

Costruire le condizioni per trasformare l'insegnamento della matematica

Riflessioni su un intervento di formazione a distanza

- **Vincenza Benigno**, CNR - Istituto Tecnologie Didattiche
- **Giampaolo Chiappini**, CNR - Istituto Tecnologie Didattiche
[benigno, chiappini]@itd.cnr.it

INTRODUZIONE

Nell'estate del 2007, il ministro della pubblica istruzione ha affermato che l'insegnamento della matematica costituisce una vera e propria emergenza della scuola italiana. Le difficoltà nell'apprendimento della matematica sono testimoniate dall'alta percentuale di debiti formativi in matematica che si registra nella scuola superiore (il 43,3% dei debiti formativi della scuola superiore sono di matematica e questa percentuale è pressoché omogenea sul territorio nazionale e tra i diversi ordini di scuola) e soprattutto dai risultati del test internazionale PISA (Programme for International Student Assessment). Il test PISA, in particolare, offre un vasta quantità di informazioni per riflettere sui cambiamenti da apportare al sistema di istruzione della matematica al fine di migliorare l'apprendimento degli studenti [AA.VV., 2004; AA.VV., 2007].

Questo lavoro riguarda un progetto di formazione a distanza per insegnanti in servizio di matematica centrato sul test internazionale PISA. Il progetto è stato realizzato nell'anno scolastico 2004-2005 con il fine di favorire trasformazioni nelle pratiche di insegnamento di matematica coerenti con le indicazioni che emergono da PISA. In questo lavoro presentiamo il modello di formazione implementato nel progetto e discutiamo la sua validità formativa in relazione alla capacità di costruire le condizioni che consentono agli insegnanti di praticare il cambiamento prima descritto. Più in par-

ticolare, in questo lavoro, dopo una breve presentazione delle caratteristiche principali del test PISA, vengono inquadrare teoricamente le problematiche relative al cambiamento nelle pratiche didattiche di matematica sia dal punto di vista interno alla disciplina (teoria della trasposizione didattica) sia dal punto di vista delle condizioni psicologiche e sociali che possono consentire di praticare il cambiamento (teoria della rappresentazione sociale). La teoria della trasposizione didattica è stata elaborata da Chevallard [1985] e in questo lavoro viene usata per inquadrare i processi coinvolti nella trasformazione dei contenuti matematici da insegnare. La teoria delle rappresentazioni sociali è stata elaborata da Moscovici [1989] e in questo lavoro viene usata per inquadrare i principi, le norme e i valori che gli insegnanti hanno dell'insegnamento della matematica e che condizionano culturalmente la loro azione educativa.

La nozione di rappresentazione sociale viene infine usata per discutere l'efficacia formativa del progetto di formazione. Il riferimento per la discussione sono gli scambi comunicativi tra i partecipanti, dai quali vengono riportati alcuni estratti per valutare, in base al costruito teorico della rappresentazione sociale, se il progetto di formazione ha permesso di costruire le condizioni che possono consentire agli insegnanti coinvolti di operare trasformazioni nell'insegnare matematica, coerenti con le indicazioni di PISA.

IL TEST INTERNAZIONALE PISA

PISA è un'indagine internazionale avviata dall'OCSE nel 1997, il cui scopo principale è volto a valutare in che misura gli studenti di quindici anni sono preparati ad affrontare le sfide che potrebbero incontrare nel corso della propria vita. Questa valutazione è riferita a tre precisi ambiti disciplinari che sono le scienze, la matematica e la lettura, ed è accompagnata da una raccolta di informazioni sul contesto familiare, sugli stili di apprendimento, sulla percezione degli ambienti in cui l'apprendimento stesso ha luogo e sulla familiarità con le nuove tecnologie.

Il test PISA del 2003 è stato orientato alla valutazione degli studenti in campo matematico, cioè alla valutazione della loro capacità di analizzare, ragionare e comunicare efficacemente idee matematiche affrontando la soluzione di problemi matematici o interpretando soluzioni, in contesti molto variati [AA.VV., 2004].

PISA valuta le competenze matematiche degli studenti non tanto e non semplicemente in termini di padronanza dei contenuti curriculari, quanto piuttosto in termini di conoscenze e di abilità necessarie nella vita adulta. Le conoscenze e le abilità curriculari sono valutate in riferimento alla capacità dello studente di saperle applicare in situazioni e contesti del mondo reale.

