

Iori M. (2007). Epistemologia dell'insegnante di matematica sulla sua conoscenza professionale. (Parte II: Altri risultati di ricerca. Domande di ricerca e ipotesi di risposta). *La matematica e la sua didattica*. 3, 303-326.

Epistemologia dell'insegnante di matematica sulla sua conoscenza professionale

(Parte II: Altri risultati di ricerca. Domande di ricerca e ipotesi di risposta)

Maura Iori
RSDDM Bologna

Nota. Nel numero precedente di questa rivista è riportata la prima parte di questo lavoro: il quadro teorico e una rassegna di alcuni risultati di ricerca. In questa seconda parte si completa la rassegna dei principali risultati di ricerca riguardanti il tema in esame e si descrivono i problemi sui quali si è focalizzata questa ricerca.

2. Su epistemologie, convinzioni e concezioni dell'insegnante professionista

Pepin (1999) esamina le principali questioni sollevate dalla ricerca su epistemologie, convinzioni e concezioni della matematica e sul suo insegnamento-apprendimento; analizza poi i risultati di una ricerca svolta su insegnanti di matematica in Inghilterra, Francia e Germania, evidenziando che i risultati di questa ricerca suggeriscono che le convinzioni e concezioni degli insegnanti si manifestano effettivamente nelle loro pratiche d'insegnamento e possono essere fatte risalire a tradizioni filosofiche dei tre Paesi, a filoni epistemologici della matematica e dell'educazione matematica, e a costruzioni personali; rileva in generale che gli stili di insegnamento derivano da un insieme di assunzioni personali sulla materia, sul suo insegnamento-apprendimento, da un insieme di tradizioni educative e filosofiche, e da un insieme di vincoli istituzionali e sociali. Le «pedagogie degli insegnanti», dice Pepin, «devono essere analizzate e comprese in un contesto culturale ampio e in relazione alle convinzioni e concezioni degli insegnanti».

Porlán, Rivero, Martín del Pozo (1997, 1998) forniscono un quadro teorico e una sintesi dei risultati di ricerca da loro ottenuti sulla

conoscenza professionale e sulle concezioni epistemologiche degli insegnanti. Gli Autori partono dall'ipotesi che «gran parte delle concezioni e delle azioni degli insegnanti riflettano una determinata visione epistemologica e che questa visione giochi un ruolo strutturante, bloccando o dinamizzando, frammentando o integrando, parti importanti della loro conoscenza professionale» (Porlán, Rivero, Martín del Pozo, 1997). Secondo questi Autori la conoscenza professionale è una conoscenza epistemologicamente differenziata, il risultato di una rielaborazione e integrazione di differenti saperi, generati in momenti e contesti non sempre coincidenti, che si mantengono relativamente separati l'uno dall'altro nella mente dell'insegnante e si manifestano in situazioni di tipo differente. Quattro sono le sue componenti (in relazione a due dimensioni):

- sapere accademico (livello razionale-esplicito),
- convinzioni e principi d'azione (livello esperienziale-esplicito),
- routine e copioni d'azione (livello esperienziale-tacito),
- teorie implicite (livello razionale-tacito).

In particolare, «la conoscenza professionale “di fatto” (...) non è il risultato di decisioni libere e coscienti di ciascun professionista dell'insegnamento, ma è conseguenza del processo di adattamento e di socializzazione degli insegnanti alla cultura tradizionale scolastica, alla struttura del posto di lavoro, al referente disciplinare del curriculum, ai modelli di formazione iniziale e permanente e, infine, agli stereotipi sociali dominanti sull'educazione e sulla scuola»; è in realtà «il risultato della giustapposizione di quei quattro tipi di saperi con proprietà epistemologiche specifiche che possiamo ridurre alle seguenti tendenze-ostacoli» (Porlán, Rivero, Martín del Pozo, 1997):

- tendenza alla frammentazione e alla dissociazione tra teoria e azione e tra esplicito e tacito,
- tendenza alla semplificazione e al riduzionismo,
- tendenza alla conservazione-adattativa e rifiuto dell'evoluzione-costruttiva,
- tendenza alla uniformità e rifiuto della diversità.

I risultati ottenuti dalle loro ricerche sono categorizzati in quattro «tendenze ipotetiche relative all'epistemologia scolastica» (Porlán, Rivero, Martín del Pozo, 1998):

- *conoscenza scolastica come prodotto formale*: riflette una posizione razionalista sulla natura della scienza, un modello didattico

tradizionale, una concezione dell'apprendimento come appropriazione formale di significati e una metodologia di insegnamento fondata sulla trasmissione della conoscenza già elaborata dall'insegnante;

- *conoscenza scolastica come processo tecnico*: riflette una concezione empirista della scienza, un modello didattico scientifico-tecnico, una concezione dell'apprendimento per assimilazione di significati (cioè implicazione del soggetto, comprensione profonda, assemblaggio e incorporazione di significati in una struttura cognitiva di carattere relazionale) e una metodologia di insegnamento che ripercorre i passi del metodo scientifico;
- *conoscenza scolastica come processo spontaneo*: riflette una concezione empirista più moderata, un modello didattico spontaneista (nel senso che pone l'allievo al centro del curricolo), una concezione dell'apprendimento come assimilazione di significati e una metodologia di insegnamento basata sull'attività spontanea dell'allievo. «Questo approccio pretende una mescolanza impossibile tra l'oggettività dell'empirico e la soggettività dello spontaneo» (Porlán, Rivero, Martín del Pozo, 1998), cioè la soggettività degli interessi individuali;
- *conoscenza scolastica come processo complesso*: tenta di superare le dicotomie oggettivo-soggettivo, razionale-spontaneo, assoluto-relativo e riflette una concezione moderatamente relativista della scienza, un modello didattico complesso, di tipo costruttivista, fondato sulla partecipazione degli allievi e sul ruolo dell'insegnante come ricercatore, una concezione dell'apprendimento come costruzione di significati e una metodologia di insegnamento basata sulla rielaborazione e integrazione di diverse conoscenze e sulla ricerca di problemi significativi per gli allievi.

