

# <sup>1</sup>Arrivare ad essere insegnante di matematica: “casi” e “dibattiti elettronici”

**Imparare ad insegnare la matematica:  
la sfida delle nuove tecnologie della comunicazione e dell'informazione**

**Salvador Llinares**

Dipartimento di Innovazione e Formazione Didattica  
Università di Alicante, Spagna

## **1. Arrivare ad essere insegnante di matematica; nuove prospettive sulla conoscenza e sull'apprendimento**

### **1.1. “Attività autentiche” e contesti di apprendimento**

Arrivare ad essere insegnanti di matematica nell'insegnamento primario è un processo che implica:

- 1 generare forme del conoscere,
- 2 sviluppare metodologie di azione e
- 3 arrivare a far parte di una comunità che condivide la pratica dell'insegnamento della matematica al livello primario.

Le nuove prospettive sulla conoscenza e sull'apprendimento vincolate alle nozioni di “cognizione situata” e di “comunità di pratica” (Lave, Wenger, 1991) hanno introdotto nuove idee sulla maniera di guardare al processo di apprendere a insegnare matematica e sul come gli studenti in formazione per diventare maestri apprendono nuove modalità di insegnamento (Putnam, Borko, 2000). Le prospettive situate sull'apprendimento comportano l'idea che i contesti fisici e sociali nei quali l'attività ha luogo debbano formar parte integrale della propria attività e di ciò che è stato appreso. In questo modo, il come una persona apprende e la situazione nella quale apprende giungono ad essere una parte fondamentale di quel che è appreso.

La natura situata della cognizione sottolinea l'importanza delle caratteristiche de:

- i “compiti/attività” che si presentano a chi apprende e
- i “contesti” (per esempio, il sistema di interazioni che si stabiliscono).

I compiti che il formatore propone agli studenti in formazione per diventare maestri si

---

<sup>1</sup> Publicado en 2002, *La matematica e la seua didáctica*, vol. 16, pp.258-277.

denominano “attività autentiche” quando sono simili a quelle che realizzano gli insegnanti nella nuova cultura scolare che si vuole sviluppare. Questo fatto comporta che si debbano identificare i compiti che definiscono “l’essere un insegnante di matematica nell’insegnamento primario” nella nuova cultura scolare determinata dai principi di rinnovamento dell’insegnamento della matematica.

La progettazione di “attività autentiche” nel corso della formazione di insegnanti ha come obiettivo che i futuri insegnanti apprendano a pensare ed a comportarsi come insegnanti. Il criterio per stabilire se un compito / attività può arrivare ad essere “autentico/a” è di considerare il tipo di pensiero ed abilità di risoluzione di problemi che si può arrivare a generare negli studenti in formazione per diventare maestri. Quel che si pretende è che gli studenti in formazione per diventare maestri si appropriino ed usino idee e concetti teorici intesi come “strumenti cognitivi” per capire e maneggiare le situazioni di insegnamento della matematica.

Le prospettive situate sull’apprendimento e sulla conoscenza sottolineano anche l’obiettivo assunto dalle caratteristiche dei contesti di apprendimento definendo quel che è appreso e come è appreso. Da questo punto di vista, quel che assumiamo come conoscenza e la forma in cui pensiamo ed esprimiamo le idee, sono prodotti delle interazioni di gruppi di persone nel corso del tempo. La partecipazione a “comunità di discorso” procurano strumenti cognitivi –idee, teorie e concetti - delle quali gli individui si appropriano come fossero proprie, attraverso degli sforzi personali per dar senso alle esperienze (Putnam, Borko, 2000). Questa prospettiva sottolinea la dimensione sociale dell’apprendimento e, in particolare, fa sì che s’intenda l’apprendere ad insegnare matematica come l’arrivare a conoscere come partecipare al discorso ed alla pratica della comunità degli insegnanti di matematica di primaria. Un obiettivo per il formatore di insegnanti dedotto da questa prospettiva è “acculturare gli studenti che devono diventare insegnanti di matematica in comunità di discorso, sviluppando la competenza nell’uso dei concetti e forme di ragionare e argomentare che caratterizzano la comunità degli insegnanti di matematica di primaria” (Putnam, Borko, 2000).

A partire da queste riflessioni iniziali, vale la pena sottolineare due idee:

1. la forma di partecipare a “comunità di pratica” da parte degli studenti in formazione per diventare maestri permette che essi possano arrivare ad appropriarsi di concetti e idee teoriche intese come “strumenti cognitivi”, il cui significato si crea e si usa quando gli insegnanti in formazione cercano di dotare di significato le situazioni di insegnamento della matematica
2. l’uso di questi strumenti nelle interazioni con i propri compagni durante l’analisi delle situazioni di insegnamento della matematica è un indicatore della propria integrazione nella comunità degli insegnanti di matematica della scuola primaria.