Le competenze considerate in PISA sono articolate in tre raggruppamenti (riproduzione, connessione, riflessione) in relazione ai diversi processi cognitivi richiesti per risolvere diversi tipi di problemi. L'articolazione delle competenze in questi tre raggruppamenti riflette il modo in cui le procedure matematiche sono normalmente impiegate quando si affrontano i problemi che sorgono nell'interazione con la realtà.

I risultati ottenuti dagli studenti italiani valutati attraverso il test PISA del 2003 sono piuttosto deludenti; essi hanno conseguito il punteggio medio di 466, collocandosi al di sotto della media internazionale che è di 500 punti. Solamente il 7% raggiunge i livelli più alti della scala di competenza matematica. Nell'ambito del territorio nazionale esistono delle differenze tra aree geografiche, ad esempio nel Nord Ovest e nel Nord Est si raggiungono punteggi al di sopra della media (rispettivamente 510 e 511), mentre nelle due aree del Mezzogiorno, Sud e Isole, si hanno punteggi inferiori alla media (rispettivamente 428 e 423). Inoltre vi sono evidenti differenze anche tra i diversi tipi di scuole coinvolte (Licei, Istituti tecnici e Istituti professionali): i Licei hanno un punteggio medio di 503, gli Istituti tecnici un punteggio di 472 e, infine, gli Istituti professionali di 408.

I mediocri risultati raggiunti dagli studenti quindicenni italiani nel test PISA sono un segnale di allarme su cui occorre riflettere. Tali risultati infatti pongono la necessità di apportare modifiche al sistema di istruzione della matematica per far sì che esso possa fornire agli studenti italiani una preparazione matematica almeno non inferiore a quella degli altri paesi dell'OCSE.

PROBLEMATICHE RELATIVE ALLA TRASFORMAZIONE DEL CONTENUTO DA INSEGNARE

Un cambiamento del sistema di istruzione della matematica comporta modifiche negli obiettivi dell'istruzione matematica, in ciò che viene insegnato, nel modo in cui viene insegnato.

Sono le grandi trasformazioni tecnologiche avvenute negli ultimi 30 anni che hanno posto la necessità di attuare cambiamenti anche sul piano della formazione matematica degli studenti. Sino a pochi decenni fa la matematica che veniva insegnata agli studenti era una matematica fatta soprattutto di tecniche e di calcoli. Questo modello di insegnamento è entrato in crisi con l'avvento e la diffusione di strumenti informatici che consentono di realizzare tecniche numeriche, simboliche e geometriche in modo automatico. Oggi la formazione matematica non può più limitarsi allo sviluppo di tecniche matematiche. Nella società della conoscenza le persone si confrontano costantemente con una miriade di compiti che implicano concetti di tipo quantitativo, spaziale, probabilistico o altri tipi di concetti matematici e che richiedono la capacità non solo di conoscere tecniche matematiche standard ma di saperle applicare nelle varieguate situazioni in cui ai cittadini è richiesto di usarle [AA.VV., 2007].

Questo è il tipo di competenze che il test PISA verifica in campo matematico e di cui gli studenti italiani hanno mostrato essere carenti. Il test PISA mette, pertanto, in discussione la capacità della scuola italiana di costruire queste competenze e pone la necessità di un cambiamento nel sistema di istruzione della matematica.

Notiamo che il cambiamento può riguardare, da una parte, il contenuto da insegnare e le competenze da sviluppare e, dall'altra, il modo in cui insegnare (quest'ultimo aspetto non viene considerato in questo lavoro).

La conoscenza che viene insegnata a scuola è sottoposta ad un processo di obsolescenza e di rinnovamento dovuti sia a ragioni connesse alla disciplina, sia a ragioni connesse alla funzione sociale e culturale della scuola nella società. L'introduzione dell'insiemistica nel curriculum di matematica verso la fine degli anni 60, e la sua successiva perdita di importanza, costituiscono un esempio paradigmatico del ciclo di obsolescenza di una conoscenza matematica dovuta a ragioni connesse alla disciplina, mentre l'introduzione di elementi di informatica nel curriculum di matematica costituisce un esempio recente di rinnovamento del contenuto, dovuto a ragioni connesse alla trasformazione della società.