Porlán, Rivero, Martín del Pozo (1998) concludono così: «I risultati ottenuti dagli insegnanti in servizio sono molto differenti, dipendono dagli anni di esperienza professionale e dalla specializzazione. Le loro concezioni epistemologiche più rappresentative si identificano con una concezione della conoscenza come qualcosa di formale trasmesso dall'insegnante e appreso dagli allievi. Oltre a questa tendenza, maggioritaria tra i soggetti con più esperienza, gli specializzati in scienze concepiscono la conoscenza scolastica come riducibile all'efficacia di un processo tecnico, una programmazione dettagliata e

sequenziale di attività pratiche per gli allievi, e alla trasmissione di una conoscenza corretta. C'è poi una posizione minoritaria più vicina a concezioni relativiste, aperte e complesse della scuola. Per il campione dei futuri insegnanti, il rifiuto di un insegnamento tradizionale e l'adozione di una concezione empirista della conoscenza non corrisponde necessariamente ad una prospettiva didattica spontaneista, ma piuttosto all'idea che: *L'insegnamento deve essere un processo tecnico guidato che conduca gli allievi, attraverso delle attività pratiche (osservazione, sperimentazione, etc.) perfettamente programmate, alla scoperta di conoscenze stabilite in precedenza dall'insegnante* (Porlán, 1989, p. 397). In altre parole: *Gli studenti universitari in formazione iniziale come futuri insegnanti manifestano un rifiuto significativo della concezione della conoscenza come prodotto formale. La conoscenza è per loro legata a processi empirici e pratici, più che a un accademismo razionale, e questo porta a sostenere una metodologia di lavoro in aula basata su processi scientifici e sul contatto con la realtà* (Porlán, 1989, p. 402). Nonostante ciò, i contenuti continuano ad avere un ruolo centrale nell'insegnamento» e risultano «non tanto un adattamento, ma una riproduzione semplificata ed enciclopedica della conoscenza disciplinare». Vi è dunque, tra i futuri insegnanti, una tendenza a «trasferire l'empirismo scientifico al terreno didattico. In tal modo, il complesso processo di insegnamento-apprendimento si sviluppa attraverso la partecipazione degli allievi ad attività pratiche in contatto con la realtà e col laboratorio, allo scopo di sostituire le loro idee errate con quelle corrette. Queste saranno, in ultima istanza, spiegate dall'insegnante».

Per Garcia T e de Rojas (2003), «se si assume che la concezione epistemologica dell'insegnante sia il sistema concettuale dal quale lui giudica e prende decisioni su come si origina e si organizza la conoscenza, è opportuno indicare che tale concezione varia secondo la nozione di realtà da cui si parte». Gli Autori, seguendo Porlán, Rivero (1998), collocano le concezioni epistemologiche entro due posizioni: «una assolutista, che postula l'esistenza della conoscenza vera come assoluta, oggettiva, superiore, e dalla quale derivano due forme: la razionalista e l'empirista. Per la prima "la conoscenza vera sta nella ragione formale", per la seconda "la conoscenza sta nei fatti della realtà" (...). L'altra posizione è relativista; in tal caso la conoscenza è il

risultato di una sintesi tra i fatti e la ragione formale, assumendo una forma spontaneista attiva o una forma investigativa». I risultati della ricerca svolta dagli Autori mostrano la presenza di tre gruppi di insegnanti con idee su insegnamento, apprendimento e valutazione che si fondano epistemologicamente sull'empirismo (primo gruppo), sul razionalismo (secondo gruppo) e sul relativismo (terzo gruppo). Gli approcci educativi sono, rispettivamente, il comportamentismo, il cognitivismo e il costruttivismo. A questi si aggiunge un quarto gruppo di docenti che mostrano concezioni non coerenti con le loro pratiche d'insegnamento.

Il lavoro di Ernest (2004), d'altra parte, suggerisce che ciò che succede in aula non è in generale una conseguenza logica di una particolare posizione epistemologica dell'insegnante sulla natura della matematica; è teoricamente possibile associare una filosofia della matematica a quasi tutti gli approcci o pratiche educative. Un assolutista epistemologico nei confronti dell'insegnamento-apprendimento della matematica può in effetti promuovere aspetti di una prospettiva fallibilista sulla natura della matematica (per esempio: i matematici possono fare errori; una teoria che ha successo per un po', può rivelarsi in seguito inadeguata e dunque essere scartata o superata; i concetti della matematica sono costruiti storicamente ma la loro verità è oggettiva, dunque, è da preferire un approccio centrato sui contenuti). Analogamente, un fallibilista epistemologico nei confronti dell'insegnamento-apprendimento della matematica può promuovere aspetti di una prospettiva assolutista sulla natura della matematica (per esempio: la matematica è una costruzione sociale contingente ma, finché è accettata dalla comunità dei matematici, è considerata come un sistema di verità sicure). «La ricerca empirica ha confermato che insegnanti con filosofie personali distinte sulla matematica (assolutista o fallibilista) sono vincolati dal contesto sociale scolastico a insegnare in modo separato, tradizionale».

Speer (2005) rileva che «nelle ricerche sulle convinzioni degli insegnanti spesso si sottolinea la distinzione tra ciò che gli insegnanti dicono ("convinzioni dichiarate") e ciò che, secondo i ricercatori, le pratiche degli insegnanti riflettono ("convinzioni attribuite"). I ricercatori affermano di aver trovato sia coerenza sia incoerenza tra le convinzioni dichiarate e quelle attribuite». L'Autore sostiene che, in alcuni casi, «il divario percepito tra le convinzioni dichiarate e quelle attribuite può

essere in realtà un artefatto sia dei metodi usati per raccogliere ed analizzare i dati rilevanti, sia delle particolari concettualizzazioni delle convinzioni implicite nei progetti di ricerca. In particolare, l'apparente dicotomia può essere il risultato di una mancanza di condivisione, tra insegnanti e ricercatori, dei significati dei termini usati per descrivere convinzioni e pratiche». Dunque, «è inappropriato classificare ogni dato sulle convinzioni come puramente dichiarato. Tutte le affermazioni sulle convinzioni degli insegnanti sono, in misura più o meno grande, attribuite all'insegnante dai ricercatori». In altre parole, «i metodi usati per esaminare convinzioni e pratiche possono essere la fonte delle incoerenze percepite tra convinzioni dichiarate e attribuite. (...) I metodi utilizzati dai ricercatori dovrebbero permettere un'attribuzione di convinzioni che sia la più accurata possibile, invece di focalizzarsi estesamente sulle distinzioni tra convinzioni dichiarate e attribuite».

Riguardo alle convinzioni, in Kasser, Shah (2006) si trova un'interessante distinzione tra convinzioni effettive e giudizi normativi. Le convinzioni effettive sono «stati della mente la cui funzione principale è quella di rappresentare il mondo», non guidano realmente l'azione e non rispondono direttamente all'evidenza o a fatti esterni, rappresentano stati cognitivi, intellettuali, o doxastici (cioè convinzioni attribuite a gruppi, più che a individui), dunque rappresentano la nostra natura teorica. I giudizi normativi, sono espressioni di desideri, di stati guidati da motivazione, ovvero di «stati della mente la cui primaria funzione è quella di motivare l'agente», guidano effettivamente l'azione e rispondono direttamente all'evidenza o a fatti esterni, rappresentano stati passionali, affettivi, o emotivi, dunque, la nostra natura volitiva. Per questi Autori, la distinzione tra questi due stati della mente è una decisione pratica, è un tipo particolare di pragmatismo, «non un tipo di pragmatismo che cerca di nascondere le distinzioni, ma piuttosto quello che cerca di indebolirle, rendendole il riflesso di preferenze e bisogni umani, che possono variare così come variano gli stessi interessi umani. È un pragmatismo che si oppone a un realismo che vede queste distinzioni come (...) fatti che il mondo imprime dentro le nostre menti».

