

La formazione iniziale degli insegnanti di Matematica^{1 2}

D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I. (2003). La formazione iniziale degli insegnanti di matematica in Italia. *La matematica e la sua didattica*. 4, 413-440.

Bruno D'Amore – Martha Isabel Fandiño Pinilla

**Nucleo di Ricerca in Didattica della Matemática
Dipartimento di Matematica – Università di Bologna³**

1. *Culture per la formazione*

La problematica della formazione culturale 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* hanno davvero bisogno gli insegnanti di “Matematica”;
- stabilire di quale cultura *didattica* hanno davvero bisogno gli insegnanti di “Matematica”.

Questi temi si intrecciano in maniera complessa con:

¹ Il presente lavoro è svolto nell'ambito del Progetto di Ricerca dell'Unità di Bologna: «*Ricerche sul funzionamento del sistema: allievo-insegnante-sapere*», inserito nel Programma di Ricerca Nazionale: «*Difficoltà in matematica: strumenti per osservare, interpretare, intervenire*», cofinanziato con fondi M.I.U.R.

² Il presente lavoro è l'ampliamento di uno precedentemente pubblicato (D'Amore, 2002b), facendo uso dello studio Fandiño Pinilla (2001) e del più vasto Fandiño Pinilla (2002).

³ Dipartimento di Matematica dell'Università di Bologna, piazza di porta san Donato 5, 40126 Bologna. Indirizzo e-mail degli autori: damore@dm.unibo.it

- le attese della società, quanto a competenze matematiche da parte degli studenti in uscita dai singoli corsi di studio (Scuola Primaria e Scuole Secondarie, diversamente organizzate nei vari Paesi del mondo);

- le convinzioni degli insegnanti “a monte”, per quanto concerne la Matematica, la sua didattica, il suo apprendimento, i suoi scopi, i suoi usi, le sue applicazioni.

Assai diverso è parlare di insegnanti in servizio o di insegnanti in formazione:

- i primi hanno solitamente già elaborato proprie teorie basate spesso soprattutto sull’esperienza personale;

- i secondi, in mancanza di una formazione specifica attenta, non possono far altro che crearsi attese e modelli basati sulla loro precedente esperienza come allievi, assumendo a modello (in positivo o in negativo) i precedenti loro insegnanti, come afferma addirittura Felix Klein (Loria, 1933).

2. Un quadro teorico di riferimento

È ben noto che, su ciascuno dei temi più o meno esplicitamente sottolineati in **1**, esiste una vasta bibliografia. Noi ci limiteremo solo a citare i lavori che riteniamo essenziali per chiarire la nostra prospettiva.

Ricordiamo i lavori di Furinghetti (2001) e di Carrillo e Contreras (1995) sulle convinzioni e quello di Porlàn e altri (1996) per quanto riguarda le attese della società. Le convinzioni degli insegnanti determinano strettamente la loro azione, talvolta inconsapevolmente; mentre le attese della società influenzano, più o meno palesemente, le convinzioni.

Sulle differenti aspettative degli studenti e degli insegnanti circa il rapporto tra Matematica insegnata ed appresa in aula e sue applicazioni “esterne”, si veda D’Amore e Fandiño Pinilla (2001). Questo tipo di problematica, stupidamente banalizzata e dunque disattesa, si inserisce molto bene nel vasto campo della riflessione *etnomatematica*, alla quale faremo riferimento ancora tra breve (D’Ambrosio, 2002).

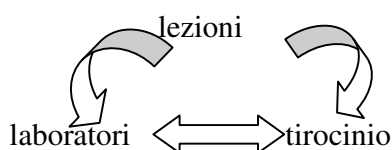
Quanto alla complessa problematica della preparazione degli insegnanti ed alla sua relazione con diversi quadri teorici di riferimento, rimandiamo a Fandiño Pinilla (2001, 2002) per un panorama vasto e tuttavia (per forza di cose) non esaustivo, fortemente connesso anche con le problematiche del curriculum e della valutazione; ed a Blanco (1991) per la sua specificità *ante litteram*. In questi lavori si mostra come il tema che stiamo qui trattando sia studiato in tutto il mondo, assumendo oggi un rilievo addirittura di ricerca specifica da parte dei didatti della Matematica, come rileva anche Portugais (1995). 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 ben noti “fenomeni didattici” descritti nella “didattica fondamentale” (contratto didattico, teoria delle situazioni, teoria degli ostacoli etc.). Ne nasce una epistemologia complessa che potrebbe portare ad una vera e propria “perdita di senso”. Riflettere su questo punto è *essenziale* per chi si occupa di formazione iniziale degli insegnanti di “Matematica”, il che comporta una seria preparazione in Didattica della Matematica in chi si occupa di formazione iniziale degli insegnanti di “Matematica”, anche se le discipline insegnate sono diverse dalla specifica “Didattica della Matematica”.

Ancora, lo studio di Houdement e Kuzniak (1996) mette in evidenza le “strategie” che si possono/devono mettere in campo nella formazione iniziale degli insegnanti di “Matematica”:

- strategie culturali che hanno come scopo di aumentare le conoscenze dell’insegnante in formazione;
- strategie basate sul *mostrare come fare*, nelle quali si invita ad osservare quel che succede in un’aula reale, suggerendo l’imitazione di pratiche che hanno successo;
- strategie basate sulla ripetizione di modalità, nelle quali lo stesso formatore si comporta come intende suggerire al formando;
- strategie basate sulla trasposizione, nelle quali si ha una sorta di riflessione critica sui singoli comportamenti; essenzialmente:
 - evidenziazione della trasposizione didattica (Chevallard, 1985, come testo storico di partenza; D’Amore, 1999, per una presentazione riassunta) nell’azione del formatore sul formando;

- la stessa cosa nel passaggio formativo, nell'azione del formando come futuro docente sulla sua futura aula.

Proprio questa analisi, suggerisce che il modello “tripolare”: lezioni, laboratori, tirocinio, scelto in molti Paesi del mondo, potrebbe funzionare, se vi fosse davvero una integrazione critica fra i tre “poli”:



ed in particolare un'interazione forte tra i due “poli” più tipicamente prasseologici.

Bisogna non perdere mai l'occasione di 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 sulla messa in campo di convinzioni di carattere epistemologico, Francesco 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, ingenuamente, di non farne uso affatto.

Trasversale a tutti gli àmbiti precedenti, è lo studio di D'Ambrosio (2002) che lancia l'idea di “Etnomatematica” come insieme di strumenti in grado di interagire con un certo ambiente, con uno scopo determinato, all'interno di un gruppo o di una società; dunque, molte delle problematiche didattiche rientrano come caso particolare in quelle dell'etnomatematica; tale disciplina permette di vedere vari problemi trasversalmente, secondo ottiche più vaste.

3. Matematica e Didattica della Matematica

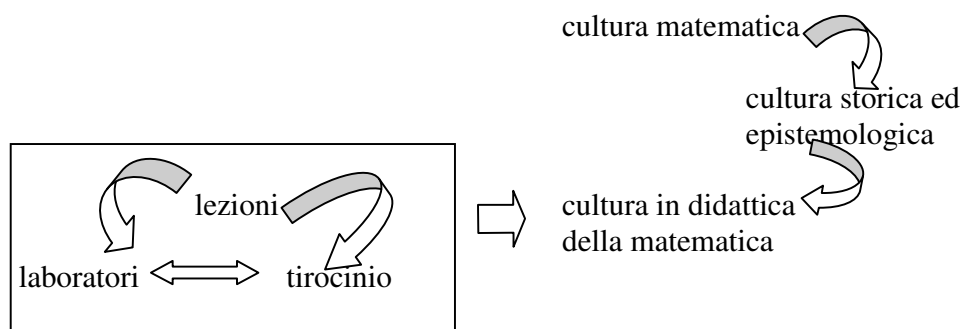
Tenuto conto di tutto ciò, crediamo che si possa restringere il nostro campo di riflessioni solo sulla prima coppia di problematiche, ritornando a:

1. stabilire di quale cultura *matematica* hanno davvero bisogno gli insegnanti di Matematica;

2. stabilire di quale cultura *didattica* hanno davvero bisogno gli insegnanti di Matematica;

includendo, in almeno una delle due, ma sarebbe forse più produttivo in entrambe, la cultura *storica ed epistemologica* sia in chiave matematica, sia in chiave didattica;

ed inserendo nella seconda la preparazione professionale (il *che fare in aula*) anche se in contesto non teorico, ma praxeologico (sotto la forma, per esempio, di attività di laboratorio, di tirocinio, di riflessioni sulle due pratiche e di riflessioni sulle relazioni tra le due pratiche).