La teoria della trasposizione didattica elaborata da Chevallard [1985] permette di mettere in evidenza i complessi processi che trasformano la conoscenza che viene insegnata e appresa.

Si tratta, da una parte, di complessi processi sociali che trasformano i contenuti del sapere prodotto dai matematici in indicazioni programmatiche per gli insegnanti, e li fanno diventare contenuti da insegnare (*trasposizione esterna*) e, dall'altra, di processi che trasformano le indicazioni programmatiche in contenuti effettivi di insegnamento, e li fanno diventare sapere insegnato (*trasposizione interna*).

PISA, con le sue indicazioni a livello di contenuti, di competenze da sviluppare e con i suoi test per gli studenti che sono esempi paradigmatici di pratiche adeguate alle nuove necessità di formazione matematica, costituisce l'esperienza più significativa di trasposizione didattica esterna con caratteristiche transnazionali realizzata in questi ultimi anni.

I risultati del test PISA richiedono di attuare cambiamenti nella conoscenza che viene insegnata, cioè cambiamenti sul piano della trasposizione didattica interna.

Notiamo però che lo sviluppo dei processi connessi con la trasposizione didattica interna sono a nostro avviso condizionati da due fattori importanti e più precisamente:

- da vincoli istituzionali, cioè da norme e regole del sistema scolastico istituzionale; tali vincoli influiscono sul tipo di apprendimento che si può realizzare all'interno dell'istituzione scolastica e possono ostacolare il cambiamento;
- dalla rappresentazione che gli insegnanti hanno dell'insegnamento di matematica e cioè:
 - dal valore formativo che essi attribuiscono

no a ciò che deve essere insegnato di matematica, sia dal punto di vista della sua utilità sociale, sia dal punto di vista della formazione culturale dello studente;

- dai principi di natura epistemologica a cui essi fanno riferimento in modo implicito o esplicito nell'insegnare una certa conoscenza matematica.

Vediamo due esempi.

I vincoli istituzionali attuali ostacolano gli insegnanti di matematica delle superiori nell'introdurre l'uso di strumenti digitali nell'attività matematica e nell'innovare le loro pratiche didattiche. Infatti gli insegnanti eventualmente disponibili a sperimentare pratiche didattiche innovative in questo campo sanno che, nell'esame finale di maturità, i propri studenti saranno valutati su compiti tradizionali, senza poter far uso di tali strumenti.

Il secondo esempio riguarda gli insegnanti che attribuiscono una grande importanza formativa allo sviluppo delle tecniche di calcolo, tipico della tradizione scolastica (calcolo polinomiale, espressioni con radicali, soluzione di equazioni, di sistemi di equazioni,...). Questi insegnanti sono ancora piuttosto numerosi e, in generale, sono disposti a spendere molto tempo per lo sviluppo di queste competenze. L'alto valore formativo che essi riconoscono allo sviluppo di queste competenze può ostacolare lo sviluppo di una pratica didattica centrata sull'applicazione di tali tecniche nella soluzione di problemi. Queste ultime sono, invece, le competenze a cui il test PISA attribuisce un alto valore formativo.

Notiamo che il test PISA, assegnando grande importanza allo sviluppo di competenze diverse da quelle che caratterizzano la tradizione scolastica, può contribuire a mettere in crisi la rappresentazione che i docenti hanno dell'insegnamento della matematica (e di conseguenza anche la rappresentazione di se stessi nel ruolo di docente di matematica) e può orientare verso un cambiamento della pratica didattica.

Ciò detto, è importante, però, tenere conto del fatto che non è facile acquisire la consapevolezza di un certo problema (per esempio delle problematiche che PISA fa emergere) anche in presenza di dati e risultati che possono apparire, ad alcuni, molto chiari e evidenti sul piano delle implicazioni operative. Inoltre, modificare ciò che si insegna e il modo in cui lo si insegna è ancora più complesso.