Saaristo (2006) rileva invece che tutte le azioni (incluse quelle sociali) non sono completamente spiegabili in termini di convinzioni e desideri individuali; a volte ciò che ci spinge a fare una certa cosa sono desideri non personali ma collettivi. «Nella vita sociale, gli agenti sono spesso in

grado di superare la prospettiva individualistica e di agire in accordo con la razionalità collettiva, cioè, nel noi-modo». Non c'è però alcuna gerarchia tra considerazioni individuali (ciò che io dovrei fare in questa situazione sociale per realizzare i miei scopi) e considerazioni collettive (ciò che noi dovremmo fare per realizzare i nostri scopi); le une non si riducono alle altre, «entrambe sono modi irriducibili della psicologia umana. Il modo psicologico che è attivato e le considerazioni individuali o collettive che gli agenti fanno, dipendono dalle caratteristiche particolari della situazione, dalle storie personali degli agenti coinvolti, etc.». L'intenzionalità collettiva è «molto probabilmente una parte irriducibile dell'intenzionalità umana».

Riguardo al "buon insegnamento"

Wilson, Cooney, Stinson (2005) esaminano i punti di vista di nove insegnanti professionalmente attivi e con esperienza riguardo al buon insegnamento della matematica e come questo si possa sviluppare. Dalle interviste effettuate, gli Autori concludono che, in generale, gli insegnanti pensano che il buon insegnamento richieda:

- profonda conoscenza della matematica e degli studenti,
- capacità di favorire l'apprendimento della matematica,
- capacità di interessare e motivare gli studenti,
- capacità di gestione efficace.

Inoltre il buon insegnamento si sviluppa con:

- l'esperienza,
- la formazione,
- letture personali e riflessione sulla propria pratica d'insegnamento,
- l'interazione con i colleghi.

L'esperienza è considerata da tutti la fonte principale del buon insegnamento. Per gli studenti in formazione iniziale come futuri insegnanti, anche l'interazione con i colleghi è una fonte altrettanto importante. Ma i corsi di pedagogia o psicologia finì a sé stessi e non specifici hanno per tutti poca importanza.

Riguardo alle comunità professionali

Nickerson, Moriarty (2005) ipotizzano che «le pratiche degli insegnanti si sviluppino entro una comunità e che i contesti locali possano giocare un ruolo cruciale nelle convinzioni, conoscenze e concezioni degli insegnanti (...) La forza e la natura di una comunità professionale di

insegnanti può essere importante (...) per l'interpretazione locale di valori e scopi professionali comuni». Una comunità professionale di insegnanti è caratterizzata da «quattro dimensioni: (1) senso condiviso di uno scopo, (2) sforzo coordinato di migliorare l'apprendimento della matematica da parte degli studenti, (3) apprendimento professionale collaborativo e (4) controllo collettivo su decisioni importanti che riguardano il programma di matematica. (...) Molti ricercatori raccomandano la formazione di comunità professionali di insegnanti per aiutare gli insegnanti a realizzare dei cambi nella loro pratica». Ma «sia che il lavoro si focalizzi su una visione condivisa, sia che il lavoro sia visto come un'imposizione degli amministratori il suo esito sarà critico (...) Amministratori, insegnanti e genitori devono tutti comprendere gli scopi dell'insegnamento della matematica».

Infine

Perafán (2005), nel tentativo di ridare significato alla natura, al tipo e alle funzioni della conoscenza professionale dell'insegnante di scienze, rileva la necessità di una «rottura epistemologica», di un distacco dalle «categorie classiche nelle quali è sempre stata pensata la conoscenza nella scuola: conoscenza di senso comune e conoscenza scientifica. Questa stessa tesi di differenziazione la sostengono Porlán, Rivero (1998) nei seguenti termini: “la conoscenza pratica professionale degli insegnanti non è, dunque, una conoscenza accademica, non si può neppure identificare con alcuna disciplina concreta. In questo senso, non segue norme epistemologiche della conoscenza scientifica. Non è neppure una manifestazione particolare della conoscenza esperienziale e quotidiana”». D'altra parte, Perafán sostiene che l'integrazione in un soggetto-insegnante delle quattro componenti identificate da Porlán, Rivero (1998) – sapere accademico, saperi basati sull'esperienza, routine e copioni, teorie implicite – è discutibile. «Occorrono nuove ricerche che abbiano come scopo quello di documentare questa situazione». Inoltre, le ricerche «non dovrebbero trascurare gli statuti epistemologici associati a ciascuna delle componenti che sono state integrate nella conoscenza dell'insegnante». A rendere complessa la conoscenza dell'insegnante non sono solo i differenti tipi di saperi che si integrano, ma anche le distinte fonti a cui attingono tali saperi, i loro distinti statuti epistemologici. «Così, il principio di trasposizione didattica diventa fondante del sapere accademico, la pratica professionale diventa

fondante dei saperi basati sull'esperienza, il contesto culturale istituzionale diventa fondante delle teorie implicite, e la storia di vita del docente diventa fondante di routine e copioni». La conoscenza professionale deriva dunque dall'integrazione sia delle quattro componenti della conoscenza dell'insegnante, sia, e soprattutto, dei quattro statuti epistemologici fondanti ciascuna di quelle componenti; «per comprendere la conoscenza professionale dell'insegnante bisogna ricorrere ad una epistemologia diversa da quelle classiche della scienza. L'insegnante ha una epistemologia propria». L'Autore parla di «una polifonia epistemologica soggiacente il pensiero e la conoscenza dell'insegnante (...) A quanto pare, i paradigmi sull'epistemologia della scienza sono incommensurabili con quelli dell'epistemologia dell'insegnante. La complessità dell'epistemologia che possiede l'insegnante sulla sua conoscenza professionale non si può ridurre all'epistemologia delle scienze o della conoscenza scientifica».

Come ho indicato sopra, e come confermano molti risultati di ricerca, l'epistemologia di una materia spesso ha poco o nulla a che fare con l'epistemologia dell'insegnante. Così l'epistemologia dell'insegnante di matematica non si può, per esempio, legare alla filosofia assolutista o alla filosofia fallibilista della matematica (Ernest, 2004), oppure alla sola prospettiva realista o alla sola prospettiva pragmatica della didattica della matematica (D'Amore, Godino, 2006). Si potrebbe forse parlare di una prospettiva che includa sia la prospettiva realista sia la prospettiva pragmatica: la prospettiva ontosemiotica (D'Amore, Godino, 2006), con sfumature e accenti diversi a seconda delle convinzioni che l'insegnante ha sulla matematica, sulla didattica della matematica, sulle competenze dell'insegnante di matematica e sui vincoli che il contesto istituzionale pone alla sua pratica professionale.

