

La formazione degli insegnanti di matematica

Bruno D'Amore – Martha Isabel Fandiño Pinilla

NRD – Dipartimento di Matematica – Università di Bologna
Facoltà di Scienza della Formazione – Università di Bolzano
Alta Scuola Pedagogica – Locarno
Mescud – Università Distrital – Dottorato di Ricerca – Bogotà

Giorgio T. Bagni

Dipartimento di Matematica e
Informatica – Università di Udine

Sunto. Il problema scientifico che si nasconde dietro l'attività di formazione degli insegnanti di matematica ha proporzioni enormi, tali da coinvolgere non solo aspetti di conoscenza matematica, ma anche la pedagogia, la didattica disciplinare e la competenza culturale in genere. In questo articolo si pone il problema generale in una ottica pragmatista e si considerano alcune sue possibili interpretazioni.

1. *Culture* per la formazione

La problematica della formazione iniziale degli insegnanti di matematica ha almeno due risvolti di grande interesse preliminare, per chi si occupa di didattica della matematica: stabilire di quale cultura *matematica* e di quale cultura *didattica* hanno bisogno gli insegnanti di matematica. Questi temi si intrecciano con importanti elementi, come le attese della società quanto a competenze matematiche in uscita dai singoli corsi (scuola primaria e secondarie, diversamente organizzate nei vari Paesi: Fandiño Pinilla, 2003) e le convinzioni degli insegnanti per quanto concerne la matematica, la sua didattica, il suo apprendimento, i suoi scopi, le sue applicazioni.

Diverso è parlare di insegnanti in servizio o in formazione: i primi hanno spesso elaborato proprie epistemologie basate soprattutto sull'esperienza; i secondi, in mancanza di una formazione specifica, non possono far altro che crearsi attese e modelli basati sulla loro esperienza come allievi, assumendo a modello (positivo o negativo) i precedenti loro insegnanti.

2. Un quadro teorico di riferimento

Sui temi ai quali abbiamo fatto cenno esiste una vasta bibliografia e ci limiteremo a citare gli studi essenziali per la nostra prospettiva.

Ricordiamo i lavori di Furinghetti (2001) sulle convinzioni e quello di Porlán e altri (1996) sulle attese della società. Le convinzioni degli insegnanti determinano la loro azione, talvolta inconsapevolmente; mentre le attese della società influenzano le convinzioni. Sulle aspettative degli studenti e degli insegnanti circa il rapporto tra matematica insegnata ed appresa in aula e applicazioni "esterne", si veda D'Amore e Fandiño Pinilla (2001); la questione, purtroppo banalizzata e disattesa, si inserisce nel campo della riflessione *etnomatematica* (D'Ambrosio, 2002). Quanto alla questione della preparazione degli insegnanti ed alla sua relazione con diversi quadri teorici di riferimento, rimandiamo a Fandiño Pinilla (2001) per un panorama vasto e ovviamente non esaustivo, connesso anche con le problematiche del curriculum e della valutazione. Di fatto, poiché questa formazione è essa stessa intesa legislativamente come un insieme di insegnamenti,

non la si può pensare come un processo esente dai “fenomeni didattici” descritti nella “didattica fondamentale” (D’Amore, 1999). Riflettere su ciò è *essenziale* per chi fa formazione iniziale, il che comporta una seria preparazione in didattica della matematica in chi si occupa di formazione degli insegnanti, anche se le discipline sono diverse rispetto alla specifica didattica della matematica.

Houdement e Kuzniak (1996) mettono in evidenza le “strategie” per la formazione iniziale: strategie culturali che hanno come scopo di aumentare le conoscenze; strategie basate sul *mostrare come fare*, nelle quali si invita ad osservare quel che succede in un’aula reale; strategie basate sulla ripetizione di modalità; strategie basate sulla trasposizione, nelle quali si ha una riflessione critica sui comportamenti (Chevallard, 1985).

Importante è porre in evidenza il fatto che l’insegnante (in servizio o in formazione) metterà sempre in campo sé stesso e le proprie convinzioni, sociali, didattiche e filosofiche. Riflettendo sulle convinzioni epistemologiche, Speranza (1997) aveva forse per primo usato la dizione di “filosofie implicite” riferendosi a quelle di quegli insegnanti di matematica che, non essendo mai stati indotti a riflettere sull’epistemologia della matematica, affrettatamente concludevano di non averne bisogno o di non farne uso affatto.

3. Matematica e didattica della matematica

Ci occuperemo ora delle culture *matematica* e *didattica* necessarie agli insegnanti di matematica. Includeremo in esse la cultura *storica* ed *epistemologica*.