Le prospettive situate dell’apprendimento pongono questioni relative alla progettazione di situazioni di apprendimento, in particolare in che contesto dobbiamo situare la conoscenza necessaria per insegnare. Si arriva a tener conto di quali diversi contesti di apprendimento generano le diverse maniere del conoscere.

## 1.2. Nozione di “strumento” e di “pratica di insegnare matematica”

I recenti sviluppi delle teorie sull'apprendimento incidono sulla relazione essenziale tra conoscenza e contesti di uso. Da questa relazione si vede l'apprendimento come la partecipazione ad intorni interattivi con un grado crescente di conoscenza e uso degli *strumenti* caratteristici della pratica. Questa supposizione si basa sull'idea che le persone pensano e agiscono aiutate dagli strumenti. Il significato del termine *strumento* come “*qualsiasi mezzo, cosa o persona della quale qualcuno si serve per un fine*” (Dizionario di uso dello Spagnolo, di María Moliner), oppure “*Quel che serve come mezzo per fare una cosa o conseguire un fine. / Ciò di cui ci serviamo per fare una cosa*” (Dizionario Enciclopedico Salvat), comporta l'idea di un oggetto progettato ed usato per aumentare il potere delle azioni dell'individuo. Le prospettive situate della conoscenza ampliano il significato dato al termine “strumento” come un oggetto fisico, per includere anche concetti, forme di ragionare, forme di generare un discorso,... che condizionano e permettono le interazioni all'interno delle comunità. Così, nel dominio semantico del termine “strumento” possiamo considerare, per il caso particolare della pratica di insegnare matematica nell'educazione primaria:

- *strumenti tecnici* necessari per realizzare la “pratica”, come per esempio materiali didattici, software didattico, matrici per la valutazione dei processi di risoluzione di problemi da parte degli allievi di primaria e tecniche per gestire dibattiti e proposte
- *strumenti concettuali* come, per esempio, i diversi tipi di problemi aritmetici elementari di struttura additiva, le diverse strategie di risoluzione dei problemi aritmetici elementari additivi impiegati dai bambini, diversi livelli di difficoltà di detti problemi. Cioè, concetti e costruzioni teoriche che si sono generate a partire dalla ricerca in didattica della matematica che permettono di capire e trattare la realtà (situazioni nelle quali si insegna e si apprende la matematica).

In questo contesto, la “pratica” si intende come;

- realizzare dei compiti (pianificare, diagnosticare, gestire interazioni, ...)
- far uso di strumenti
- giustificare il loro uso.

Considerando l'insegnamento della matematica come una pratica che deve essere compresa ed appresa, possiamo identificare alcuni compiti che lo identificano:

- dotare di significato le produzioni degli allievi – diagnosticare -
- pianificare
- valutare
- gestire dibattiti, ecc.

Così, la formazione di insegnanti a partire dalla didattica della matematica si può intendere come un processo di introduzione degli studenti in formazione per diventare maestri all'interno della comunità costituita dalla pratica di insegnare matematica nell'insegnamento primario per quel che riguarda

- condividere compiti
- generare e usare determinati strumenti.

Cioè, arrivare ad essere un insegnante di matematica nella scuola primaria significa:

- arrivare a capire l'insegnamento della matematica
- apprendere a realizzare i compiti
- usare e giustificare gli strumenti che lo articolano in un contesto istituzionale come è l'educazione primaria.

## **2. L'insegnamento basato sui "casi" e le nuove tecnologie della comunicazione**

L'insegnamento basato sui "casi" nei programmi di formazione degli insegnanti (Llinares, 1993; Merseeth, 1996) permette di creare intorni di apprendimento riflettendo caratteristiche delle "attività autentiche" per gli studenti in formazione per diventare maestri di matematica nella scuola primaria. I "casi" possono essere descrizioni di situazioni di insegnamento - apprendimento della matematica che esemplificano differenti compiti vincolati alla pratica di insegnare matematica nella scuola primaria. I "casi" offrono i mezzi attraverso i quali gli studenti in formazione per diventare maestri possano analizzare situazioni di insegnamento della matematica esplorando la complessità di situazioni reali senza la pressione della propria realtà. Inoltre sono un mezzo attraverso il quale gli studenti in formazione per diventare maestri possono appropriarsi di concetti ed idee teoriche intese come "strumenti cognitivi" nel processo di dotare di significato le situazioni di insegnamento - apprendimento della matematica (Llinares, 1999).

Una delle caratteristiche dell'uso di casi nei programmi di formazione di insegnanti è la possibilità di analizzare le situazioni descritte da diverse prospettive teoriche. Gli studenti in formazione per diventare maestri possono esplicitare il modo nel quale dotano di significato i diversi aspetti della situazione e arrivare a negoziare i diversi significati. Differenti dimensioni della situazione di apprendimento definita nel caso che determinano quel che può arrivare ad essere appreso sono: l'interrelazione tra le credenze, la conoscenza e le forme di partecipazione (Llinares, in corso di stampa).