1. Siamo dell'avviso, sulla base della nostra (lunga) esperienza, di eliminare ogni dibattito sul primo punto, affermando che un insegnante di "Matematica" ha bisogno estremo di forte competenza matematica e che quindi il primo nostro compito è quello di fornirgliela e di esigerla. Questo non significa però "cultura" ottenuta per banale accumulazione, bensì per approfondimento anche e soprattutto personale. Chiederemmo insomma all'insegnante di "Matematica" di sapere la Matematica non solo grazie a corsi seguiti e ad esami superati all'Università, ma per ripensamento personale, per ricostruzione critica, per analisi. Ad un insegnante chiederemmo non tanto di poter dominare vasti campi della Matematica o di essere padrone di tante tecniche raffinate, ma di padroneggiarne le basi stesse, di saper e *voler* apprendere quotidianamente la Matematica, altra

Matematica, sempre più Matematica, e di sentirsi sicuro e forte nel suo dominio.

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

Crediamo che sarebbe bene che un insegnante sapesse non solo la Matematica, e che la sapesse bene, ma che sapesse organizzare il pensiero matematico dai punti di vista epistemologico e storico.

Questa posizione è oltremodo condivisa; lo vediamo dalla letteratura internazionale, tant'è vero che non insistiamo più di tanto, perché ci preme correre subito al punto 2, quello che poc'anzi abbiamo indicato con:

2. stabilire di quale cultura *didattica* hanno bisogno gli insegnanti di "Matematica".

Fino a poco tempo fa, diciamo 20 anni, essendo inesistente una disciplina di ricerca e di insegnamento universitario ufficiale con la denominazione "Didattica della Matematica", la necessità di questa cultura non era avvertita. Il neo insegnante (effettuata la preparazione disciplinare in Matematica) doveva semplicemente avere od acquisire esperienza, buon senso, disponibilità umana, servirsi di esempi positivi proposti dalla prassi o dall'esperienza di colleghi anziani. Al più, in molti Paesi del mondo (Fandiño Pinilla, 2001), si facevano seguire all'insegnante in formazione o al primo anno di servizio corsi rapidissimi di "Pedagogia", "Sociologia" e/o "Psicologia". Di solito questo miscuglio dava risultati negativi, a detta degli insegnanti stessi, e l'accusa più diffusa nel mondo era relativa alla genericità ed all'astrattezza delle nozioni apprese in questi corsi rapidissimi.

Ora, però, la disciplina "Didattica della Matematica" esiste; è possibile farne a meno?

Poiché si tratta di disciplina nuova, ancora tra i Colleghi (non solo universitari) essa è poco conosciuta ed è confusa con la "Pedagogia", con la "Didattica generale", con la "Scienza dell'Educazione" ecc.

Va detto, in due parole, che la Didattica della Matematica come disciplina di ricerca studia le condizioni dell'apprendimento in situazioni *reali* d'aula, a qualsivoglia livello scolastico o d'Università, quando il traguardo cognitivo

in gioco è specifico della Matematica (Arzarello, Bartolini Bussi, 1998; D'Amore, 1999; Artigue, 2000; Schoenfeld, 2000).

Quel *reali* che abbiamo voluto evidenziare significa che:

- la Didattica della Matematica NON è la Matematica, pur essendo specifica per la Matematica;
- la Didattica della Matematica NON è la Pedagogia, né la Didattica generale, né la Psicologia, anche se sfrutta alcuni risultati concreti e teorici di queste discipline;
- la Didattica della Matematica NON è la divulgazione della Matematica; e questa deleteria confusione è tra le più diffuse (su questa distinzione si veda Eugeni, 1999);
- la Didattica della Matematica teorizza sui fatti reali che caratterizzano l'azione in aula, dai due diversi punti di vista, l'insegnare e l'apprendere; quindi non è affatto astratta o generica, ma assolutamente concreta e circostanziata; si tratta dunque di una scienza empirica;
- la pratica in Didattica della Matematica dà per scontata una (forte) competenza in Matematica, proprio perché chi la agisce deve farlo in maniera costruttiva, analitica e critica; ciò porta di conseguenza che il didatta della Matematica è necessariamente un matematico.

Crediamo che si debba arrivare prima o poi a poter dare per scontato che l'Università prepari in Matematica (il che è considerato dubbio da molti, troppi Colleghi docenti): a questo si potrebbe giungere realizzando *davvero* corsi di laurea per futuri insegnanti, corsi davvero specifici; non basta infatti la denominazione "Indirizzo didattico" a garantire la preparazione specifica necessaria (stiamo parlando solo di preparazione specifica in Matematica). Le cose sono analoghe in vari Paesi del mondo, mentre in altri esistono corsi di laurea *specificamente* pensati per futuri insegnanti di "Matematica"; ci si può laureare, perciò, in "Matematica per l'insegnamento" (e poi, di solito, ci sono corsi di Specializzazione o Master per la Didattica della Matematica). In questi corsi specifici di laurea, 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, anche a conferma della scelta.

Prima della decisione legislativa di pretendere per i futuri insegnanti di “Matematica” una specifica preparazione (laurea o specializzazione) professionale, la preparazione culturale in Matematica di fatto terminava; per entrare nel mondo della scuola si sottoponeva il candidato ad una prova d’esame (a carattere generale per la Scuola dell’Infanzia o Primaria; a carattere matematico per la Scuola Secondaria) e null’altro. Dunque, si dava per scontato che la preparazione matematica specifica terminasse lì. Non si capisce dunque perché ORA che c’è una richiesta professionalizzante generalizzata in tutto il mondo, se ne voglia approfittare per gridare allo scandalo circa l’impreparazione culturale dei futuri insegnanti e si voglia in fondo banalizzare ogni sforzo legislativo teso ad una più decisa professionalità docente. Non è detto affatto che ulteriori anni di preparazione disciplinare (per esempio una specializzazione in “Matematica” o un dottorato di ricerca in “Matematica”) rendano più professionisti nell’attività di insegnamento-apprendimento della “Matematica”, rispetto a chi ha *solo* una laurea. Crediamo che la differenza la faccia, invece, proprio una specifica preparazione professionale.

Supponendo di poter dare per scontato che l’Università prepari in Matematica, allora la successiva preparazione specifica per i futuri aspiranti docenti DEVE, a nostro avviso, vertere essenzialmente ed esclusivamente sulla Didattica della Matematica, per quel che è oggi, non banale buon senso misto ad esperienza (a volte neppure diretta), ma disciplina autonoma, scienza a sé stante.