2.1. Sulla percezione della professione docente

Nell'ambito delle indagini IARD effettuate nel 1990 e nel 1999, sono stati rilevati importanti elementi che indicano come gli insegnanti vedono la loro professione e il prestigio ad essa attribuito. Ogni intervistato era invitato a esprimere la propria opinione sulla figura dell'insegnante, optando per una di queste quattro possibilità: un *professionista* che eroga servizi in relazione alle sue competenze specialistiche, un *funzionario* che svolge una funzione pubblica sulla

base delle proprie competenze e del proprio impegno professionale, un *impiegato* come tanti altri, una persona che ha scelto questa professione per svolgere un'importante *funzione sociale*. Ad ogni intervistato è stato chiesto, in particolare, di indicare la definizione alla quale si sentiva personalmente più vicino (*concezione personale*), quella che esprimeva meglio l'attuale condizione degli insegnanti in Italia (*condizione attuale*) e quella che rappresentava meglio l'immagine ideale dell'insegnante (*definizione ideale*). Dai risultati emerge una certa concordanza tra la concezione personale e la definizione ideale, mentre la percezione attuale differisce radicalmente sia dalla concezione personale sia dalla definizione ideale. Sia per la concezione personale sia per la definizione ideale, le indicazioni dei docenti di ogni livello scolastico si concentrano attorno alle due concezioni della persona socialmente impegnata (45% circa) e del professionista (38% circa); la definizione dell'insegnante come semplice impiegato è condivisa da una stretta minoranza. Fra le risposte che si riferiscono alla condizione attuale dell'insegnante, prevale, al contrario, quella dell'impiegato "come tanti altri", seguita dalla figura del funzionario pubblico. Infatti, più della metà dei soggetti intervistati ritiene che, di fatto, il lavoro dell'insegnante sia considerato alla stessa stregua di quello dell'impiegato, mentre pochissimi si sentono tali e, ancor meno, ritengono che questa possa essere la definizione ideale del ruolo di insegnante. Nell'indagine IARD del 1999 si rileva, rispetto a quella del 1990, uno spostamento delle preferenze, nella definizione ideale dell'insegnante, dalla persona che svolge un'importante funzione sociale alla figura del professionista. L'età degli intervistati ha giocato qui un ruolo significativo in quanto «la visione professionalizzante è maggiormente diffusa tra i più giovani» (Drago, Basaglia, Lodolo D'Oria, 2003).

Per quanto riguarda il prestigio sociale che gli insegnanti si vedono attribuito, le ricerche evidenziano un pessimismo diffuso. Una quota consistente di insegnanti percepisce una caduta del prestigio della propria professione e un numero minore, ma sempre cospicuo, pensa che questa tendenza non si arresterà in futuro. Nonostante il pessimismo sulla condizione e sull'evoluzione del prestigio della professione, molti insegnanti dichiarano che «rifarebbero la stessa scelta professionale» (Drago, Basaglia, Lodolo D'Oria, 2003).

Gli insegnanti inoltre ritengono, in maggioranza, che la riqualificazione della loro professione debba passare inevitabilmente attraverso

l'introduzione di strumenti di valutazione della qualità e dell'impegno professionale. Sono anche consapevoli della necessità di rinnovare la pratica didattica ma, allo stesso tempo, manifestano una «una resistenza di fronte a compiti per i quali ci si sente professionalmente impreparati» (Drago, Basaglia, Lodolo D'Oria, 2003).

2.2. Sulla percezione della formazione professionale

La maggior parte degli insegnanti ritiene di non aver ricevuto una vera e propria formazione professionale. La carenza di formazione professionale è percepita non tanto (o non solo) per quanto riguarda i contenuti disciplinari specifici della materia insegnata, quanto piuttosto in relazione ai problemi educativi, pedagogici e, soprattutto, didattici (Catarsi, 2003). In particolare, le competenze didattiche disciplinari sono giudicate negativamente dalla maggior parte degli insegnanti e vi è un'insoddisfazione generale riguardo alle competenze didattiche generali, con percentuali che crescono dalla scuola dell'infanzia alla scuola superiore. Inoltre, riguardo alle *competenze relazionali*, la maggior parte degli insegnanti sostiene che esse debbano essere sviluppate nel corso della formazione iniziale. Altri ritengono invece che «siano espressione della personalità dell'individuo». Una minoranza afferma che «tali competenze sono innate» Catarsi (2003).

All'assenza di una specifica formazione iniziale, gli insegnanti hanno, più o meno volontariamente, dovuto far fronte attraverso attività di formazione in servizio. «Anche se le critiche alle modalità di effettuazione delle attività di aggiornamento sono frequenti, nel complesso la maggior parte degli insegnanti ritiene di aver tratto giovamento dalle stesse» (Drago, Basaglia, Lodolo D'Oria, 2003).

2.3. Sulla percezione dell'aggiornamento professionale

Quello che più colpisce (Catarsi, 2003) è la critica, dura e diffusa, al carattere eccessivamente teorico delle iniziative di aggiornamento. Gli insegnanti sono interessati ad attività di formazione in servizio che coniughino teoria e pratica e che dunque partano dall'esperienza legata alla pratica didattica quotidiana. Assumono quindi per loro particolare rilevanza, modalità di lavoro sviluppate nella prospettiva della ricerca-azione¹ e della pratica riflessiva, in quanto queste danno particolare

¹ La ricerca-azione sarà presa in esame nel paragrafo 2.6.

rilievo all'interazione tra l'apporto teorico dell'esperto esterno e la riflessione personale dell'insegnante. Nelle esperienze di formazione, però, gli insegnanti sviluppano spesso atteggiamenti di dipendenza nei confronti dell'esperto. Questo fatto incide direttamente sulla possibilità di ottenere un reale cambiamento. Non è sufficiente invitare il singolo insegnante a "mettersi in discussione" o a "riflettere sul proprio lavoro", ma occorre che l'insegnante stesso senta un forte bisogno di coinvolgersi attivamente nel processo di insegnamento-apprendimento, un forte bisogno di impegnarsi quotidianamente nella costruzione e nello sviluppo delle proprie competenze, a partire dalle proprie convinzioni sull'insegnamento-apprendimento della matematica. «Degno di attenzione (...) è lo scarso interesse suscitato dall'autoaggiornamento, scelto solo dal 3,8%, ad indicare la volontà di partecipazione ad un'azione che veda comunque la presenza di un gruppo» Catarsi (2003)². Inoltre, sempre nella ricerca descritta in Catarsi (2003), alla domanda del questionario relativa alla "ricaduta" delle esperienze di aggiornamento sulla prassi didattica, la metà dei docenti non ha risposto, «verosimilmente perché non hanno trovato elementi di "ricaduta" sulla prassi giornaliera del loro lavoro. A ciò si aggiunga che, anche fra coloro che hanno risposto, abbiamo il 16,7% che esprime la medesima convinzione. Segno evidente che manca una tradizione a riflettere sui risultati delle attività formative e che le stesse sono talvolta organizzate a "prescindere" dei bisogni formativi specifici del contesto in cui vengono realizzate. Questo giudizio, peraltro, non può essere generalizzato, considerato che un buon numero di insegnanti si dice convinto che i corsi di aggiornamento abbiano favorito l'"adozione di nuove modalità organizzative" (26,1%) e l'"adozione di nuove metodologie didattiche" (19,7%)».

² Una testimonianza forte e importante dei cambi di convinzione che un lavoro di gruppo, ben organizzato e approfondito, induce nei partecipanti si trova in: Campolucci, Fandiño Pinilla, Maori, Sbaragli (2006); un'esperienza di studio collettivo e di ricerca-azione sul tema "frazioni" che ha portato ad un effettivo cambiamento nell'azione didattica degli insegnanti coinvolti nella ricerca, proprio grazie al confronto, allo studio collettivo e individuale, all'analisi profonda e critica di conoscenze, opinioni e posizioni personali, che hanno caratterizzato, motivato e sostenuto con forza ogni fase della ricerca e che hanno permesso di superare con coraggio i timori, le incertezze e i momenti di crisi che ogni cambio di convinzione inevitabilmente genera.