In questo contesto, le nuove tecnologie della comunicazione e dell'informazione permettono di aprire nuovi riferimenti che possano aiutare a massimizzare e condizionare quel che può essere appreso in queste situazioni. In questo senso, le tecnologie della comunicazione introducono nuovi mezzi da tenere in conto nella progettazione degli intorni di apprendimento. Un esempio è l'uso dei *dibattiti elettronici*. I dibattiti elettronici permettono di introdurre la nozione di riflessione asincrona, permettendo di ampliare il processo di analisi della situazione ed il processo di interrelazione tra gli studenti in formazione per diventare maestri. Caratteristiche dell'uso del dibattito elettronico (*conversations over e-mail, listserv forums*) sono

- il dibattito elettronico si sviluppa lungo un intervallo di tempo di varie settimane durante il quale i partecipanti possono leggere quel che è stato espresso in precedenza e possono prenderlo in considerazione quando decidono di apportare il proprio contributo
- gli studenti in formazione possono riflettere sopra la propria evoluzione, dato che tutti gli interventi sono registrati e ciò comporta che essi possano rileggere quel che loro stessi avevano apportato al dibattito in precedenza e determinare in quale misura hanno

modificato le proprie interpretazioni della situazione o l'uso di un determinato concetto o idea teorica.

In questi momenti, l'integrazione dell'uso dei casi e dei nuovi mezzi che derivano dalle tecnologie dell'informazione e della comunicazione è una sfida per i formatori di insegnanti. Di seguito, usando un esempio di uso dei casi in contesti virtuali, descriverò come è possibile realizzare detta integrazione.

### **3. I “casi” come “attività autentiche”: compiti professionali e strumenti cognitivi**

#### **3.1. Compiti professionali nell'attività di insegnare matematica**

Affinché i “casi” possano essere considerati “attività autentiche”, devono permettere di sviluppare, negli studenti in formazione per diventare maestri, pensiero ed abilità relativi alla risoluzione di problemi, che sono caratteristiche degli insegnanti in grado di utilizzare, nel proprio insegnamento, i principi della riforma dell'insegnamento della matematica. Ciò implica avere da considerare due dimensioni nella progettazione dei casi:

- compiti professionali vincolati al mestiere di insegnare matematica
- nozioni e idee teoriche come strumenti cognitivi per dotare di senso (interpretare) la situazione.

In relazione alla prima dimensione da considerare nella progettazione dei casi, alcuni dei compiti dell'insegnante di matematica sono:

- definire obiettivi
- valutare
- diagnosticare
- usare la “storia” dell'apprendimento previo dei propri allievi (itinerario curricolare)
- pensare sui modi di ottenere informazioni per prendere decisioni su come proseguire nell'insegnamento (per esempio, progettando compiti alternativi per i propri allievi)
- gestire lo scambio di domande – risposte tra insegnante e alunno
- enfatizzare alcuni aspetti specifici del contenuto matematico di fronte ad altri.

Questi diversi compiti professionali dell'insegnante sogliono essere integrati nelle situazioni di insegnamento - apprendimento della matematica. Di conseguenza, i casi progettati devono aiutare l'analisi di situazioni nelle quali alcuni di questi diversi compiti professionali si presentano. Un esempio è “Il caso di Miguel”, una delle attività virtuali utilizzate nei dibattiti elettronici nel programma di formazione degli insegnanti dell'Università di Alicante, nel corso del 2001/02.

Il caso, in forma di testo, è la descrizione di una situazione di insegnamento - apprendimento della matematica descritta da una insegnante di seconda elementare (allievi di 7-8 anni). Di questo caso esiste anche una versione video che permette di vedere le

interazioni tra l'allievo e l'insegnante di fronte ad un problema di matematica. Nel contesto virtuale, gli studenti in formazione per diventare maestri avevano accesso al formato testo e durante il lavoro frontale in aula potevano vederla in video.

Il "caso di Miguel" è la descrizione di una situazione nella quale è possibile identificare alcuni dei compiti professionali del docente e pertanto può arrivare a trasformarsi in uno strumento per analizzare e riflettere sopra di essa.

## IL CASO DI MIGUEL

### *Relazione di un'insegnante di Scuola Elementare.*

Quest'anno ho una classe di seconda elementare. Al principio del mese di ottobre, quando i bambini si erano ripresi dalle vacanze estive, ripassai durante le ore di Matematica argomenti relativi al sistema di numerazione decimale. Pensai che sarebbe stato bene vedere che cosa i miei allievi potevano ricordare dell'idea di decina e sui numeri di due cifre che avevamo studiato l'anno scorso.