4. La Didattica della Matematica

Crediamo che, attualmente, uno dei compiti principali della Didattica della Matematica, nell’ambito che qui stiamo discutendo, sia quello di preparare professionalmente il futuro insegnante, fornirgli le chiavi di lettura per interpretare quel che succede in aula, quando i “poli” della terna «insegnante – allievo - sapere» interagiscono tra loro in modalità talmente complesse che

nessuna competenza puramente matematica (né ovviamente puramente pedagogica), né tanto meno l'esperienza ed il buon senso, possono spiegare. Tali chiavi di lettura oggi sono chiarissime e ben note a chi si occupa di Didattica della Matematica, ed hanno nomi condivisi che, nel contesto degli studi specifici, si identificano, per esempio, con:

- contratto didattico
- teoria delle situazioni
- ostacoli all'apprendimento
- immagini e modelli
- concetti figurati
- ingegneria didattica
- trasposizione didattica
- ...

tanto per fare solo alcuni esempi (per i quali rimandiamo a D'Amore, 1999). Chi non ha dimestichezza con tali termini o chi crede che si tratti di parole di senso comune e non specifiche o chi crede di non aver bisogno di fare lo sforzo di studiarle o chi crede che “sono tutte sciocchezze” e che “basta e avanza una solida preparazione matematica”, a nostro avviso non può arrogarsi il diritto di potersi dichiarare esperto di una disciplina il cui vocabolario è diffuso e condiviso internazionalmente e che ha oramai raggiunto risultati concreti e tangibili, di grande efficacia.

In altre parole, per la preparazione dei futuri docenti non basta predisporre corsi post-laurea che abbiano la *denominazione* “Didattica della Matematica”, ma dei corsi i cui *contenuti* siano specifici e realmente significativi per la preparazione professionale.

Due aspetti riteniamo spesso dimenticati ed invece di grande importanza, l'ingegneria didattica e l'osservazione.

In Douady (1993) troviamo: «Il termine ingegneria didattica indica un insieme di sequenze di classe concepite, organizzate ed articolate nel trascorrere del tempo in forma coerente da parte dell'insegnante-ingegnere allo scopo di realizzare un progetto di apprendimento per una certa popolazione di allievi» (si veda anche D'Amore, 1999, con ampia bibliografia). Il che comporta distinte fasi metodologiche in ingegneria didattica (Artigue, 1990): un'analisi previa; una concezione ed analisi a

priori che metta in relazione le situazioni didattiche con l'ingegneria stessa; la sperimentazione delle situazioni didattiche in aula; l'analisi a posteriori che comprende ovviamente anche la valutazione. Solo per dare l'idea della complessità e della profondità cui siamo di fronte, basti dire che la sola analisi previa consta di molti punti: fissare l'oggetto di apprendimento che diventa oggetto di ingegneria; farne un'analisi epistemologica allo scopo di conoscerlo; fare l'analisi delle modalità usuali di insegnamento di quell'oggetto con discussione dei risultati apprenditivi con quelle modalità; fare l'analisi delle concezioni degli allievi, le difficoltà e gli ostacoli connessi con la sua evoluzione; fare l'analisi dei limiti e condizionamenti dell'ambito nei quali si sta per realizzare in modo concreto l'azione didattica, facendo riferimento alla dimensione epistemologica di quel sapere, alla dimensione cognitiva (tipica dei destinatari dell'azione), alla dimensione didattica (relativa al funzionamento del sistema); la determinazione degli obiettivi dell'azione.

L'ingegneria è necessaria ma complessa; essa, inoltre, non è affatto banale risultato dell'esperienza; come tale, deve rientrare nel curriculum del futuro insegnante di "Matematica" come insegnamento specifico, probabilmente, con maggior opportunità, nell'ambito che sta tra attività di laboratorio e di tirocinio, ma con ovvii ed espliciti riferimenti alla "Didattica della Matematica".

Molto legata alla pratica d'aula e dunque all'ingegneria, è la osservazione d'aula. Troppi sedicenti didatti sottovalutano questo aspetto, la cui complessità è invece ben stata messa in evidenza già decenni fa da Droz (1980). Osservare l'aula ed il comportamento degli allievi è da più Autori ritenuto essenziale per una significativa azione didattica e dunque diventa fondamentale formare i futuri insegnanti a questa pratica (Douady, Robert, 1992). Si insiste sempre sull'analisi dei protocolli, ma questa attività rientra, si integra ed ha bisogno dell'osservazione in aula [in una loro classificazione, Brun, Conne (1990) mescolano ed integrano le due azioni].

Anche questo aspetto, a nostro avviso, deve rientrare tra le competenze che si vogliono far costruire ai futuri docenti, dunque deve diventare esplicita parte delle attività di formazione iniziale degli insegnanti di "Matematica"; anche per questo, crediamo che la sistemazione ottimale sia all'interno della

coppia laboratorio – tirocinio, con ovvii e forti legami con la “Didattica della Matematica”.

5. Come la competenza in Didattica della Matematica modifica l’atteggiamento degli insegnanti

Non tutti i risultati dell’attività di ricerca, in qualsiasi campo, hanno diretta e concreta ricaduta nella vita quotidiana: ciò a volte fa sembrare lontana, al cittadino comune, l’attività dei ricercatori.

Per esempio, nel campo della medicina, è ufficialmente riconosciuto che solo una minima parte della ricerca ha risvolti apprezzabili concretamente nell’immediato.

Si pensi, ancora per esempio, alla oggi tanto diffusa pila; Alessandro Volta (1745-1827) la concepì tra l’anno 1796 ed il 1800, ma solo dopo il 1865 si trovò il modo di rendere applicabile, concreta, conveniente nella pratica quotidiana tale geniale idea.

Lo stesso accade dunque ovviamente nella ricerca in Didattica della Matematica. In essa si possono individuare tre tendenze, tre filoni (Godino, Batanero, 1998; Bartolini Bussi, 1994):

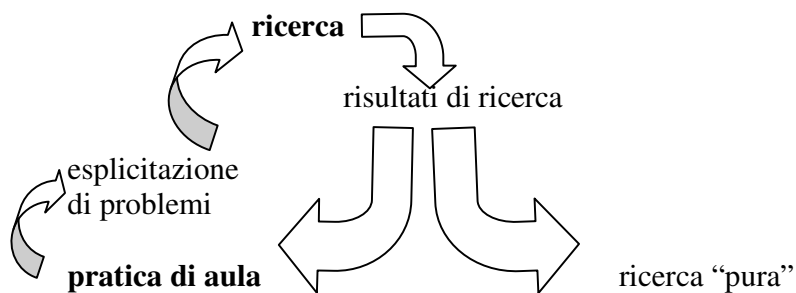
- azione pratica riflessiva sui processi di insegnamento ed apprendimento della “Matematica”;
- tecnologia didattica: lo scopo è di mettere a punto materiali per un’istruzione matematica più efficace, sfruttando le conoscenze acquisite;
- ricerca scientifica: il suo scopo è di comprendere il funzionamento del complesso sistemico: insegnante – allievo – sapere, il “triangolo della didattica” (D’Amore, Fandiño Pinilla, 2002).

Si tratta di un’analisi a carattere epistemologico a livello globale (si potrebbe dire: di ecologia dei saperi istituzionali). Secondo Godino e Batanero, anche se questi tre campi si interessano di uno stesso oggetto, essi sono intrinsecamente distinti:

- nel primo sembra evidenziata la problematica “pratica”, “quotidiana”, “professionale” dell’insegnante di fronte ad allievi ai quali deve far apprendere qualche cosa in modo efficace (c’è chi la chiama *microdidattica*, ma non in senso riduttivo);
- nel secondo sembra evidenziarsi il campo d’azione di chi elabora curricula e di chi scrive manuali o materiali didattici vari;
- nel terzo sembra focalizzata l’attenzione di chi elabora teorie didattiche, soprattutto all’interno delle istituzioni universitarie, di vera e propria *ricerca per il Sapere*.

Seguendo anche le suggestioni di Bartolini Bussi (1994), Godino e Batanero (1998) finiscono con il concludere che le prime due componenti dell’Educazione Matematica potrebbero «essere tra loro legate come “ricerca per l’azione”, mentre la terza componente è equivalente alla “ricerca per la conoscenza”».

Se si è ricercatori, occorre fare preliminarmente una scelta di campo, dunque, per decidere *per che cosa si fa ricerca*; se tale scelta prevede un *ritorno* all’aula, una volta ottenuti risultati, diventa importante rendersi conto ed accettare che solo una parte di questi risultati della ricerca *possono* davvero essere trasformati in oggetti di studio da parte dell’ingegneria didattica o, per lo meno, avere influenze sulla pratica docente.