2.4. Sulla percezione delle competenze professionali

In D'Amore, Godino, Arrigo, Fandiño Pinilla (2003) il concetto di competenza, seppur complesso in sé, è descritto ed analizzato con molta chiarezza e precisione, da molteplici punti di vista, secondo differenti prospettive, ed è rapportato anche ad altri concetti d'uso assai comune in ambito educativo: conoscenza, sapere, apprendimento, comprensione, capacità, contenuti, nuclei fondanti, standard, valutazione... Il concetto di competenza che emerge è complesso, per la presenza sia di una componente esogena (uso) sia di una componente endogena (padronanza) di conoscenze interconnesse, conoscenze che collegano contenuti diversi; è poi anche dinamico, in continua evoluzione perché include fattori metacognitivi e affettivi, in particolare, «il desiderio di completare le conoscenze che si rilevassero, alla prova dei fatti, insufficienti». Per esempio:

- la competenza in matematica (nella disciplina matematica) ha una componente endogena dominante,
- la competenza matematica (saper vedere, leggere, descrivere, interpretare le cose del mondo in senso matematico) ha invece caratteristiche prettamente esogene;
- la competenza in didattica della matematica (come disciplina) richiede un certo equilibrio tra componenti endogene ed esogene.

Nella prospettiva realista, la competenza matematica e la competenza nell'insegnamento-apprendimento della matematica derivano dalla competenza in matematica, in modo automatico, mediante un semplice transfer e si sviluppano con l'esperienza e con lo studio sempre più approfondito, anche di tipo storico, della matematica e delle discipline strettamente legate alla matematica. Le competenze professionali dell'insegnante di matematica, nella prospettiva realista, si riducono così, essenzialmente, alla competenza in matematica.

Nella prospettiva pragmatica, invece, ogni apprendimento è situato, cioè strettamente legato al contesto, dunque, la competenza matematica si sviluppa attraverso lo studio, la ricerca, l'analisi e l'interpretazione di diverse situazioni nelle quali la matematica ha un ruolo interessante e significativo dal punto di vista storico-culturale. Le competenze professionali si sviluppano non solo con lo studio approfondito della matematica e delle discipline strettamente legate alla matematica, ma anche con il riconoscimento, l'analisi e l'interpretazione dei sistemi di pratiche in uso in un dato contesto, o in una data istituzione; inoltre, si

manifestano attraverso una trasposizione didattica fondata sui risultati di ricerca in didattica della matematica, quindi, non tanto (o non solo) sull'esperienza.

In Gagliardini, Beggiato (2005), le competenze professionali rappresentano una componente fondamentale della qualità del servizio scolastico e, secondo gli Autori, hanno tra i loro indicatori: saper ascoltare; saper comunicare; saper motivare; saper trasmettere contenuti; saper gestire il gruppo classe; saper gestire le proprie emozioni; saper accettare critiche e osservazioni; saper individuare i problemi; saper prendere delle decisioni; saper stabilire degli obiettivi; saper programmare degli interventi; conoscere e applicare correttamente gli strumenti di valutazione; saper affrontare i conflitti; saper lavorare in gruppo, etc. «Altri indicatori possono essere riferiti alla riuscita scolastica degli allievi e al loro coinvolgimento nel processo d'apprendimento. (...) Dal punto di vista operativo, alcuni di questi indicatori possono essere direttamente desunti dalle ricerche OCSE-PISA, PIRLS e altre».

Anche queste (oltre a quelle riportate nella prima parte di questo lavoro) sono fonti prettamente istituzionali di competenze professionali.

2.5. Sulla percezione della “riflessione” e “azione” nella pratica didattica

La riflessione è una pratica che è stata al centro di numerosi studi e ricerche. Dewey (1910) afferma che il pensiero riflessivo ha inizio quando gli insegnanti si trovano di fronte a una difficoltà, a un problema. Il pensiero riflessivo non consiste in una disordinata sequenza di idee, ma è una catena ordinata di idee, dove ogni idea determina la successiva come suo risultato e, a sua volta, ciascun risultato si appoggia o si riferisce a quelli che lo precedono. Un aspetto chiave del processo di riflessione è che gli insegnanti agiscono *sopra* le loro riflessioni, nel senso che agiscono riflettendo su ciò che è a loro successo nel passato. Schön (1983, 1987) distingue la *riflessione-sopra-l'azione* (intesa come processo intenzionale di guardare indietro ad eventi e azioni problematiche, analizzarle e prendere decisioni), dalla *riflessione-in-azione* (intesa come considerazione e risoluzione immediata di un problema individuato nell'insegnamento-apprendimento).

Dai risultati di ricerca riportati nel lavoro di Perry, Andrade, Fernández, Castro e De Meza (1999), ai quali farò qui riferimento, emerge che gli insegnanti considerano la riflessione come qualcosa di più di un semplice pensare e tentano di render conto della differenza affermando che la riflessione è qualcosa di più profondo, conduce ad «un'azione esterna pertinente alla particolare situazione considerata» e dunque «migliora la pratica». Essa implica un rendersi conto, un notare e prender nota, un essere coscienti di quello che succede, soprattutto tra i propri studenti, un mettersi in discussione e un cercare alternative di soluzione alla problematica presa in esame.

D'altra parte, per gli insegnanti, la riflessione su questioni specifiche della loro pratica non è un'attività sistematica (organizzata e persistente) che abbia condizioni o circostanze speciali di tempo, spazio o modo. Gli insegnanti avvertono anche l'esistenza nella pratica di casi sui quali «non è possibile, o non ha senso, riflettere perché non si può fare o cambiare nulla» o perché tali casi o situazioni problematiche non sono alla loro portata. Gli Autori precisano di puntare l'attenzione, in particolare, non tanto sulla *riflessione nell'azione* (cioè *durante l'azione*), ma piuttosto sulla *riflessione per l'azione* (che si compie prima dell'azione con il proposito principale di guidare l'azione futura) o sulla *riflessione sopra l'azione* (che avviene dopo l'azione con il proposito di rivedere il passato). In riferimento alla *riflessione nell'azione* mettono in evidenza che «se il termine “azione” si riferisce a ciò che ha luogo in classe, quando l'insegnante interagisce con i propri studenti, si tratta allora di un'azione fatta sotto pressione, che deve essere svolta in uno stretto arco di tempo, il che limita la sua portata e genera immediatamente domande sulla naturalità della riflessione nell'azione. Riguardo a ciò, Eraut (1995), citato in Jaworski (1998, p. 9), suggerisce che, nell'insegnamento, la maggior parte della riflessione che fa l'insegnante è *sopra o per l'azione* e non *nell'azione*».