3.1. Cultura matematica

Un insegnante di matematica ha bisogno di forte competenza matematica e quindi il primo compito è quello di fornirgliela ed esigerla. Ciò non significa però “cultura” ottenuta per accumulazione, bensì per approfondimento personale. L’insegnante conoscerà la matematica non solo grazie a corsi universitari, ma per ripensamento, ricostruzione critica, analisi. Dovrà non tanto dominare vasti campi della matematica, ma padroneggiarne le basi, saper e *voler* apprendere altra matematica.

È per questo che vorremmo includere nella cultura matematica sia la sua storia sia la sua visione epistemologica, non come ulteriori conoscenze aggregate, ma come occasioni per riflettere, per paragonare, per analizzare. Torneremo su questo punto.

3.2. Matematica e didattica

Fino ad una ventina di anni fa, non esistendo una disciplina di ricerca ed insegnamento universitario denominata “didattica della matematica”, il neo insegnante, dopo la preparazione disciplinare, doveva acquisire esperienza, buon senso, disponibilità umana, servirsi di esempi tratti dalla prassi o dall’esperienza di colleghi. Al più, in molti Paesi (Fandiño Pinilla, 2001), si facevano seguire all’insegnante in formazione o al primo anno di servizio corsi rapidi di pedagogia, sociologia, psicologia. Di solito ciò dava risultati negativi per la genericità e l’astrattezza delle nozioni apprese. Ora la “didattica della matematica” esiste. Poiché si tratta di una disciplina nuova, essa è però poco conosciuta, confusa con la pedagogia, con la didattica generale, con la scienza dell’educazione (D’Amore, Fandiño Pinilla, 2007).

Sinteticamente, la didattica della matematica studia le condizioni dell’apprendimento in situazioni *reali* d’aula, a qualsivoglia livello scolastico o universitario, quando il traguardo cognitivo in gioco è specifico della matematica (Arzarello, Bartolini Bussi, 1998; Artigue, 2000). La didattica della matematica *non* è tout court la matematica, pur essendo specifica per la matematica; *non* è la pedagogia, né la didattica generale, né la psicologia, anche se sfrutta alcuni risultati di queste discipline; *non* è la divulgazione della matematica (questa deleteria confusione è tra le più diffuse).

Si dovrà poter dare per acquisito che i corsi universitari preparino in matematica: a questo si potrebbe giungere realizzando *davvero* corsi di laurea specifici per futuri insegnanti; non basta la

denominazione “indirizzo didattico” a garantire la preparazione necessaria (stiamo parlando solo di preparazione specifica in matematica). Le cose sono analoghe in vari Paesi, mentre in altri esistono corsi di laurea *specificamente* pensati per insegnanti di matematica; ci si può laureare, perciò, in “matematica per l’insegnamento” (poi, di solito, ci sono corsi di specializzazione o master per la didattica della matematica). In questi corsi specifici ci si preoccupa, di solito, più della preparazione in matematica, dato che le discipline di tipo didattica della matematica sono situate nel postlaurea. Tuttavia, sembrano meglio organizzati quei Paesi nei quali almeno i primi elementi di didattica della matematica sono già forniti lungo il corso di laurea.

3.2.1. Storia della matematica, storie della matematica

La dimensione storica della matematica è importante in ottica didattica, anche se l’accettazione di un punto di vista teorico che giustifichi il collegamento tra lo sviluppo concettuale nella storia e quello moderno non è banale (Radford, 1997).

La matematica è uno strumento che ci permette di riflettere e di agire sul mondo; essa riflette però anche le concezioni di chi la elabora, la inquadra in regole e convenzioni, la usa. All’origine e al centro della matematica stanno gli esseri umani, persone all’interno di varie società, con differenti esigenze e tradizioni culturali. Sarebbe difficile immaginare che culture radicalmente diverse abbiano prodotto, nella storia, le stesse idee matematiche e possano comportare, oggi, gli stessi percorsi per avvicinarsi a quello che indichiamo con “fare matematica”. Una dimensione geografica non può dunque essere trascurata, anche per l’influenza che, simmetricamente, la matematica può esercitare sui suoi utilizzatori.

3.2.2. Epistemologia ed ermeneutica

Se è innegabile che un certo tipo di matematica, nella società occidentale, venga posta alla base dello sviluppo tecnologico, ciò non significa che solo quella sia “la matematica che serve”. Ogni forma di matematica ha un ruolo nella cultura in cui è stata sviluppata ed elaborata. Un’eventuale preferenza accordata a una forma di matematica è una *scelta*, non l’obbligatoria contemplazione di una realtà “là fuori”. Un dialogo è sempre possibile: una “conversazione” sviluppata sul piano dell’ermeneutica e non dell’epistemologia tradizionale (Rorty, 2004) deve essere mantenuta anche con chi ha fatto scelte diverse dalla nostra.