La disciplina Didattica della Matematica ha oramai almeno due decenni di storia, molti ricercatori attivi in tutto il mondo, un linguaggio ampiamente condiviso, proprie riviste (sia di ricerca, sia di divulgazione dei risultati, sia “miste”), propri seminari, convegni,...; dunque la sua diffusione reale è sempre più massiccia.

Che cosa succede, dal punto di vista professionale, al docente che fa ricerca o al docente che, più semplicemente, viene a sapere dei risultati della ricerca?

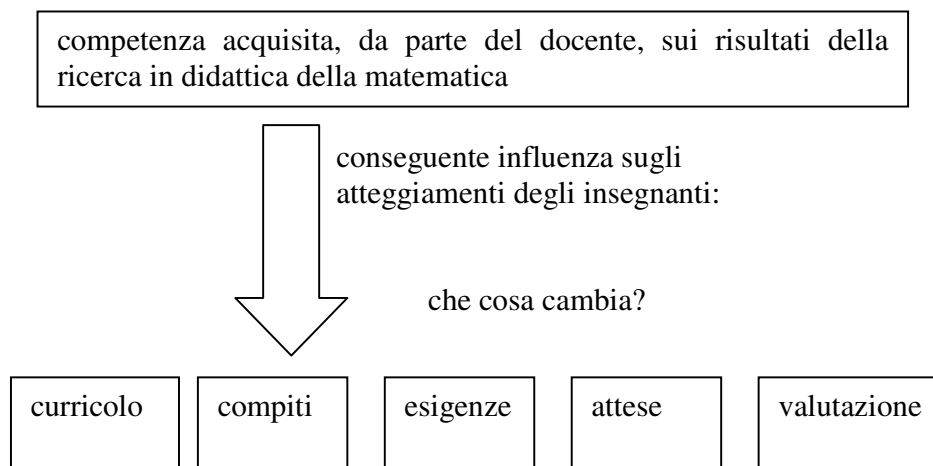
Grazie alla detta diffusione, la comunità degli studiosi di Didattica della Matematica ha finalmente la possibilità di rispondere alla precedente domanda; lo faremo qui nel modo meno complicato possibile: il docente - ricercatore ed il docente, una volta conosciuti i risultati della ricerca, *cambiano*. Cambiano radicalmente il proprio atteggiamento che si fa più attento, più critico, meno disponibile a dare per scontato che vi siano attività vincenti solo perché suggerite da qualcuno ad alto livello accademico o perché vi è di tali attività una pratica oramai tradizionale.

Per esempio, si veda come la cosiddetta “insiemistica”, messa in crisi da tanti seri studi nell’ambito della ricerca in epistemologia dell’apprendimento, sia stata lentamente abbandonata nella pratica didattica anche dai suoi più convinti sostenitori; per lo meno, è stata ridimensionata la cieca fiducia in essa riposta negli anni '70 ed '80: da disciplina - panacea onnivora, è diventata comodo linguaggio da usarsi solo quando conviene davvero (Pellerey, 1989).

Per esempio, si veda come l’uso di strumenti didattici pre-confezionati, la cui utilità didattica era incondizionatamente accettata da molti insegnanti, è oggi meno a-critico (D’Amore, 2002a).

Per esempio, si veda come si è modificata l’attesa degli insegnanti delle scuole secondarie superiori di tutto il mondo, dopo gli studi sull’apprendimento delle dimostrazioni; mentre fino a qualche decennio fa si dava per scontata la competenza linguistico – logica degli studenti di 14 anni a prendere possesso dell’idea di dimostrazione, almeno in geometria, oggi si considera che tale idea necessita di una pratica didattica esplicita (e non più certo a 14 anni, ma ben oltre) (Duval, 1991, 1992-93; Hoyles, 1997).

Cambiano, dicevamo, gli atteggiamenti: fatalmente, l’insegnante che entra a contatto con certi risultati di ricerca non può più ignorarli, dopo; vede, riconosce nel comportamento dei propri studenti in aula e nel proprio agire professionale, la conferma di quei risultati e di conseguenza la propria interpretazione delle condotte subisce una modifica:



Esamineremo in dettaglio queste “modifiche” di atteggiamento.

Questa modifica riguarda il curricolo.

L’insegnante diventa più attento alla congruità delle proprie scelte didattiche; consapevole che esistono, per esempio, ostacoli ontogenetici, ostacoli didattici ed ostacoli epistemologici, o che esiste, per esempio, il contratto didattico; non si accontenta più di accettare l’apparente congruità, nel senso di consecutività, degli argomenti, che prima lo appagava e lo tranquillizzava, ma comincia a porsi problemi di analisi del curricolo sulla base dei risultati cognitivi dei propri studenti, sulla base dei risultati della propria azione didattica, accettandone dunque contemporaneamente una revisione critica e metodologica (Fandiño Pinilla, 2002).

Questa modifica riguarda la definizione dei compiti del docente e dell’allievo.

L’insegnante che entra in contatto con i risultati della ricerca, mette in discussione, in modo efficace e significativo:

- i propri compiti, le proprie attese;
- i compiti dello studente, le sue aspettative, le sue immagini della disciplina e del suo insegnamento.

Diventa dunque, più in generale ed in ogni caso, attento a quel che succede sul fronte di colui che potremmo definire l'attore impegnato nell'azione di costruire conoscenza, il suo allievo (troppo spesso, in precedenza, ignorato come attore).

Questa modifica riguarda le esigenze nuove che l'insegnante chiede alla propria preparazione professionale.

Abbiamo la prova dei fatti che:

- l'insegnante in servizio, chiede all'Università sempre meno attività cosiddette di aggiornamento, testi, seminari, convegni... sui contenuti matematici e si rivolge invece a specialisti della Didattica, consapevole del fatto che più risultati di ricerca didattica conoscerà e maggiore sarà, dapprima la capacità critica di analisi della situazione aula, e poi la propria professionalità;
- l'insegnante in formazione iniziale non lo sa, appunto perché è in formazione iniziale, ma la scelta vincente della società contemporanea di tutti i Paesi del mondo è di centrare la formazione dei docenti di "Matematica" sulla "Didattica della Matematica", ovviamente dopo una preliminare e salda preparazione disciplinare che resta in ogni caso alla base.

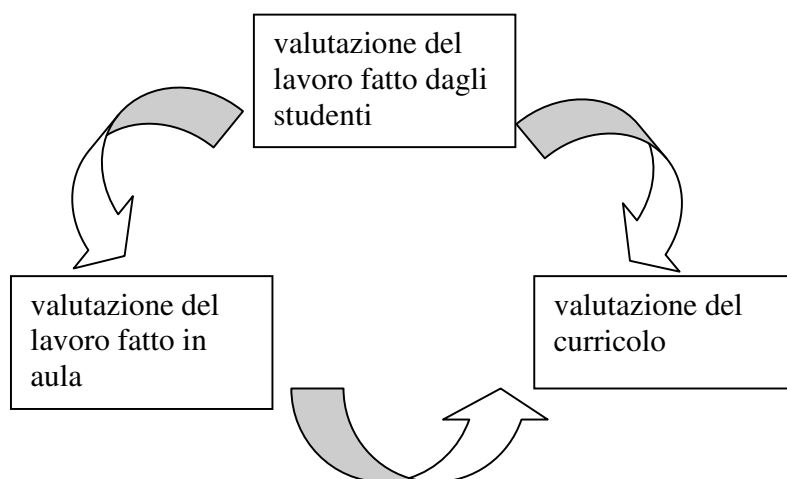
Questa modifica riguarda le attese che la pratica docente ha sulla società e viceversa.

Sembra inutile che la società esprima una propria attesa generale nei riguardi della scuola, se questa attesa non è conforme ai risultati della ricerca didattica. La professionalità nuova e più attenta dell'insegnante informato lo porta a ridefinire anche questo rapporto e, soprattutto, a ridisegnare il suo ruolo come efficiente esecutore dei piani educativi che la società gli ha affidato.