In prima avevo lavorato con loro su alcune nozioni sui numeri di due cifre ed essi erano riusciti, alla fine dell'anno, a scrivere successioni di numeri di due cifre, a scrivere questo tipo di numeri in varie notazioni e a fare conti di addizione senza riporto abbastanza bene. Per questo scopo, avevo seguito la sequenza proposta nel libro di testo. Ora, quest'anno, per avere informazioni su quel che ricordavano, progettai una serie di compiti che normalmente non sono solita far fare in aula. I compiti consistevano nel presentare situazioni di addizione e sottrazione però non a livello simbolico ma utilizzando referenti distinti per i numeri. Presentai i compiti utilizzando una lavagna luminosa. I bambini erano seduti a gruppi di 3 con il materiale multibase in base 10 a disposizione per poter manipolare. Uno dei primi compiti che presentai consisteva nel presentare sulla lavagna luminosa una quantità con i blocchi multibase ed un'altra coperta da un cartoncino. Io dicevo loro oralmente qual era la quantità totale che c'era sulla lavagna luminosa e chiedevo loro che mi dicessero quanto era nascosto sotto il cartoncino (**tipo di compito: concreto + \_ = orale**).

Così, in una prova presentai la seguente situazione:

e chiesi: *«In totale ci sono 5 decine e 6 unità. Quanto è nascosto sotto il cartoncino?»*.

Siccome i bambini sembravano un po' confusi per questo nuovo tipo di compito, li volli aiutare un po' e domandai loro:

*«Quanti sono scoperti?»*.

A quel punto Miguel alzò la mano e si originò questa conversazione:

Miguel: *Una decina e quattro unità* (segnalando le decine e le unità scoperte)

Insegnante: *Quante sono coperte, dunque?*

Miguel: ... (dopo aver pensato) *Sei unità?* (facendo riferimento al totale)

Insegnante: (ripetendo) *Cinque decine e sei unità...*

Miguel: *4 decine e 2 unità!*

Dopo aver fatto ancora alcuni esercizi di questo stesso tipo, modificai la forma e pensai che sarebbe stato bene che essi vedessero davanti a sé il totale rappresentato con i blocchi multibase, piuttosto che usarli solo verbalmente (**tipo di compito: concreto = concreto + \_**). Dunque, con il seguente compito si produsse la seguente conversazione con Miguel. Sul tavolo, Miguel aveva 6 decine e 12 unità.

Miguel: *Ci sono settantadue* (contando 6 decine e 12 unità e collocando 10 unità in forma di “lungo”)

Insegnante: *Bene, così hai settantadue. Adesso chiudi gli occhi.* (A questo punto separai 3 decine e 4 unità e nascosi il resto sotto un cartoncino).

M: (aprendo gli occhi) *Cinque lunghi... ..Cubetti, quanti ce n'erano?*

Ins: *Ne avevi settantadue in totale. Hai detto che ne avevi settantadue in totale.*

M: ... (guardando le 3 decine e 4 unità che ha sulla tavola) *È che me ne hai dato di più!*

Ins: *Ah, te ne ho dato di più?*

M: *Qui ce ne sono quattro e prima ce n'erano due* (indicando le unità).

Ins: *Vuoi che le contiamo un'altra volta?*

M: (Assentendo con la testa) *Ah, adesso lo so! C'erano più cubetti ma li ho messi tutti insieme e...*

Ins: (scoprendo tutti i pezzi) *Contali tutti... Ah, ora so quel che è successo. Che c'erano più cubetti e li hai messi a formare un lungo.*

M: (contando un'altra volta le decine e le unità)...*Dodici cubetti.*

Ins: *12 cubetti e... quanti lunghi?*

M: (contando uno a uno) *Sei!*

A questo punto, tornai a ripetere l'impostazione dell'esercizio. Gli chiesi che chiudesse gli occhi e nascosi alcune decine ed unità, lasciando scoperte 3 decine e 4 unità.

M: (dopo aver aperto gli occhi) *C'erano dodici cubetti, no?*

Ins: *Sì, dodici cubetti.*

M: (contando da 4 in avanti, alzando un dito ogni volta che dice un numero. Quando arriva al 12 ha 8 dita alzate). *Otto cubetti!*

Miguel ripete lo stesso procedimento per le decine. Conta da 3 in avanti, alzando un dito ogni volta; quando arriva al numero 6, guarda le dita che ha alzato e dice: «... e tre lunghi».

Dopo aver visto la forma di rispondere dei bambini di fronte a questo tipo di compiti ed il mio comportamento con Miguel in particolare, sono un po' confusa.

I compiti professionali dell'insegnante che si possono identificare in questo caso, sono:

- definire obiettivi
- valutare e fare diagnosi
- pensare al modo di ottenere informazioni: progettando compiti / attività di apprendimento alternativi
- determinare il dominio matematico dei problemi: nozione di decina, significato di numeri con due cifre, relazione tra diversi tipi di unità
- identificare la "storia" dell'apprendimento previo: conoscenza curricolare
- gestire/usare la conoscenza matematica nella pratica (per esempio, riconoscere se c'è confusione negli alunni e prendere decisioni "matematiche" durante l'interazione)
- modificare caratteristiche dei compiti/attività (per esempio, enfatizzando un modo di rappresentare i numeri).