Per gli Autori la riflessione nell'azione «implica delle abilità professionali e teoriche eccezionali, che trascendono di molto l'interesse del presente lavoro. (...) Si noti, dunque, che per *riflessione nell'azione* si intende qui la situazione in cui azione e riflessione sono, al massimo, coestese nel tempo e la riflessione emerge davanti ad un incidente dell'azione stessa, e non una situazione nella quale la riflessione avviene durante l'azione».

Gli Autori precisano inoltre che vedono la *pratica riflessiva* come «una

maniera integrata di pensare e di agire focalizzata sull'apprendimento e sul cambio di comportamento». Essa si fonda su *teorie personali di azione* e su *abitudini*, «due elementi che agiscono in stretta relazione l'uno con l'altro influenzando in maniera decisiva sulla pratica». In particolare, distinguono due tipi di teorie personali di azione: le *teorie dichiarate* (le idee che l'insegnante dichiara di avere) e le *teorie-in-uso*. «Le prime sono costituite da ciò che l'insegnante è capace di dire su ciò che pensa e crede. Si caratterizzano per esistere ad un livello cosciente e per cambiare con relativa facilità in risposta a informazioni e a idee nuove. Le teorie dichiarate non influenzano direttamente il comportamento; questo è evidenziato dal fatto che le azioni sono spesso incoerenti con le intenzioni – senza che l'insegnante se ne renda conto – e nuove idee non sempre conducono a nuovi comportamenti. Le teorie-in-uso sfuggono e sono difficili da identificare, ma sono più potenti nell'influenzare il comportamento dell'insegnante, in quanto contengono le ipotesi e convinzioni che guidano realmente il comportamento dell'insegnante. Sono collocate talmente in profondità nella coscienza di ognuno, che non è possibile articularle o cambiarle facilmente; la ragione di ciò sta nel fatto che si costruiscono e si solidificano durante un lungo arco di tempo attraverso la inculturazione e si rafforzano con l'esperienza sulla cultura. (...) Le *abitudini* – modi di agire abbastanza fissi, modelli di comportamento solidamente costruiti, ciò a cui si arriva per ripetizione e di cui si può essere o no coscienti – giocano allora un ruolo importante sul modo di agire dell'insegnante, in quanto gli permettono di reagire rapidamente e facilmente a situazioni che non sono concepite come problematiche e di prestare quindi maggiore attenzione sulle questioni che per qualche ragione considera speciali». Di conseguenza, affinché abbia davvero luogo un cambio di comportamento, occorre anzitutto che l'insegnante riconosca qualcosa come un problema, ma qualcosa che lo coinvolga ed interessi profondamente; occorre poi che si senta insoddisfatto degli strumenti che ha a disposizione per affrontare il problema, ritenendoli, per esempio, insufficienti, inefficaci o incoerenti. In tal modo, infatti, potrà acquisire davvero consapevolezza delle proprie teorie-in-uso e portarle all'"esterno". Solo la consapevolezza dell'esistenza di un problema – una discrepanza tra teorie dichiarate e teorie-in-uso, oppure una teoria difettosa – può fungere da stimolo al cambiamento.

2.6. Sulla percezione dello sviluppo delle competenze professionali e ricerca-azione

Per lo sviluppo delle competenze professionali degli insegnanti, come ho indicato anche sopra, molti studiosi sottolineano l'importanza della ricerca-azione. La ricerca-azione nasce da un problema concreto che si presenta in aula; prevede l'attivazione di un gruppo formato dagli insegnanti che hanno riscontrato il problema, ai quali si aggiungono ricercatori esperti che collaborano allo studio e alla messa a punto di un'azione finalizzata a risolvere il problema individuato. «Tale intervento viene pianificato, attuato e verificato nella sua efficacia, attraverso un processo che porta a controllare il grado di risoluzione del problema e a ridefinirne le caratteristiche, al fine di produrre interventi sempre più adeguati ed efficaci, secondo cicli a spirale» (Coggi, Ricchiardi, 2005).

In Kemmis (1985): «La ricerca-azione è una forma partecipativa e democratica di ricerca educativa in vista del miglioramento dell'esperienza educativa stessa», in particolare, «la ricerca-azione è una forma di indagine autoriflessiva, in situazioni sociali (ivi comprese quelle educative), intrapresa da coloro che vi partecipano allo scopo di migliorare la razionalità, la fondatezza e imparzialità: 1) delle loro pratiche sociali o educative, 2) della loro comprensione di tali pratiche, 3) delle situazioni in cui tali pratiche sono messe in atto».

Ebbut (1985) definisce la ricerca-azione come «lo studio sistematico dei tentativi intrapresi da gruppi di partecipanti di cambiare e migliorare la prassi educativa sia attraverso le loro azioni pratiche sia attraverso la loro riflessione sugli effetti di queste azioni».

D'Amore (1991) tratta la ricerca-azione come un possibile paradigma di ricerca in didattica, in particolare, come una metodologia d'indagine scientifica con aspetti sia qualitativi che quantitativi, sia induttivi (di ricerca pura) che deduttivi (di ricerca applicata), dei quali il ricercatore deve essere ben consapevole e tener conto nell'analisi critica dello strumento di ricerca utilizzato e dei risultati ottenuti; per il ricercatore che sceglie questo paradigma è fondamentale, anzi determinante, la consapevolezza dell'interazione continua e della duplice implicazione, in ogni fase della ricerca, tra ricercatore ed oggetto di ricerca, così come dei continui scambi di ruolo che avvengono tra ricerca e azione.

Scurati (1992) afferma che «la ricerca-azione è in primo luogo una strategia di formazione di professionisti di alto livello».

Orefice (1993) scrive: «in riferimento agli insegnanti mi sembra che la ricerca-azione costituisca una delle metodologie di qualificazione professionale del ruolo docente, e dunque consenta all'insegnante l'adozione di competenze professionali che, oltre il campo dei contenuti della materia, riguardino quello della metodologia del lavoro didattico». Coonan (2001) sottolinea che la caratteristica fondamentale della ricerca-azione è proprio la riflessione sulle proprie azioni, quindi ci deve essere da parte dell'insegnante la volontà, il desiderio di coinvolgersi, implicarsi direttamente, personalmente e attivamente nella ricerca in aula. Inoltre, l'insegnante deve essere disposto non solo a cambiare e migliorare il proprio comportamento, ma anche a rivoluzionare il proprio modo di vedere le cose. Infatti la ricerca-azione può richiedere non tanto (o non solo) un semplice cambiamento di comportamento, ma piuttosto un cambiamento di prospettiva, di convinzioni, dunque un cambiamento radicale e per questo anche molto difficile da realizzare. La ricerca-azione non mira a fornire dati generalizzabili a contesti simili, in quanto essa parte da un aspetto di una situazione concreta e i risultati vanno direttamente e immediatamente a informare quella stessa situazione concreta. Il percorso che la caratterizza è: pratica → teoria → pratica (Coonan, 2001). La teoria pertanto non costituisce il punto di partenza e nemmeno il punto d'arrivo. Essa entra in gioco solo nel momento in cui si riflette sulla prassi. I risultati dell'attività di riflessione contribuiscono poi direttamente a informare i tipi di cambiamento o innovazioni da introdurre, o decisioni da adottare, nella situazione concreta fatta oggetto di ricerca.