Riteniamo che per favorire un cambiamen-

to nel sistema di istruzione della matematica sia necessario attuare percorsi di formazione per gli insegnanti in servizio basati su un approccio che considera gli ostacoli e le difficoltà che i vincoli istituzionali e quelli culturali (valori principi, norme) pongono al cambiamento. Inoltre, riteniamo che nell'ambito di un processo formativo con queste caratteristiche occorra valutare in itinere le azioni e le scelte operate per stabilire se ciò che emerge nello sviluppo delle attività sia funzionale o meno a promuovere cambiamenti significativi nella pratica degli insegnanti. Ciò, al fine di poter eventualmente modificare l'intervento formativo. Nel seguito descriviamo il riferimento teorico che utilizziamo per realizzare questo tipo di formazione.

LA TEORIA DELLA RAPPRESENTAZIONE SOCIALE

La rappresentazione che ciascun insegnante di matematica ha dell'insegnamento della sua materia è specifica non tanto del singolo individuo quanto di gruppi di individui o di intere comunità; infatti essa è il risultato di una costruzione sociale che affonda le radici nell'esperienza e in pratiche didattiche che sono condivise da molti insegnanti. In questo lavoro parleremo, pertanto, di rappresentazione sociale dell'insegnamento della matematica.

La nozione di rappresentazione sociale è stata elaborata da Moscovici [1989]. Riteniamo che essa possa essere uno strumento molto utile per progettare un percorso di formazione volto a favorire il cambiamento delle pratiche didattiche degli insegnanti e per valutare se i processi che si sviluppano al suo interno sono funzionali a tale obiettivo. In base al quadro elaborato da Moscovici, le rappresentazioni sociali possono essere considerate come sistemi di interpretazione della realtà che sostengono le relazioni dell'individuo con il mondo e con gli altri e che lo orientano a organizzare i suoi comportamenti e le comunicazioni sociali.

Sono una forma di conoscenza elaborata socialmente che concorre alla costruzione di una realtà condivisa; esprimono sistemi di valori, convinzioni e norme di comportamento che hanno lo scopo di organizzare la percezione del mondo e di servire da codice condiviso per la comunicazione e gli scambi sociali.

Secondo Moscovici le rappresentazioni che noi fabbrichiamo di un qualsiasi fenomeno sono sempre il risultato di uno sforzo costante di rendere consueto e reale qualcosa

che spesso può essere anche problematico o inconsueto. Quando emergono aspetti problematici e le categorie solitamente usate per interpretare il fenomeno appaiono insoddisfacenti, si creano le condizioni che possono portare ad una trasformazione della rappresentazione sociale relativa al fenomeno in esame. Notiamo però che la trasformazione di una rappresentazione sociale non è mai il risultato di una elaborazione solo individuale, in quanto essa, per sua natura, ha una dimensione prettamente sociale. Inoltre, la critica di una pratica consolidata all'interno di un gruppo non è sufficiente, di per sé, a garantire un reale processo di trasformazione della rappresentazione sociale che la determina.

Secondo Moscovici le trasformazioni sociali possono evolvere e trasformarsi attraverso i processi dell'*ancoraggio* e dell'*oggettivazione*, che hanno anch'essi una natura sociale.

Il processo di ancoraggio è il meccanismo finalizzato a ridurre la paura che produce un fenomeno che l'individuo considera rilevante ma che non gli è familiare o che gli procura dei problemi [Palmonari, 1989]. È il meccanismo che permette al soggetto di classificare, denominare e spiegare qualcosa che non conosce bene o che non sa spiegare bene, usando categorie interpretative (valori, principi e norme) che vengono arricchite o trasformate sul piano concettuale, attraverso la possibilità di entrare in contatto con nuovi modelli culturali, oppure attraverso gli scambi sociali o per mezzo di pratiche collaborative.

Il processo di oggettivazione è, invece, il processo attraverso il quale le categorie interpretative, trasformate sul piano concettuale attraverso il meccanismo dell'ancoraggio, trovano reificazione in nuove pratiche sociali che coinvolgono gli individui e li orientano nella costruzione di nuovi significati relativi al fenomeno in esame, permettendo loro di agire su di esso con una nuova consapevolezza.

Alla base della nostra ricerca c'è l'idea che le nozioni di rappresentazione sociale e i processi di ancoraggio e oggettivazione ad essa collegati possono essere proficuamente usati per orientare la progettazione di corsi di formazione e per valutare se nel loro sviluppo emergono i processi che possono portare a cambiamenti significativi nell'insegnamento della matematica.

Discuteremo questa nostra idea facendo riferimento ad un progetto di formazione per insegnanti di matematica centrato sui risultati del test Pisa del 2003.

