, verifica che tali tentativi falliscono o sono inefficaci; se deve rifare più volte la prova, interagendo con gli elementi dell’ambiente, l’allievo modifica il suo sistema di conoscenze a causa degli adattamenti che assume nell’utilizzare varie strategie.

In queste situazioni viene richiesto agli allievi di agire, fare, verificare e dunque di porsi nell’ambito di una pedagogia attiva, *implicandosi* e facendosi carico personale della *costruzione* non solo del sapere, ma anche dell’artefatto attraverso il quale il sapere concretamente transita. Va ricordato che un artefatto è sempre il risultato di un’evoluzione culturale, e come tale incorpora delle idee; per questo il significato non può risiedere unicamente nell’oggetto né può emergere dalla sola interazione tra studente e oggetto, ma risiede negli scopi per i quali l’oggetto è usato, e nel contesto in cui si svolge l’attività.

La responsabilizzazione dell’allievo nella costruzione del proprio sapere attraverso la progettazione e la realizzazione di oggetti o dell’esperienza, consente allo studente, sulla strada della *motivazione*, di giungere alla *volizione* che è la molla affettiva necessaria della costruzione di competenza. C’è una vera costruzione di apprendimento concettuale solo se si è coinvolti responsabilmente in tale costruzione e se si percepisce un gusto all’apprendimento: questo può avvenire solo se quel che si offre come contenuto di riflessione, di scoperta, di sistemazione, è confacente al bisogno di chi apprende. Occorre quindi una buona scelta delle situazioni da proporre in laboratorio o in aula perché, se i contenuti dell’insegnamento sono o troppo distanti dalle necessità problematiche dell’apprendente o troppo banali, il processo non funzionerà.

In questa impostazione, l’insegnante stimola e si mette in disparte, lasciando all’allievo una grande responsabilità. Ruolo dell’insegnante è di sollevare un problema, di produrre il bisogno di una realizzazione pratica, di dirigere il dibattito, infine, con il suo potere istituzionalizzante, di sancire l’eventuale adeguatezza del prodotto costruito dagli allievi e delle scoperte avvenute.

Questa impostazione è ciò che abbiamo cercato di perseguire durante le lezioni teoriche e i laboratori dei Corsi Universitari Speciali, non perdendo mai di vista i tre fondamentali poli del *triangolo della didattica*: insegnante, allievi e sapere.

Bibliografia

- Brousseau G., Fondements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, 7, 2, 33-115, 1986.
- D'Amore B., Imparare in laboratorio, *Riforma della scuola*; in 4 parti; I: *Imparare in laboratorio*, 11, 1990, 42-43; II: *Numeri e teoremi in camice bianco*, 1/2, 1991, 51-53; III: *Fare per saper pensare*, 5, 1991, 37-40; IV: *Filosofia e linguaggi del laboratorio*, 9, 1991, 36-38.
- D'Amore B., *Elementi di didattica della matematica*, Bologna, Pitagora, 1999.
- D'Amore B., Elementi teorici per la fondazione della didattica disciplinare, in La Face Bianconi G., Frabboni F. (Eds.), *Educazione musicale e formazione*, Milano, Franco Angeli, 2008, 171-178.
- D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I., *Le didattiche disciplinari*, Trento, Erickson, 2007.
- D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I., Gabellini G., Marazzani I., Masi F., Sbaragli S., *Infanzia e matematica*, Didattica della matematica nella scuola dell'infanzia, Bologna, Pitagora, 2004.
- D'Amore B., Marazzani I. (ed.), *Laboratorio di matematica nella scuola primaria. Attività per creare competenze*, Bologna, Pitagora, 2005.
- Fandiño Pinilla M. I., Sbaragli S., *Matematica di base per insegnanti in formazione*, Bologna, Pitagora, 2001.