Sorge però spontanea, a questo punto, una domanda. Come può, una o più ricerche di questo tipo, con un limitato raggio d'azione, cambiare radicalmente le convinzioni di un insegnante? Le attività di ricerca professionale dovrebbero essere indirizzate non tanto (o non solo) all'acquisizione di specifiche competenze di tipo tecnico-strumentale o pratico-riflessive in specifiche situazioni concrete, ma piuttosto all'acquisizione di competenze riflessive con un lungo raggio d'azione, in modo da poter includere l'analisi, il controllo, la revisione e lo sviluppo dei presupposti epistemologici, disciplinari e didattici che guidano e connotano profondamente sia le azioni sia le riflessioni stesse. In altre parole, i risultati della ricerca, per produrre radicali cambiamenti di processi (e non solo di prodotti), dovrebbero influire direttamente non

solo sulla situazione problematica (pratica) specifica che stimola la ricerca, ma anche e soprattutto sulla teoria costruita nel tempo dall'insegnante che ha individuato quella situazione problematica specifica, dunque sulle convinzioni epistemologiche, disciplinari e didattiche che egli ha costruito nel corso della propria formazione e che guidano le sue riflessioni e azioni in aula.

3. Problemi di ricerca

I problemi di ricerca sono formulati attraverso domande connesse strettamente al tema in questione: l'epistemologia dell'insegnante di matematica sulla sua conoscenza professionale. Il tema è molto attuale, di rilevante portata teorica e di notevole interesse per la comprensione della praxeologia didattica (D'Amore, Godino, 2006), ma presenta molteplici aspetti; dunque è difficile da trattare in tutta la sua generalità e complessità. Le ricerche effettuate finora sono poche, spesso delimitate e circoscritte, con risultati non sempre trasferibili ad altri contesti. Dunque, per indagare a fondo, sotto vari aspetti, le convinzioni degli insegnanti sulla natura del significato del termine "professionista", riferito all'insegnamento-apprendimento della matematica, ho individuato un certo numero di domande di ricerca. La scelta delle domande è fortemente connotata, da un lato dalle mie assunzioni ontologiche ed epistemologiche sul paradigma di ricerca (assunzioni che superano la dicotomia tra posizione pragmatica e posizione realista, così come tra antropologia e psicologia) e dall'altro dai miei studi in didattica della matematica, dai miei interessi come insegnante-ricercatrice e dalla lettura di diversi articoli di ricerca. Le domande di ricerca sono volutamente tante, per meglio descrivere ed analizzare il tema da vari punti di vista, cogliere differenti significati, sia personali sia istituzionali. I significati personali e istituzionali emergono, in realtà, sia da pratiche operative sia da pratiche discorsive (D'Amore, Godino, 2006); qui però prenderò in esame solo le pratiche discorsive degli insegnanti rilevate dai questionari, e ciò che tali pratiche fanno emergere riguardo alle loro convinzioni, alle loro pratiche operative e alle loro metapratiche (D'Amore, 2005), intese qui come pratiche messe in atto dall'insegnante per adattarsi alla scuola come società, o come attività tese a interpretare le attese di colleghi, studenti, dirigente e genitori.

D'altra parte, come lo stesso quadro teorico di questa ricerca suggerisce, non si può assumere, o pretendere che esista una corrispondenza diretta

o coerenza complessiva tra pratiche discorsive e pratiche operative, tra come una persona si comporta o agisce in un dato contesto e ciò che questa persona dice o scrive sul proprio comportamento o sulle proprie azioni in quel dato contesto. In ogni caso, il ruolo delle descrizioni o delle rappresentazioni che gli insegnanti fanno costruire (senza sentirsi osservati o senza forti pressioni esterne) delle proprie conoscenze o convinzioni è cruciale per comprendere i loro modi di pensare, i loro stili di insegnamento, le loro scelte del *che fare* e *come farlo* in aula e, dunque, la loro epistemologia. In particolare, l'atto stesso di costruire descrizioni o rappresentazioni è uno strumento decisivo, per lo stesso insegnante, sia per acquisire consapevolezza di ciò che percepisce, di come concepisce la propria attività e di ciò che fa concretamente, sia per rivedere, ampliare o migliorare le proprie capacità di riflessione critica e di azione nelle situazioni *reali* d'aula.

3.1. Domande di ricerca

Per l'insegnante di matematica:

D1. Che cosa significa essere un professionista dell'insegnamento-apprendimento della matematica?

D2. Quali particolari competenze deve possedere un insegnante di matematica professionista?

D3. È possibile ricostruire, sviluppare o potenziare le proprie competenze? Se sì, come? Se no, perché?

D4. Quali caratteristiche dovrebbero avere le attività di formazione degli insegnanti di matematica perché abbiano delle ricadute concrete, utili ed efficaci nella pratica?

D5. Esistono dei criteri per capire se un allievo ha "capito per davvero" un concetto matematico?

D6. Come si pongono l'allievo e l'insegnante di fronte al "sapere" scolastico e di fronte al "sapere" extrascolastico?

D7. I colleghi, il dirigente scolastico, gli allievi ... quale influenza esercitano, se la esercitano, sulle scelte didattiche degli insegnanti?

D8. Come e dove si colloca la professione docente rispetto alle altre professioni?

D9. Quale futuro professionale si prospetta per l'insegnante di matematica?

3.2. Ipotesi di risposta

Le ipotesi di risposta alle domande riportate sopra sono formulate in base ai risultati di ricerche precedenti e alle mie esperienze di insegnante, collega di vari insegnanti in differenti istituzioni scolastiche.

11. L'insegnante di matematica non sa definire con precisione il termine "professionista" riferito all'insegnamento-apprendimento della matematica, quindi fornisce un'immagine un po' confusa, non molto chiara o non ben definita di "insegnante di matematica professionista". È comunque convinto che la preparazione disciplinare specifica sia necessaria, ma non sufficiente per essere un insegnante professionista. L'esperienza, il credito riscosso all'interno della scuola, la molta considerazione che gode tra gli allievi, i colleghi, i genitori e il dirigente scolastico sono comunque indicatori fondamentali di "professionalità". Alcuni insegnanti si considerano "professionisti", ma non si sentono trattati come tali. Molti altri vorrebbero diventare veri "professionisti", ma non hanno fiducia in sé stessi e nelle proprie capacità, pensano che il compito sia troppo arduo per loro, non si sentono all'altezza, non pensano di possedere adeguate competenze e, soprattutto, non hanno forza, carattere e qualità (per lo più innate) sufficienti.