Questa modifica riguarda la valutazione (ed è questo il punto sul quale vogliamo qui riflettere di più):

- la valutazione del lavoro fatto dallo studente:
l'insegnante informato dei risultati della ricerca in Didattica guarda con occhio diverso, più analitico, critico, osservativo, al lavoro di costruzione della conoscenza di ciascuno dei propri allievi; perfino la valutazione più banale, intesa come misurazione di conoscenza, come "voto" da dare allo studente sulla base di risultato ed impegno, ne risente parecchio;

- la valutazione del proprio lavoro fatto in aula:
conformemente ai risultati di apprendimento ottenuti dai propri allievi, l'insegnante informato dei risultati della ricerca in Didattica è in grado di analizzare criticamente il proprio operato all'interno dell'aula, ridisegnando le proprie strategie metodologiche e le proprie scelte;
- la valutazione del curricolo:
l'insegnante informato della ricerca in didattica è in grado di ripensare allo sviluppo curricolare in ogni suo aspetto, facendosi carico in prima persona di una critica a tale sviluppo e creando condizioni costruttive opportune per una seria e talvolta profonda modifica.



Ma non tutti gli insegnanti di “Matematica” sono informati dei risultati della ricerca in Didattica della Matematica: alcuni preferiscono non vedere, non sapere, non sentire... Per questo sparuto gruppo di professionisti recalcitranti, la Società prende provvedimenti diversi:

- si va da Paesi che li accettano senza condizioni, dato che non esistono legislazioni opportune;
- a Paesi nei quali sono previste sospensioni parziali o definitive per quegli insegnanti che non dimostrano una professionalità adeguata alla natura del compito.

Che fare, che decisioni prendere? Bisogna prima di tutto capire bene il problema, almeno da un punto di vista sociale.

L'esempio che viene più spontaneo è, ancora una volta, quello medico. Oggi si interviene per rimuovere un'ernia del disco nella zona lombo sacrale in chirurgia per nulla invasiva, con effetti per nulla devastanti, permettendo al paziente di alzarsi sulle proprie gambe poche ore dopo l'intervento e di tornarsene a casa. Fino a 20 anni fa, o anche meno, l'intervento aveva effetti terribili, lunghe ospedalizzazioni, ingessature per decine di giorni con conseguenti attività terapeutiche di riabilitazione fisioterapica.

Analoghi esempi si possono fare nel campo della oftalmologia: si pensi solo a che cos'è oggi ed a che cosa era 20 anni fa la rimozione della cosiddetta cataratta.

Nessuno può vietare ad un paziente di affidarsi alle mani di un chirurgo che preferisce pratiche superate e desuete, devastanti, a pratiche più moderne sicure e non devastanti. Ma: chi affiderebbe il proprio figlio a chi usa queste tecniche superate, sapendo che cosa offre in alternativa la chirurgia attuale?

Per analogia: perché affidare i propri figli (dal punto di vista familiare) o i futuri cittadini (dal punto di vista sociale) a mani non colte, ma solo esperte, che certo non faranno danni, risolveranno comunque il problema, ma in maniera macchinosa, pericolosa e, oramai, disumana?

Torniamo dunque all'inizio; se questi sono gli effetti professionali benefici di cambiamento che un'acquisita competenza in Didattica della Matematica provoca sugli insegnanti di "Matematica" già in servizio, perché non approfittarne per formare fin dall'inizio i futuri insegnanti? Sarebbe quanto meno ridicolo avviarli nel mondo del lavoro, competenti in Matematica, nella speranza che, prima o poi, vengano formati o meglio informati in Didattica: tanto vale approfittare dell'occasione, della presenza di esperti, della circostanza legale, e formarli subito.

6. La *realtà* della preparazione iniziale degli insegnanti di “Matematica”

Le domande concrete che spesso vengono poste a chi si occupa della formazione degli insegnanti sono fin che si vuole ingenue o ovvie e, di conseguenza, tali saranno le risposte; ma non se ne può prescindere, se si vuol avviare un ampio significativo dibattito. Dunque, di seguito, porremo per iscritto le problematiche che *sempre*, a volte sotto forma di domande, vengono rivolte ai docenti dei corsi di formazione degli insegnanti e, in modo congruo rispetto alle precedenti posizioni, azzarderemo proposte. Faremo esplicito riferimento all'attuale situazione italiana; ma questo riferimento è solo locale e si può facilmente generalizzare. Chi scrive ha esperienza concreta (professionale) di formazione insegnanti in Italia, Svizzera, Cipro, Spagna, Colombia, Messico, Guatemala e Bolivia.

6. 1. I futuri insegnanti di Scuola dell'Infanzia.

Troppo banalmente si liquida questo problema, pensando alla funzione considerata bassamente cognitiva di questi docenti. Noi non la pensiamo così. Quasi trent'anni di impegno didattico in questo settore da parte di uno dei due autori (D'Amore, 1998) ci confortano in quanto stiamo per affermare: è possibile già nella Scuola dell'Infanzia avviare una didattica specifica di profondo ed importante livello. Questa convinzione è confermata, oltre che dalla lunga pratica di ricerca su campo, anche dalla lunga militanza didattica, nonché dalle continue richieste che giungono dagli insegnanti di quel livello scolastico. In Colombia, l'ultimo anno della Scuola dell'Infanzia è, da parecchi anni, a frequenza obbligatoria e questo fatto ha già ampiamente mostrato un forte risvolto positivo.

Riteniamo dunque positiva la scelta operata in vari Paesi del mondo, in Italia dal 1997, in Colombia da almeno 30 anni, di richiedere una preparazione universitaria (una vera e propria laurea) ai futuri docenti di quel livello.

Tutto ciò ci spinge alle seguenti tre considerazioni, la prima sulla Matematica, la seconda sulla Didattica della Matematica, la terza sul tirocinio.

L'esperienza didattica che ci vede lavorare sulla Matematica con gli studenti del corso di laurea in Scienze della Formazione indirizzo Scuola dell'Infanzia mostra ampiamente che questi giovani non hanno preparazione matematica neppure sufficiente a garantire loro una competenza tale da giustificare a sé stessi o alla noosfera le attività (ludiche) tipiche della Scuola dell'Infanzia. Nei confronti della Matematica teorica c'è un netto rifiuto purtroppo generalizzato. Un corso di "Matematica" dovrebbe loro garantire soprattutto un *recupero di motivazione*; NON ci si può basare sulle competenze acquisite prima dell'ingresso all'Università, cioè nella Scuola Secondaria Superiore perché, nella stragrande maggioranza dei casi, è proprio qui che è avvenuta la frattura affettiva e motivazionale che stiamo denunciando. Ciò porta di conseguenza che c'è bisogno di un nuovo approccio alla Matematica, lento, concretamente molto vicino a quello che costituirà la garanzia culturale per poter lavorare a proprio agio con i bambini, loro futuri allievi. Non bastano certo poche ore di lezione accademica e soprattutto non bastano tipologie di lezione frontale che ripercorrono metodologia e contenuto che hanno già creato i danni di cui sopra. Sembrano essere importanti laboratori specifici di Matematica, molto attivi ed orientati.

Per quanto concerne la Didattica della Matematica, l'attività internazionale che ha avuto successo in questo campo mostra ampiamente che essa è *specificata* in un livello scolastico nel quale non scattano certi condizionamenti legati alla valutazione (per esempio, il contratto didattico è qualche cosa di diverso da quello considerato classico). Dunque il corso di "Didattica della Matematica" deve essere specifico per questo livello e deve avere lunghi tempi di gestione; poche ore di lezione, il più delle volte frontale, non lasciano neppure il segno. Si potrebbe aggiungere a tale corso uno parallelo di ricostruzione degli aspetti teorici e pratici attraverso laboratori specifici; proponiamo dunque laboratori di Didattica della Matematica, oltre a quelli di Matematica.