Il processo di analisi e riflessione degli studenti in formazione per diventare maestri si centra inizialmente attraverso tre tipi di domande:

<p>In relazione al tipo di compiti usati e alla gestione del contenuto matematico del problema durante l'interazione con l'allievo</p>	<p>- È utile questo tipo di compiti?          - Che tipo di informazione ho ottenuto realmente?          - Avrei dovuto utilizzarlo normalmente in aula? Perché? Quando?          - In che misura ha potuto influire la diversa modalità di rappresentazione nel modo di rispondere di Miguel?</p> <p>* Dire oralmente la quantità totale, come è stato fatto nel primo compito, o rappresentare il totale in modo concreto per iniziare il compito, ha una qualche influenza?</p> <p>- Sarebbe stato più interessante presentare il 2° compito come 7 decine e 2 unità, invece di 6 decine e 12 unità?</p> <p>- E la relazione tra i numeri utilizzati, ha influito nei dubbi di Miguel nel secondo compito?</p>
<p>In relazione alla forma nella quale si è</p>	<p>- Avrei dovuto dire cinquantasei invece di cinque decine e sei unità nel primo compito?</p>

presentato il compito	<p>- In che misura ha potuto influire questo modo di dire il numero ai bambini?</p> <p>- Ho diretto troppo la realizzazione del compito?</p> <p>- Il mio intervento nel primo compito ha potuto influire sulla risposta data da Miguel?</p> <p>- Avrei dovuto restarmene zitta ed aspettare?</p> <p>Nel secondo compito:</p> <p>- Avrei dovuto aspettare a vedere quel che diceva Miguel nel darsi conto di quel che stava succedendo, invece di tornare ad insistere nella presentazione del compito ripartendo dall'inizio?</p>
In relazione al contenuto matematico	- In che misura è stato importante per Miguel rendersi conto che 6 decine e 12 unità è lo stesso di 72?

La seconda dimensione da considerare nella progettazione dei casi è l'identificazione delle nozioni ed idee teoriche che possono essere utilizzate come strumenti cognitivi nel processo di interpretare la situazione descritta nel caso e le differenti prospettive teoriche che si possono adottare inizialmente. L'uso delle nozioni teoriche come strumenti cognitivi per dotare di significato la situazione descritta in un caso comporta che il significato stesso della nozione teorica sia descritto da parte degli studenti in formazione per diventare maestri. Nel "caso di Miguel" alcune nozioni teoriche di didattica della matematica utili per dare un'interpretazione della situazione sono:

- la nozione di comprensione delle nozioni aritmetiche attraverso i diversi modi di rappresentazione e trasformazione tra essi
- sviluppo della comprensione delle idee vincolate al sistema di numerazione decimale, mostrando come sia una fase importante il riconoscimento da parte del bambino dell'equivalenza tra le diverse decomposizioni del numero e l'influenza dei differenti contesti (orale, cardinale, aritmetico).

L'informazione su queste idee teoriche è stata raccolta in un documento (Llinares, 2001) disponibile agli studenti in formazione per diventare maestri e usato come riferimento nei dibattiti e nelle sessioni dedicate alla risoluzione di problemi durante le lezioni frontali.

### 3.2. I dibattiti elettronici: interpretazione e analisi di casi

I dibattiti elettronici sono stati progettati utilizzando le risorse elettroniche che l'Università di Alicante ha messo a disposizione degli studenti in formazione per diventare maestri e si sono sviluppati in parallelo alle lezioni frontali tradizionali. Quando gli studenti in formazione per diventare maestri si iscrivono nel programma di formazione, vengono dotati di un indirizzo di posta elettronica e di un accesso ad una parte del sistema denominato "Università Virtuale" ospitato nella pagina ufficiale della Università (<http://www.ua.es>). Nella Università Virtuale gli studenti in formazione per diventare maestri hanno accesso a materiali, documenti, avvisi e notizie relative ai loro esami. L'accesso a questa parte della

Università Virtuale è ristretto e si realizza attraverso una password. L'accesso al sistema si può realizzare da qualsiasi calcolatore connesso ad internet (per esempio alcuni studenti in formazione per diventare maestri sono giunti ad indicare che hanno realizzato l'accesso al sistema da cybercaffè nei loro propri paesi di origine). Nel campus della Università esistono numerose sale di PC ad accesso libero per gli studenti, dalle quali ci si può collegare ad internet.

Il corso nel programma di formazione dei maestri (insegnanti di primaria, dunque per bambini di 6-12 anni) usa attività complementari tra dibattiti elettronici e lezioni frontali (Penalva, Torregrossa, 2002). Il corso "Matematica e sua didattica" ha una durata di 15 settimane (45 ore) centrata sul senso numerico e geometrico (significato dei sistemi di numerazione, frazioni, decimali e rapporto, introduzione a Cabri).