12. Le competenze che gli sono richieste sono troppe e non ben definite: competenze disciplinari, psicopedagogiche, metodologico-didattiche, organizzativo-relazionali e di ricerca. Gli viene chiesto di essere competente con gli allievi, i colleghi, il dirigente scolastico, l'amministrazione, i genitori e di rispondere continuamente alle esigenze del contesto sociale. In particolare, poi, con il singolo studente deve essere anche un po' psicologo, capire bene i suoi comportamenti, educarlo, guidarlo e controllarlo continuamente, rispiegare ogni argomento tutte le volte che lui lo richiede e in modi differenti. Deve essere inoltre estremamente disponibile ad aiutare l'allievo in difficoltà, correggerlo tutte le volte che sbaglia, fargli capire perché sbaglia e dove sbaglia, dargli dei consigli utili per evitare di ripetere gli stessi errori. D'altra parte, gli allievi sono sempre più differenti l'uno dall'altro, sia per competenze matematiche sia per provenienza socioculturale, e sembrano "capire sempre di meno", non solo la matematica, ma anche e

soprattutto l'utilità della matematica. Non vogliono impegnarsi su ciò che può essere loro utile "ora" o "in futuro" solo "teoricamente", o solo "per andare avanti", a scuola. Sono sempre più demotivati e difficili da gestire. Le competenze professionali richieste ad un insegnante, dunque, sono numerose e complesse. È inevitabile, prima o poi, un senso di stanchezza, frustrazione, inefficacia...

13. Per diventare professionisti dell'insegnamento-apprendimento della matematica occorre fare prima molta esperienza. La preparazione disciplinare è necessaria ma non basta. La formazione professionale degli insegnanti prima del servizio è insufficiente e spesso troppo teorica. Ha una scarsa ricaduta sulla realtà d'aula. L'esperienza di tirocinio è comunque molto utile e formativa dal punto di vista professionale. Dovrebbe essere maggiormente valorizzata e ampliata nella formazione iniziale.

14. Le attività di formazione degli insegnanti, per avere delle ricadute concrete, utili ed efficaci nella pratica, dovrebbero partire da situazioni concrete d'aula e fornire strumenti, regole e metodi sicuri ed efficaci per gestire bene ogni situazione, sia con gli allievi, sia con i colleghi, il dirigente, i genitori e l'amministrazione. In ogni caso è impossibile che un singolo corso (anche lungo) possa soddisfare tutte le esigenze, così come è impossibile risolvere tutte le situazioni problematiche reali che si presentano sia in aula sia fuori dell'aula. Uno o più corsi d'aggiornamento all'anno non servono a nulla. La formazione dovrebbe essere continua, ma di alto livello, organizzata dalle Università in collaborazione con insegnanti della scuola che siano davvero competenti dal punto di vista professionale.

15. Per capire se un allievo ha "capito per davvero" un concetto matematico l'insegnante valuta: le domande che l'allievo fa nella fase di trasposizione didattica di quel concetto, le risposte che lui dà alle domande dell'insegnante su quel concetto, la capacità che l'allievo mostra nel risolvere problemi che coinvolgono quel concetto, il suo interesse, impegno, entusiasmo nel risolvere quei problemi, la capacità di applicare il concetto nella risoluzione di nuovi problemi, la capacità di utilizzare differenti rappresentazioni di quello stesso concetto, i risultati delle verifiche scritte e orali.

16. L'allievo si fida spesso ciecamente del sapere scolastico che gli viene proposto – per qualche clausola generale e non esplicita del contratto didattico (di delega del proprio sviluppo cognitivo e della scelta di contenuti e significati all'autorità culturale istituzionalmente riconosciuta: Libro, Insegnante, Scuola) (D'Amore, 1999a) – e può assumere comportamenti differenti, a seconda del suo grado di accettazione. Per esempio, può...

- accettare la responsabilità di farsi carico della costruzione del proprio sapere, implicarsi personalmente in una situazione problematica e raggiungere la devoluzione della situazione;
- non sentirsi in grado di fronteggiare una situazione, di effettuare controlli di tipo semantico, trattamenti e conversioni tra differenti registri, ma accettare ugualmente il formalismo che gli viene proposto, seppur per lui vuoto e senza significato, pur di soddisfare le attese dell'insegnante o, comunque, pur di raggiungere l'obiettivo della sufficienza (rinunciando alla devoluzione, dunque, all'apprendimento);
- rifiutare, pur fidandosi dell'autorità dell'insegnante, del libro, o della scuola, ogni relazione sia personale sia istituzionale con il sapere matematico, per lui totalmente privo di utilità e troppo difficile da gestire; un "debito formativo" non pregiudica seriamente la promozione.

Per l'allievo, in ogni caso, il sapere scolastico è difficilmente trasferibile fuori della scuola (nonostante i numerosi tentativi dell'insegnante di convincerlo del contrario).

D'altra parte, per l'allievo, il sapere extrascolastico, proprio perché "extra", possiede una natura differente, norme d'accesso e d'uso differenti rispetto al sapere scolastico; queste norme dipendono strettamente dal problema concreto che deve affrontare quotidianamente, non richiedono manipolazioni sintattiche particolari (semplificazione di espressioni letterali, risoluzione di equazioni, calcolo di logaritmi, grafici di funzioni, dimostrazioni di teoremi, etc.), ma strategie molto specifiche, che funzionano bene per il problema in questione, non necessariamente per altri; strategie in ogni caso non utilizzabili in altri contesti, in particolare a scuola, ove le situazioni e i problemi trattati, seppur simili a quelli extrascolastici, sono di natura differente (istituzionale), quindi rendono sensata la scelta di strategie risolutive o di operazioni differenti (istituzionali, accettate dall'istituzione). Il sapere

extrascolastico fa comunque parte del patrimonio culturale dell'allievo, dunque, essendo difficilmente eliminabile, funge spesso da ostacolo, sia per l'allievo sia per l'insegnante, alla costruzione (da parte dell'allievo) di conoscenze accreditate o attese dall'insegnante, anche se l'insegnante "spiega o rispiega sempre tutto dall'inizio".

17. I colleghi, il dirigente scolastico, gli allievi esercitano molta influenza sulle scelte didattiche degli insegnanti. L'insegnante deve condividere, far proprie, o adattarsi a certe pratiche in uso nella scuola. Il collega con più esperienza e più successo nella scuola è un punto di riferimento o modello per tutti, in particolare per i neo-assunti. Il dirigente scolastico consiglia spesso i neo-assunti di affidarsi ai colleghi "più esperti" o che insegnano da più tempo in classi parallele. D'altra parte, anche gli allievi richiedono e si aspettano determinati comportamenti dal loro insegnante: spiegazioni condotte in un certo modo, contenuti che fanno parte del "programma" previsto per la classe, verifiche scritte e orali, voti, compiti a casa, controllo dei compiti, ...

18. Gli insegnanti non considerano la loro professione paragonabile a quella dei "liberi professionisti" (medico, avvocato, ingegnere...). Sono consapevoli di avere una scarsa considerazione sociale e di non essere ben pagati; considerano la loro attività non solidamente fondata dal punto di vista scientifico.

19. Il futuro professionale per l'insegnante di matematica è oscuro, molto dubbio e indefinito. Il suo lavoro si prospetta sempre più complesso, difficile, impegnativo e problematico.

Nella terza parte di questo lavoro sarà descritta la metodologia utilizzata per indagare l'epistemologia dell'insegnante sulla sua conoscenza professionale e saranno riportati e discussi alcuni risultati ottenuti.

Nella quarta parte sarà completata la descrizione e discussione dei risultati ottenuti e saranno ricavate le conclusioni dell'intera ricerca.

La bibliografia sarà riportata alla fine della quarta parte.