Infine, l'attività di tirocinio, praticamente sempre appannaggio delle educazioni, dovrebbe invece prevedere, almeno per le discipline "portanti", alcune ore specifiche.

Riassumendo:

- proponiamo di dare ampio spazio al corso di “Matematica”, introducendo un vero e proprio Laboratorio di Matematica, strettamente coordinato con il corso di “Matematica”;
- proponiamo di consolidare con molta enfasi il corso di “Didattica della Matematica”, attivando Laboratori di Didattica della Matematica; ovviamente il corso ed i laboratori devono essere coordinati tra loro e con i precedenti;
- proponiamo di rendere obbligatoria una parte di tirocinio da dedicare alla Didattica della Matematica, con relazione scritta, anche solo schematica, da presentare al coordinatore.



Quel che certo è fondamentale è il coordinamento tra queste attività, che non siano o appaiano isolate e che invece costituiscano come un unico polo di formazione integrata, in stretto contatto tra loro. È all'interno del bipolo laboratorio-tirocinio che si deve discutere di ingegneria didattica e di osservazione in aula, sempre in esplicito riferimento a quel che accade nel corso di “Didattica della Matematica”. Ci pare fondamentale che lo studente riconosca in modo esplicito, ed apprezzi, questo sforzo di coordinamento, anche perché potrebbe essere per lui, nel suo futuro professionale, un modello di comportamento.

6. 2. I futuri insegnanti di Scuola Primaria.

Eviteremo ogni banale commento sulla preparazione che stiamo riscontrando tra gli studenti in entrata nei corsi di laurea destinati ai futuri insegnanti di Scuola Primaria, giacché ripercorre ciò che abbiamo già evidenziato nel punto precedente. Qui la cosa si fa più tragica, però, giacché vi sono

addirittura temi di “Matematica” che costituiscono usuale e diffuso oggetto di insegnamento nella Scuola Primaria che NON sono posseduti dagli studenti che aspirano a svolgere il ruolo di docenti di Scuola Primaria. Sappiamo per esperienza che questa affermazione stenta ad essere creduta dalla maggior parte dei Colleghi, ma possiamo invece affermare, sicuri del conforto della eventuale prova, che moltissimi degli studenti universitari che entrano in questo corso di laurea e che aspirano a diventare maestri elementari, non sanno trattare le frazioni neppure da un punto di vista elementare, non sanno gestire la virgola nella scrittura dei numeri cosiddetti decimali, non hanno idea di moltissime questioni geometriche (non solo di quelle più sofisticate, come la natura di punto, linea, retta, piano,... che pure utilizzano diffusamente nella terminologia, ma addirittura di questioni come la definizione o almeno la descrizione di quadrilateri, perimetri, aree etc.). Moltissimi studenti non hanno alcuna idea dell’uso lessicale corretto dei termini della Matematica elementare e non ne capiscono l’esigenza; moltissimi non sono in grado di effettuare operazioni aritmetiche scelte tra le più semplici.⁴ E così via di questo passo. Poiché abbiamo in Italia, così come in quasi tutti i Paesi del mondo, la pretesa, sancita dalla Legge, che queste abilità (e non usiamo il più complesso termine “competenza” apposta, per evitare ulteriori complicazioni; su questo si veda D’Amore, 2000) siano possedute dai bambini in uscita dalla Scuola Primaria ed in ingresso nella Scuola Secondaria, possiamo ingenuamente chiederci com’è possibile anche solo supporre che chi non sa, possa e sappia insegnare quel che non sa. Detto ciò, qui la situazione è complicata assai... Seppure noi si ritenga che corsi di “Sociologia”, “Antropologia”, Educazioni varie... siano importantissimi per la formazione culturale e professionale di un docente di Scuola Primaria, dobbiamo altresì dichiarare che riteniamo che chi è destinato ad insegnare una disciplina debba conoscerla *almeno* al livello cui si chiede che venga da questi insegnata. (*Almeno...* L’esempio degli ultimi anni è frustrante).

⁴ Pochissimi studenti sanno la differenza tra definizione, assioma o postulato, dimostrazione... Spesso questi termini sono tra loro scambiati come se si trattasse di sinonimi; ma almeno questi termini non sono direttamente richiesti come competenze degli allievi della scuola primaria... Magra consolazione!

Seguiremo quindi la stessa falsariga del paragrafo precedente, facendo proposte concrete e sui “soliti” punti: “Matematica”, “Didattica della Matematica”, come discipline; sulle modalità lezioni, laboratori e tirocinio, nell’ordine.

Riteniamo che un corso di “Matematica” di poche ore sia un provvedimento ridicolo, se quel che si auspica è di qualificare culturalmente un futuro docente di Scuola Primaria; temiamo che si debba tentare un’altra strada, molto più moderna e matura: un corso molto più lungo e complesso, semmai diviso sul primo biennio, che abbia la modalità della lezione, sì, ma supportato da uno studio privato, semmai in rete, con un tutor che controlla i progressi; a questo corso dovrebbe essere affiancato un corso sul *sensu* della Matematica, per esempio “Elementi di storia e filosofia della Matematica per maestri elementari”, dunque molto specifico, anche breve, che dovrebbe avere lo scopo essenziale di far riflettere sul *sensu* della Matematica, se non altro. Ed infine bisognerebbe creare un Laboratorio di Matematica che renda attiva e concreta l’acquisizione di tale disciplina. Siccome, però, non viviamo in Utopia e conosciamo bene la realtà, proponiamo che almeno vi sia un secondo corso di “Matematica” nel quale si affrontino problemi di carattere epistemologico, ferma restando la necessità di un Laboratorio.

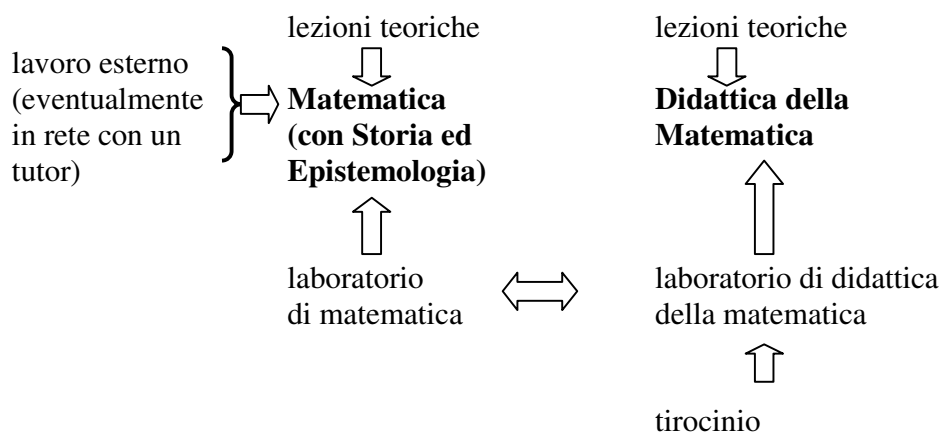
Passando alla “Didattica della Matematica”, riteniamo che sia necessario un corso serio e consistente, per poter far apprendere anche solo quel minimo che la disciplina ha creato dal momento della sua fondazione. Siccome lo studio della Didattica allarga gli orizzonti professionali, non solo proponiamo di renderlo quantitativamente significativo, ma pure di dare ampi spazi e significatività al laboratorio di Didattica della Matematica.

Infine, crediamo che il momento del tirocinio sia quello più adatto a compiere verifiche sulla qualità degli apprendimenti di tipo professionale; qui proponiamo che vi sia, per gli studenti che in qualche modo compiono l’opzione matematica, la possibilità di centrare tutto l’interesse sulla disciplina; questo non sempre viene fatto e non sempre è possibile. Riteniamo estremamente utile, a questo proposito, il confronto con il coordinatore; sarebbe anche opportuno avere occasioni di confronto e colloquio tra il tutor, cui viene affidato il futuro maestro in formazione, ed il docente di “Didattica della Matematica”, onde verificare le reciproche posizioni e renderle esplicite allo studente.