IL PROGETTO DI FORMAZIONE

Il presente studio è centrato su un progetto di formazione (progetto Copernico) rivolto a 20 docenti di matematica della Scuola Secondaria di II grado della Liguria realizzato nell'anno scolastico 2004/2005.

L'attività di formazione ha avuto una durata di circa tre mesi ed è stata articolata in due incontri in presenza (all'inizio e alla fine del corso) e in attività a distanza, strutturate in tre differenti moduli.

MODULO 1:

- *Obiettivo:* Riflessione critica sui risultati in campo matematico conseguiti dagli studenti italiani nel test internazionale PISA2003 (tempo di sviluppo: tre settimane);
- *Prodotto elaborato collettivamente:* redazione di un documento di sintesi delle riflessioni emerse durante il lavoro a distanza.

MODULO 2:

- *Obiettivo:* Analisi critica delle indicazioni per la costruzione di un curriculum di matematica nella scuola secondaria elaborate dall'UMI (tempo di sviluppo: tre settimane);
- *Prodotto elaborato collettivamente:* redazione di un documento di sintesi delle riflessioni emerse durante il lavoro a distanza.

MODULO 3:

- *Obiettivo:* Progettazione di attività di matematica innovative in grado di favorire lo sviluppo di competenze matematiche simili a quelle testate nel progetto PISA 2003 (tempo di sviluppo: sei settimane);
- *Prodotto elaborato collettivamente:* Realizzazione di proposte didattiche innovative in gruppi di lavoro.

Il percorso formativo ha preso vita attraverso l'uso di una specifica tecnologia client/server per computer conference (First Class) che permette di gestire lo scambio di informazioni, di documenti e la discussione tra i partecipanti per mezzo di aree di conferenza organizzate in modo gerarchico. Si tratta di un sistema piuttosto facile da apprendere e da usare.

Il corso di formazione si è sviluppato attraverso un'alternanza di momenti individuali di studio, momenti di rielaborazione delle proprie conoscenze e della propria esperienza professionale e momenti di confronto, di discussione e di collaborazione a distanza volti alla realizzazione di prodotti comuni. Il corso è stato caratterizzato dalla presenza di un tutor che oltre a saper interpretare in modo egregio il ruolo di facilitatore e moderatore, possedeva anche notevoli competenze in didattica della matematica che gli

hanno permesso di svolgere anche un importante ruolo mediatore (direct instruction) sul piano dei contenuti [Anderson, 2004].

La progettazione di questo corso di formazione è stata basata sulle seguenti assunzioni:

- è molto più difficile per un insegnante isolato modificare concretamente l'insegnamento della matematica che per un gruppo di insegnanti;
- le pratiche collaborative costituiscono il riferimento privilegiato per ogni azione formativa volta a favorire il cambiamento nelle pratiche didattiche;
- le pratiche collaborative a distanza nell'ambito di gruppi virtuali di apprendimento costituiscono una prassi molto efficace sul piano formativo in quanto, facilitano lo sviluppo del pensiero critico e la costruzione di nuove conoscenze [Harasim, 1999; Palloff e Pratt, 2001].

Tali assunzioni si inquadrano nell'ambito delle teorie del costruttivismo sociale in cui ogni forma di apprendimento è vista come un processo attivo che prende vita in un contesto socio-culturale definito [Browns et al., 1989; Bruner, 1992] mediato dall'interazione e dall'uso di un linguaggio [Vygotskij, 1978] che nel caso di gruppi online è costituita dal così detto linguaggio scritto-parlato [Mason, 1993].

LA NOZIONE DI RAPPRESENTAZIONE SOCIALE NELLA VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLA FORMAZIONE ATTUATA

In questa sezione useremo il costrutto teorico della rappresentazione sociale per valutare, sulla base di estratti tratti dagli scambi comunicativi dei partecipanti, se il progetto di formazione ha realizzato le condizioni che possono consentire agli insegnanti coinvolti di operare trasformazioni nell'insegnare matematica, coerenti con le indicazioni di PISA.