Per realizzare le attività virtuali, allo stesso tempo in cui si sviluppavano le lezioni frontali:

- si situarono tre attività virtuali nello strumento "materiale" (il caso di Miguel, il caso di Rocío e il caso di Macarena). In questo strumento sono situati i materiali del corso come programmi, documenti di lettura, liste di attività ecc.). I casi potevano essere scaricati nella versione testo da qualsiasi PC e
- si attivò lo strumento "dibattiti" per ciascuna delle tre attività virtuali. Lo strumento "dibattiti" ha il formato di un forum virtuale. Durante il tempo in cui si sviluppava il corso in forma frontale, i maestri in formazione potevano intervenire nel dibattito elettronico inserendo le proprie opinioni e riflessioni. Il sistema permette l'accesso dei maestri in formazione ad uno spazio virtuale nel quale si possono lasciare registrate le proprie opinioni su un tema. Gli studenti in formazione di maestro possono accedere all'Università Virtuale da qualsiasi PC del campus o da qualsiasi PC personale. I loro interventi nel dibattito restano registrati con il nome, permettendo così che tutti gli interventi possano essere identificati facilitando la possibilità di repliche.

Le caratteristiche dello strumento "dibattito" permettono che gli studenti in formazione di maestro possano leggere gli apporti dei propri compagni ed introdurre i propri contributi, tanto per quanto concerne la situazione iniziale come in relazione ad alcuni degli apporti dei propri compagni (replica). Gli interventi previ nel dibattito restano riflessi graficamente mostrando il flusso del dibattito (fig. 1). Una caratteristica importante dei dibattiti (forum elettronici) è l'aspetto asincronico che si collega ad una situazione di analisi e riflessione com'è lo studio di un caso. Quando gli studenti in formazione di maestro davano un apporto al dibattito, questo si aggiungeva ai precedenti, mostrando se si trattava di un nuovo apporto o di una risposta ad un precedente intervento.

[Debate desplegado]

tema virtual: EL caso de Miguel  
Creador: LLAMANTES OSCAR, SALVADOR

- ¿QUÉ TIPO DE INFORMACIÓN REALMENTE HE OBTENIDO?( 20/11/2001)
- EL CASO DE MIGUEL( 18/10/2001)
  - EL CASO DE MIGUEL( 28/10/2001)
    - \*EL CASO DE MIGUEL( 28/10/2001)
      - EL CAS DE MIGUEL( 15/11/2001)
- RELACIÓN DE TAREAS USADAS( 13/11/2001)
- RELACIÓN DEL CONTENIDO( 13/11/2001)
- EL CASO DE MIGUEL( 06/11/2001)
- EL CAS DE MIGUEL( 05/11/2001)
  - EL CAS DE MIGUEL( 15/11/2001)
- EL CASO DE MIGUEL( 26/10/2001)
- EL CASO DE MIGUEL( 26/10/2001)
- EL CASO DE MIGUEL( 26/10/2001)

**PARA INTRODUCIR UN MENSAJE RELLENE EL FORMULARIO**

Tema del mensaje:

Contenido:

Figura 1. Registrazione degli interventi nel dibattito sul Caso di Miguel: dibattito diffuso tra tutti

D'altra parte, il formatore di insegnanti poteva introdurre a sua volta qualche questione per:

- introdurre nuovi aspetti nel dibattito
- riorientare qualche tipo di apporto
- fissare l'attenzione su alcune delle domande sul caso
- riassumere e sottolineare idee che considera importanti
- rendere dinamiche le repliche, centrando l'attenzione degli studenti in formazione di maestro sul contenuto degli interventi già registrati
- cercare di centrare la riflessione dei maestri in formazione nel compito professionale di "diagnosticare e valutare: interpretando produzioni degli allievi".

Per esempio:

CHE TIPO DI INFORMAZIONE HO REALMENTE OTTENUTO ? (Ins., 20/11/2001):

"Con il mio intervento vi propongo di dare un piccolo giro al dibattito. Considero che sono state espresse opinioni diverse sulla comprensione di Miguel relative alla decomposizione di un numero di due cifre in unità e decine.

La mia proposta è che analizziamo gli interventi di tutte le persone partecipanti al dibattito e rispondiamo alla domanda in esso posta: Che tipo di informazione realmente abbiamo ottenuto?, cercando di convincere le persone che hanno opinioni differenti".

Nello stesso tempo in cui il, Caso di Miguel era attivo nella Università Virtuale, gli studenti in formazione di maestro potevano assistere a lezioni frontali nelle quali si realizzavano attività connesse con la situazione descritta nel caso:

- si risolvevano problemi sui sistemi di numerazione
- si analizzavano le nozioni concettuali vincolate all'idea dei sistemi di numerazione e le

operazioni di calcolo –algoritmi- e aspetti come la stima, misura dei numeri ed effetti delle operazioni

- si discutevano aspetti relativi alla nozione di comprensione matematica vincolata all’idea di rappresentazione e trasformazione tra le rappresentazioni
- si descriveva ed analizzava il curriculum di matematica di insegnamento primario relativo al senso del numero e agli algoritmi di calcolo
- si analizzava la comprensione degli allievi di primaria sulle nozioni relative al sistema di numerazione (valore di posizione, raggruppamenti, relazioni tra diversi tipi di unità, significato dato agli algoritmi,...)
- si analizzavano diversi tipi di materiali e risorse didattiche (blocchi multibase, abaci, calcolatrici,...).