Riassumendo:

- proponiamo un significativo e consistente corso di “Matematica”, diviso in due anni, in modo tale che il secondo contenga riflessioni storiche ed epistemologiche; questo corso deve essere arricchito da studi personali, semmai verificabili, per esempio in rete, sotto la guida di un apposito tutor;
- proponiamo anche un Laboratorio di Matematica, molto attivo;
- proponiamo un corso decisamente importante di “Didattica della Matematica”, potenziando contemporaneamente i laboratori di Didattica della Matematica; ovviamente il corso ed i laboratori devono essere coordinati tra loro e con i precedenti.

Anche in questo caso, vogliamo rilevare come sarebbe importante un modello formativo che sia il risultato del coordinamento strettissimo tra i tre poli (Matematica, Didattica della Matematica, attività di tirocinio) e tra le tre modalità (insegnamento, laboratorio, esperienza pratica). Anzi, questa ci sembra l’unica via d’uscita.



Nel caso del futuro docente di Scuola Primaria, ancora più è essenziale mettere in evidenza tre punti fondamentali: la trasposizione didattica, la

ingegneria didattica e l'osservazione in aula. Tutte e tre queste attività dovrebbero essere esplicitate in ciascuna delle occasioni, sia nel corso di "Didattica della Matematica", sia nelle attività di laboratorio di Didattica della Matematica, sia nelle riflessioni delle esperienze di tirocinio; i legami tra queste tre attività e queste tre occasioni di riflessioni sono notevoli ed evidenti ed è importante la loro funzione nella formazione di un insegnante.

6. 3. I futuri insegnanti di Scuola Secondaria.

In questo ambito, riteniamo che l'Università tutta, in tutti i Paesi del mondo, si debba attivare con più efficacia. Non è possibile, corretto, giusto che gli stessi docenti universitari ammettano il proprio fallimento, quando dichiarano che gli aspiranti docenti di Scuola Secondaria non conoscono la Matematica (e, con tale affermazione, giustificano il fatto che l'oggetto del proprio insegnamento nei corsi di formazione iniziale per l'insegnamento sia ancora di tipo contenutistico). Se questa denunciata ignoranza è vera, bisogna allora organizzare corsi *specifici* di laurea in Matematica per futuri insegnanti; si eviterebbe così di puntare l'attenzione su argomenti tanto lontani dal mondo della Scuola, con i rischi denunciati da Felix Klein, da noi già citato all'inizio. Lo studente che esce laureato in Matematica dall'Università e che sfrutterà questa sua preparazione sia per completare la propria cultura personale e dunque studiando Matematica con gusto, amore e passione per tutta la vita, sia, più concretamente, per superare le prove d'ingresso ai corsi di formazione iniziale, deve finalmente potersi dedicare, all'interno di tali corsi, alla propria formazione professionale, e non aver bisogno di ritornare sugli studi disciplinari, se non per esigenze e spinte personali, qualora avvertisse lacune.

È anche vero, però, che, nel caso di corsi compositi cui si può accedere con una laurea specifica, vi sono vuoti culturali; è proprio per questo che si è pensato ai "debiti", un sistema di recupero culturale (la cui concreta funzionalità è però, in tutta Italia, molto in discussione).

Noi crediamo che, tra laurea specifica ed un buon sistema di assoluzione di debiti, la preparazione specifica debba concludersi al momento dell'ingresso nei corsi di formazione iniziale: questi NON sono, non devono essere, non possono essere delle Scuole di Specializzazione nella quali *ancora* si

propongano corsi disciplinari. Altrimenti la formazione culturale di base non termina mai e dunque quella professionale non comincia mai *sul serio*.

All'interno di corsi di formazione iniziale, deve iniziare la formazione della parte professionale del futuro docente. In essa, è bene che vi siano corsi di "Didattica della Matematica", corsi di "Laboratorio di Didattica della Matematica" e corsi di "Storia ed Epistemologia della Matematica", necessari alla formazione. Ma è utile anche che vi siano corsi più generali, per esempio di "Pedagogia", "Psicologia", "Didattica Generale", il più possibile specifici per i bisogni di un futuro insegnante di "Matematica" che dovrà convivere in aula con degli adolescenti. Ed è importante anche che vi sia un tirocinio guidato e profondo, veramente concreto, legato alla tesi finale di specializzazione. Tali attività di tirocinio sono, in tutti i Paesi del mondo, affidate ad insegnanti della Scuola Secondaria, esperti e competenti. Tuttavia, c'è un rilievo antipatico e doveroso da fare. Noi docenti universitari, chiamati a questo delicato compito, non sempre siamo preparati ad assolverlo. Ed ecco così improvvisati corsi di "Didattica della Matematica" affidati a non esperti che credono di poter impunemente identificare tale disciplina con le Matematiche Elementari, con la Storia, con la divulgazione o con altre discipline o attività; o addirittura ecco non esperti che non sanno neppure che esiste la Didattica della Matematica e la identificano o con la Matematica stessa o con esempi di esperienze didattiche. Lo stesso capita, a volte, nei Laboratori; idem nei corsi di "Storia ed Epistemologia". Questo pasticcio è certo causato dal numero bassissimo di veri esperti in Didattica della Matematica, docenti universitari che facciano *davvero* ricerca in questo settore; e questo a sua volta capita in quanto fino a pochi anni fa tale disciplina era snobbata o invisibile. Oggi si paga, a nostro avviso, questo atteggiamento negativo. La nostra speranza è che, proprio grazie alla esperienza acquisita nei corsi di formazione iniziale per futuri docenti di Scuola Superiore, i Colleghi universitari sempre più capiscano che la Didattica della Matematica è una disciplina autonoma, con una sua ricerca specifica, che non s'improvvisa da un giorno all'altro, così come capita d'altra parte, per tutte le altre branche della Matematica. Noi docenti universitari dobbiamo avere l'umiltà di capire quali siano le esigenze professionali dei futuri docenti, non inventandole... sulla base delle nostre competenze culturali... Nel corso di "Storia ed Epistemologia della

Matematica”, per esempio, o nel corso di “Laboratorio di Didattica della Matematica”, dovremmo fare lo sforzo di trattare e proporre argomenti aventi reale e genuino interesse per la professionalità di coloro ai quali stiamo insegnando, non dar sfogo all’esplicitazione delle nostre competenze o dei nostri interessi, a volte marginali rispetto alla ricerca scientifica che coltiviamo.

Vale qui il solito discorso, tripolare in due sensi; tripolare in azioni didattiche nelle quali rendere esperti i futuri insegnanti (trasposizione didattica, ingegneria didattica, osservazione d’aula); tripolare in quanto alle modalità di questo “rendere esperti” (che deve mettere in moto sia il corso di “Didattica della Matematica”, sia le attività di laboratorio, sia quelle di tirocinio, in una sorta di coordinamento reale, concreto e continuo).

Ci pare poi essenziale, irrinunciabile, doveroso che le tesi di specializzazione siano tutte effettuate in ambito didattico, fondate sia sull’esperienza di tirocinio, sia sugli apprendimenti avvenuti nei corsi di “Didattica della Matematica” e di “Laboratorio di Didattica della Matematica”; il futuro docente di Scuola Secondaria deve cioè approfittare di questa occasione per mettere in campo le competenze acquisite (teoriche e pratiche).

7. Il problema di “curricolo e valutazione”

All’interno del corso di “Didattica della Matematica” o di “Laboratorio di Didattica della Matematica”, devono trovare spazi tematiche che sembrano essere secondarie e che invece costituiscono l’ossatura stessa della professionalità. Se è vero, com’è vero, che un insegnante sceglie o segue un curricolo e che passa la maggior parte del suo tempo ad osservare la vita d’aula per valutare (almeno nelle due accezioni di *assessment* ed *evaluation*) (Fandiño Pinilla, 2002), allora egli deve essere messo in grado di apprezzare e conoscere le problematiche teoriche e le conseguenze pratiche della sua scelta e della sua azione.