Già nei programmi tradizionali possiamo parlare di matematiche al plurale (con le geometrie non euclidee, ad esempio). La possibilità di introdurre e giustificare in modo vario una proposizione, con diversi standard di rigore, anch’essi da inquadrare storicamente e geograficamente (D’Amore, 2003, 2004), può portare a riflessioni significative nell’ambito della formazione degli insegnanti.

3.2.3. Semiotica e artefatti

Va inoltre garantita attenzione ai processi semiotici di formazione delle idee matematiche, ad esempio collegando l’uso dei segni (icone, indici o simboli, secondo Peirce), a scelte culturalmente situate, non assimilabili a un atteggiamento standardizzato (Bagni, 2007). Il processo semiotico si basa sull’interpretante, cioè sulla reazione suscitata nell’interprete: è evidente il ruolo di chi si trova ad interpretare un segno, il quale non è un soggetto astratto, ma una persona in una comunità, con un bagaglio di tradizioni, credenze, usi (Bagni, 2006). Nonostante spesso la matematica sia considerata dai punti di vista simbolico e iconico, una prospettiva indicale è di notevole importanza (si pensi alla mediazione connessa all’uso di artefatti), in vari livelli scolastici.

Bibliografia

Artigue M. (2000). L’insegnamento e l’apprendimento della Matematica a livello universitario. *La matematica nella società e nella cultura. Bollettino UMI*, VIII, III-A, 81-103.

- Arzarello F., Bartolini Bussi M. (1998). Italian trends in research in Mathematics Education: a national case study in the international perspective. In: Kilpatrick J., Sierpinska A. (eds.) (1998). *Education as research domain: a search for identity*. 2, 243-262. London: Kluwer.
- Bagni G.T. (2006). *Linguaggio, storia e didattica della matematica*. Bologna: Pitagora.
- Bagni G.T. (2007). *Rappresentare la matematica. Simboli, parole, artefatti e figure*. Roma: Aracne.
- Chevallard Y. (1985). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- D'Ambrosio U. (2002). *Etnomatematica*. Bologna: Pitagora.
- D'Amore B. (1999). *Elementi di didattica della matematica*. Bologna: Pitagora.
- D'Amore B. (2003). *Le basi filosofiche, pedagogiche, epistemologiche e concettuali della Didattica della Matematica*. Bologna: Pitagora.
- D'Amore B. (2004). Il ruolo dell'Epistemologia nella formazione degli insegnanti di Matematica nella scuola secondaria. *La matematica e la sua didattica*. 4, 4-30.
- D'Amore B. (2006). Basi epistemologiche della Didattica della Matematica. In: D'Amore B. (ed.) (2006). *Matematica: l'emergere della didattica nella formazione. Rassegna*. XIV, 29, 8-14.
- D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I. (2001). Concepts et objets mathématiques. In: Gagatsis A. (ed.) (2001). *Learning in Mathematics and Science and Educational Technology*. Nicosia (Cipro): Intercollege Press Ed. Atti del "Third Intensive Programme Socrates-Erasmus, Nicosia, Università di Cipro, 22 giugno - 6 luglio 2001. 111-130.
- D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I. (2007). *Le didattiche disciplinari*. Trento: Erickson.
- Fandiño Pinilla M. I. (2001). La formazione degli insegnanti di matematica. Alcuni riferimenti ad un quadro teorico. *La Matematica e la sua didattica*. 4, 352-373.
- Fandiño Pinilla M.I. (ed) (2003). *Riflessioni sulla formazione iniziale degli insegnanti di matematica: una rassegna internazionale*. Bologna: Pitagora.
- Furinghetti F. (2001). Credenze/convinzioni in classe su matematica e dintorni. In: D'Amore B. (ed.) (2001). *Didattica della Matematica e rinnovamento curricolare*. Atti del Convegno "Incontri con la Matematica 15", Castel San Pietro Terme, 9-11/11/2001. Bologna: Pitagora. 59-70.
- Houdement C., Kuzniak A. (1996). Autour des strategies utilisées pour former les maîtres du premier degré en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 16.3.
- Porlàn R. e altri (1996). Conocimiento profesional deseable y profesores inovadores. *Investigación en la Escuela*. 29, 23-37.
- Radford L. (1997). On Psychology, Historical Epistemology and the Teaching of Mathematics: Towards a Socio-Cultural History of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*. 17, 1, 26-33.
- Rorty R. (2004). *La filosofia e lo specchio della natura*. Milano: Bompiani (1979, *Philosophy and the mirror of nature*. Princeton: Princeton University Press).
- Speranza F. (1997). *Scritti di Epistemologia della Matematica*. Bologna: Pitagora.

Per un approfondimento su questo tema, si veda:

- D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I. (2009). La formazione degli insegnanti di matematica, problema pedagogico, didattico e culturale. *La matematica e la sua didattica*. 3. In corso di stampa.