Nelle lezioni frontali, gli studenti in formazione di maestro poterono vedere anche un video che descriveva diverse maniere nelle quali gli allievi di primaria risolvevano problemi aritmetici usando come materiale i blocchi multibase. La situazione descritta nel caso di Miguel faceva parte dell’insieme di sequenze che i maestri in formazione poterono vedere. L’istruzione che si fornisce agli studenti in formazione di maestro in relazione alla loro partecipazione nel “dibattito virtuale”, fu che avrebbero dovuto intervenire per lo meno una volta e realizzare una replica a qualcuno degli interventi dei propri compagni. Per motivare la partecipazione nei dibattiti virtuali, si stabilì che gli interventi avrebbero avuto un riflesso nella valutazione finale del corso.

#### **4. Riflessioni e prospettive future**

Lo sviluppo della complementarità tra le attività frontali ed i dibattiti virtuali non è esente da difficoltà di diverso tipo. L’identificazione di diversi tipi di difficoltà ci mette di fronte alla possibilità di valutare l’impatto che l’uso delle tecnologie della comunicazione e dell’informazione ha nella nostra comprensione dei processi di apprendere ad insegnare matematica. L’esperienza descritta presentò diversi tipi di difficoltà che mettono in evidenza linee di riflessione:

- di carattere tecnico
- di carattere metodologico
- di carattere concettuale.

i) L’accesso degli studenti in formazione di maestri al sistema “Università Virtuale” è un processo che si deve apprendere. Alcuni studenti in formazione di maestro indicarono che era la prima volta che avevano accesso a questo uso della tecnologia dell’informazione e della comunicazione e alle caratteristiche proprie del sistema “Università Virtuale”. Alcuni studenti in formazione di insegnanti manifestarono che l’uso dello strumento “dibattito” chiedeva loro un processo di apprendimento aggiuntivo a quello del contenuto didattico. Forse un’integrazione effettiva delle tecnologie dell’informazione e della comunicazione come mezzi per apprendere ad insegnare la matematica deve passare attraverso il riconoscimento di un apprendimento strumentale. Apprendere ad usare diversi aspetti delle nuove tecnologie dell’informazione e della comunicazione come mezzo per apprendere una

professione (cioè come l'uso dei dibattiti elettronici per apprendere ad insegnare matematica) necessita di un apprendimento strumentale. Il fatto che alcuni accessi al sistema da parte degli studenti in formazione di insegnante producessero risposte “vuote” o che graficamente una risposta apparisse come replica (cioè vincolata ad un'altra risposta) per quanto nel suo contenuto non si facesse menzione a nessun altro intervento, indica difficoltà di uso cui si può porre rimedio attraverso un apprendimento strumentale del sistema (e per tanto del riconoscimento di questo apprendimento come un insieme di tecniche necessarie per sbrigarcela con i nuovi contesti tecnologici).

La facilità di accesso al sistema “Università Virtuale” dipende anche dagli equipaggiamenti disponibili. Il fatto che l'accesso al sistema fosse alcune volte fuori servizio condiziona la caratteristica di “accesso in qualsiasi momento”. Tuttavia questa difficoltà può essere rapidamente superata considerando la rapidità con la quale si stanno costruendo equipaggiamenti sempre più potenti e con maggior accessibilità agli utenti.

ii) L'organizzazione del dibattito. In relazione alla forma di partecipazione, forse c'è da studiare la relazione che può esistere tra le diverse forme di partecipare ai dibattiti elettronici e la “qualità” di quanto appreso. Per esempio, nel dibattito elettronico descritto, l'organizzazione della partecipazione nel dibattito elettronico era quella di una discussione in “grande gruppo”. C'era una descrizione di una situazione di insegnamento - apprendimento della matematica (il caso situato nello strumento “materiale”) con alcune questioni per organizzare il contenuto del dibattito e uno spazio virtuale definito dallo strumento “dibattito” nella quale ogni studente in formazione di maestro, in quanto membro del dibattito di un grande “gruppo virtuale”, poteva intervenire in ciascun istante. Questa organizzazione del dibattito è diversa da quella realizzata in altri studi (Wade et al., 2001) nel senso che la partecipazione in grande gruppo è mediata dalla realizzazione di “newsgroups”, o gruppi ridotti di dibattiti precedenti, al grande gruppo. L'effetto di diverse forme di organizzare i dibattiti elettronici, insieme con le caratteristiche della complementarità tra le attività virtuali e le sessioni frontali, si convertono in ambiti di ricerca e riflessione per i formatori di insegnanti.

iii) Lo sviluppo di abilità e conoscenza necessari per insegnare matematica è stato sempre uno dei temi di preoccupazione per i formatori di insegnanti in tutto il mondo. Negli ultimi tempi sono sorti due nuovi elementi che hanno portato risorse concettuali distinte nei nostri sforzi per comprendere meglio come si sviluppa il processo di arrivare ad essere un insegnante di matematica e nuove risorse materiali usate a questo scopo. Questi elementi sono:

- nuove risorse concettuali per caratterizzare l'apprendimento e la conoscenza derivati dalle nuove “prospettive situate” sulla conoscenza e l'apprendimento
- le risorse materiali procedenti dalle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TICs).