Questa riflessione apre una ferita profonda, tipica del nostro Paese, assai meno dolorosa in altri Paesi che da tempo hanno posto rimedio ai guai provocati dall’indifferenza verso questi temi. Difficilmente i Matematici

prima e gli specialisti in Didattica della Matematica poi hanno dedicato tempo allo studio ed alla teorizzazione in questo campo; essa è stata delegata a studiosi più generici, quasi sempre in ambito pedagogico prima e di Didattica Generale, poi. Dunque, attualmente, le competenze in questo specifico campo sono molto ridotte. Auspichiamo, dunque, nell'interesse di una qualità significativa nell'ambito della formazione iniziale degli insegnanti, che più d'un collega decida di dedicarsi a questo genere di studi teorici, naturalmente ritenendo che l'interesse preciso stia nella specifico della Didattica della Matematica, come già succede in vari altri Paesi del mondo.

Sia lo studio del curricolo, sia quello legato alla valutazione, ben si prestano ad un altro esempio a carico dell'azione astratta e culturale (nel corso di "Didattica della Matematica") sia dell'azione concreta e critica, di osservazione ed analisi (nei laboratori e nella riflessione sull'attività di tirocinio).

In questo stesso paragrafo, dato che stiamo trattando di curricolo, trova spazio infine un invito a tutti i Colleghi a cercare di trovare non tanto un'unica lista di contenuti per i corsi di "Didattica della Matematica" ai vari livelli, ma almeno tale che da essa si rilevi un unico spirito, il più possibile condiviso.

Riferimenti bibliografici

- Artigue M. (1990). Ingégnierie didactique. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*. 9.3, 281-307.
- Artigue M. (2000). L'insegnamento e l'apprendimento della Matematica a livello universitario. *La matematica nella società e nella cultura. Bollettino dell'U.M.I. S. VIII*, vol. 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., Sierpiska A. (eds.) (1998). *Education as research domain: a search far identity*. Vol. 2, 243-262. London: Kluwer Ac. Publ. [Un sunto di questo articolo fu il tema di una

- conferenza di Ferdinando Arzarello nel Convegno U.M.I. di Padova nel 1995 e dunque appare in quegli Atti].
- Bartolini Bussi M. (1994). Theoretical and empirical approaches to classroom interaction. In: Biehler R., Scholz R.W., Strässer R., Winkelmann B. (eds.) (1994). *Didactics of mathematics as a scientific discipline*. Dordrecht, Kluwer. 121-132.
- Blanco L. (1991). Interacciòn didàctica en la enseñaanza de las matemàticas con estudiantes de magisterio. *Revista Interuniversitaria de Formaciòn del Profesorado*. 57-68.
- Brun J., Conne F. (1990). Analyses didactiques des protocoles d'observation du déroulement de situations. *Education et recherche*. 3, 261-285.
- Carrillo J., Contreras L. (1995). Un modelo de categorias e indicadores para el anàlisis de las concepciones del profesor sobre la matemàtica y su enseñaanza. *Educaciòn Matemàtica*. 7, 3, 79-92.
- Chevallard Y. (1985). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- D'Ambrosio U. (2002). *Etnomatemática*. Bologna: Pitagora.
- D'Amore B. (1998). Venti anni, o poco più, di didattica matematica nella scuola dell'infanzia. Che cosa è cambiato? *Infanzia*. 1, 7-11.
- D'Amore B. (1999). *Elementi di Didattica della Matematica*. Bologna: Pitagora.
- D'Amore B. (2000). La complessità dell'educazione e della costruzione dei saperi. *Riforma e didattica*. 4, 35-40.
- D'Amore B. (2002a). Basta. *La Vita Scolastica*. 8, 1° gennaio 2002, 14-18.
- D'Amore B. (2002b). Il problema della formazione degli insegnanti di matematica. In: Lucchini G., Mercanti F., Tallini L. (eds.) (2002). *Per una nuova scuola: programmi, formazione e tecnologie innovative per l'insegnamento della matematica*. Atti del Congresso nazionale della Mathesis, 23-25 novembre 2001, Mantova. 71-76. Una successiva versione, ampliata decisamente, ma con lo stesso titolo, appare sulla rivista *Rassegna*, in corso di stampa.
- D'Amore B., Fandiño Pinilla M. I. (2001). La "matematica del quotidiano". *La Matematica e la sua didattica*. 3, 256-263.

- D'Amore B., Fandiño Pinilla M. I. (2002). Un acercamiento analítico al “triángulo de la didáctica”. *Educación Matemática* (México DF). 1, vol. 4, 48-62.
- Douady R. (1993). *L'ingénierie didactique*. Cahier de DIDIREM, 19. Paris: Université Paris VII.
- Douady R., Robert A. (1992). Quelques réflexions sur l'observation en classe en formation professionnelle initiale des futures enseignants. *Actes de la COPIRELEM*. Pau-Nice.
- Droz R. (1980). *Observations sur l'observation*. Avignon: Groupe Dupont.
- Duval R. (1991). Structure du raisonnement deductif et apprentissage de la démonstration. *Educational studies in mathematics*. 22, 233-261. [Esiste una traduzione in lingua italiana: *La Matematica e la sua didattica*. 4, 1996, 370-393].
- Duval R. (1992-1993). Argumenter, démontrer, expliquer: continuité ou rupture cognitive? *Petit x*. 31, 37-61. [Esiste una traduzione italiana: *La Matematica e la sua didattica*. 2, 1996, 130-152; appare anche come Volume 1 nella Collana: Bologna-Querétaro (1998). Bologna: Pitagora].
- F. Eugeni (1999). Divulgazione e didattica della Matematica. Testo di una conferenza tenuta il 4 maggio 1999 presso il Politecnico di Milano, sede di Mantova, nell'ambito dei Convegno nazionale: «*Ricerca, divulgazione e didattica in Matematica*», a cura di F. Mercanti. Gli Atti, non pubblicati, sono tuttavia disponibili presso la sede del Convegno o via e-mail.
- 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. (2002). *Valutazione e curricolo*. 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 nazionale omonimo “Incontri con la Matematica” n. 15, Castel San Pietro Terme, 9-11 novembre 2001. Bologna: Pitagora. 59-70.
- Godino J.D., Batanero C. (1998). The dialectic relationships among theory, development and practice in Mathematics Education: a meta analysis

- of three investigations. In: Malara N. (ed.) (1998). *Proceedings of Working Group 25 – ICME 8, Sevilla July 1996. An international view on Didactics of Mathematics as a scientific discipline*. Modena: CNR. 13-22. [Esiste una traduzione in lingua italiana: *La Matematica e la sua didattica*. 4, 1998, 402-422].
- 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.
- Hoyles C. (1997). The curricular shaping of student's approaches to proof. *For the learning of mathematics*. 17, 1, 7-15. [Esiste una traduzione in lingua italiana: *La Matematica e la sua didattica*. 1998, 3, 248-270. Appare anche come Volume 5 nella Collana: Bologna-Querétaro (1998). Bologna: Pitagora].
- Loria G. (1933). Commission internationale de l'enseignement mathématique. La préparation théorique et pratique des professeurs de mathématique de l'enseignement secondaire dans les divers pays. I. *Rapport général. L'enseignement mathématique*. XXXII, 5-20.
- Pellerey M. (1989). *Oltre gli insiemi*. Napoli: Tecnodid.
- Porlàn R. e altri (1996). Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores. *Investigación en la Escuela*. 29, 23-37.
- Portugais J. (1995). *Didactique des mathématiques et formation des enseignants*. Berne: Peter Lang.
- Schoenfeld H. (2000). Obiettivi e metodi di ricerca in Didattica della Matematica. *La matematica nella società e nella cultura. Bollettino dell'U.M.I. S. VIII, vol. III-A, N. 2*, 81-103.
- Speranza F. (1997). *Scritti di Epistemologia della Matematica*. Bologna: Pitagora.