Quanto descritto in questo lavoro è un tentativo di apportare, alla pratica di formare insegnanti di matematica, riflessioni che derivano dalle nuove modalità di intendere l'apprendimento e la conoscenza, usando risorse che offrono le TICs. La pratica di formare insegnanti di matematica descritta si basa su:

- la progettazione di alcuni materiali curricolari (i casi)

- lo sviluppo di una metodologia che complementa le sessioni frontali ed i dibattiti elettronici.

Tanto la progettazione di materiali, come la metodologia sviluppata cercano di riflettere i principi generali delle “prospettive situate” che sostengono il principio che i contesti sociali e fisici nei quali ha luogo l’attività formano una parte integrale di quel che è appreso. Questo principio definisce i sistemi interattivi tra i materiali curricolari e gli individui come una focalizzazione di interesse. D’altra parte, l’uso delle nuove risorse materiali offerto dalle TICs comporta nuove necessità e sfide ai formatori di insegnanti di matematica. La necessità di riconoscere un apprendimento strumentale è vincolato alla disponibilità delle nuove risorse. Inoltre, si genera in questi nuovi intorni di apprendimento domande relative alla natura della relazione e complementarità tra un insegnamento frontale ed un insegnamento virtuale.

Un’ultima riflessione. La formazione degli insegnanti di matematica, come un dominio pratico e come un dominio di ricerca sta cominciando a definirsi attraverso il processo di generazione di domande di ricerca e sviluppo di innovazione che ha il potenziale di una mutua implicazione tra pratica e ricerca, il che aiuta a formare insegnanti in modo ogni volta più professionale attraverso i processi di autoriflessione dei formatori di insegnanti / ricercatori.

## Bibliografía

- García M., Sánchez V. (in stampa). Una propuesta de formación de maestros desde la Educación Matemática: adoptando una perspectiva situada. In: Contreras L.C., Blanco L. (Eds.). *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: una mirada a la práctica docente*. Badajoz: Servicio de Publicaciones Universidad de Extremadura.
- Lave J., Wenger E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Llinares S (1993). El estudio de casos como una aproximación metodológica al proceso de aprender a enseñar matemáticas. In: Blanco L., Casas L. (Eds.). *Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas*. Badajoz: Sociedad Extremeña de Educación Matemática - Federación Española de Sociedades de profesores de Matemáticas.
- Llinares S. (1998). Conocimiento profesional del profesor y procesos de formación. *UNO. Revista de Didáctica de la Matemática*. 17, 51-64.
- Llinares S. (1999). Preservice elementary teachers and learning to teach mathematics. Relationships among context, task and cognitive activity. In: Ellerton N. (Ed.). *Mathematics Teacher Development: International perspectives*. West Perth, Australia: Meridian Press. 107-119.
- Llinares S. (2000). *Formación de profesores y Educación Matemática*. Conferencia pronunciada en el Acto Solemne de Inauguración del curso 2000/2001 en la Facultad de Ciencias de la Educación de Melilla, España.
- Llinares S. (2001). El sentido numérico y la representación de los números naturales. In: Castro E. (Ed.). *Didáctica de la Matemática en la Educación Primaria*. Madrid:

Editorial Síntesis.151-174.

- Llinares S. (in stampa). Participation and reification in learning to teach. The role of knowledge and beliefs. In: Leder G. (Ed.). *Beliefs: Hidden variable in mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- Llinares S. (in stampa). La práctica de enseñar y aprender a enseñar matemáticas. La generación y uso de instrumentos de la práctica. *Revista de Enseñanza Universitaria*. 18/19.
- Merseth K.K. (1996). Cases and case methods in teacher education. In: Sikula J. (Ed.). *Handbook of research on teacher education* (2<sup>a</sup> ed.). New York: Macmillan. 722-744.
- Penalva C., Torregrosa G. (2002). *Características de un debate virtual en un contexto numérico*. Ponencia invitada en la Reunión del Grupo de trabajo sobre pensamiento numérico y algebraico de la SEIEM. Santiago de Compostela, maggio 2002.
- Putnam R., Borko H, (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher*, january-february, 4-15.
- Wade W., Niederhauser D., Cannon M., Long T. (2001). Electronic discussions in an Issues Course. Expanding the Boundaries of the Classroom. *Journal of Computing in Teacher Education*. 17, 3, 4-9.

Traduzione di Bruno D'Amore e Martha Isabel Fandiño Pinilla