Le attività del modulo 1 avevano come obiettivo la riflessione sulle competenze matematiche che sono state testate in PISA 2003, sui risultati conseguiti dagli studenti italiani e sul confronto tra le competenze testate in PISA e quelle sviluppate da ciascun insegnante con la propria pratica didattica. Era nostra intenzione orientare le eventuali contraddizioni che potevano emergere attraverso questa riflessione verso la presa di coscienza della necessità di una diversa trasposizione didattica. Le attività del modulo 2 erano centrate sull'analisi del curriculum

di matematica elaborato dall'UMI ed erano volte a rassicurare gli insegnanti sulla possibilità di poter sviluppare un insegnamento della matematica in grado di formare competenze negli alunni simili a quelle valutate in PISA e a fornire nuove categorie interpretative su cui ancorare la possibilità di un cambiamento della propria pratica didattica. Infine, le attività del modulo 3 erano centrate sulla progettazione collaborativa di pratiche didattiche innovative ed erano volte a oggettivizzare differenti possibilità di cambiamento nella pratica didattica coerenti con le categorie interpretative usate nel modulo 2 e con i valori e con i principi ad esse soggiacenti.

Le attività dei tre moduli dovevano, nel loro complesso, contribuire a trasformare la rappresentazione sociale che i partecipanti avevano dell'insegnamento della matematica e creare le condizioni culturali affinché essi fossero in grado, in prospettiva, di attuare cambiamenti reali sul piano della trasposizione didattica coerenti con le indicazioni di PISA.

Coerentemente con tale approccio, la nozione di rappresentazione sociale ha costituito il riferimento da noi usato per valutare l'attività di formazione che è stata sviluppata con questo progetto. In particolare:

- Le attività del modulo 1, centrate sull'analisi dei risultati di PISA, sono state valutate in relazione alla loro capacità di:
 - far emergere contraddizioni negli insegnanti sulla propria pratica didattica, attraverso la riflessione sul valore formativo delle competenze che essa permette di sviluppare in confronto a quello relativo alle competenze coinvolte nella soluzione dei compiti del test PISA;
 - avviare una riflessione sui vincoli che regolano il funzionamento dell'istituzione scolastica e che possono favorire o ostacolare lo sviluppo di specifiche competenze.
- Le attività del modulo 2, centrate sull'analisi del curriculum elaborato dall'UMI, sono state valutate in relazione alla loro capacità di:
 - far accedere gli insegnanti ad un modello innovativo di insegnamento della matematica, caratterizzato da nuovi valori formativi compatibili con PISA (matematica del cittadino) e da principi epistemologici ben esplicitati e differenti da quelli impliciti della pratica tradizionale (si veda a tale riguardo i documenti elaborati dall'UMI disponibili all'indirizzo (<http://umi.dm.unibo.it/>

italiano/Matematica2003/matematica2003.html);

- ancorare le contraddizioni emerse attraverso l'analisi di PISA a nuove e ben precisate categorie interpretative centrate sul valore formativo e sui principi epistemologici che caratterizzano il progetto dell'UMI;
- Le attività del modulo 3, centrate sull'elaborazione collaborativa di una proposta didattica volta a sviluppare competenze coerenti con quelle valutate in PISA, sono state valutate in relazione alla loro capacità di:
 - supportare gli insegnanti nella costruzione di esempi paradigmatici concreti di pratiche didattiche coerenti con PISA;
 - usare le proposte didattiche per oggettivizzare le nuove categorie interpretative che nel modulo precedente gli insegnanti hanno ancorato al curriculum di matematica dell'UMI e per arricchirle di nuovi significati condivisi attraverso la pratica collaborativa della loro costruzione.

Nel seguito daremo evidenza del ruolo che la nozione di rappresentazione sociale può assumere nella valutazione delle attività del corso di formazione realizzato discutendo alcuni estratti presi dagli scambi comunicativi dei partecipanti nelle attività dei tre moduli.

ESTRATTI DEL MODULO 1

Gli estratti relativi al modulo 1 che riportiamo testimoniano da una parte le resistenze che possono emergere ad accettare che i risultati di PISA possono mettere in discussione le competenze che ciascun insegnante sviluppa nei propri alunni e dall'altra parte le potenzialità di PISA nel far emergere contraddizioni relative alla propria pratica di insegnamento.

In questo estratto PISA viene analizzato da un insegnante dal punto di vista del suo funzionamento interno, forse proprio per non farsi carico delle contraddizioni che potrebbe apportare alla sua pratica di insegnamento:

Criticità dei risultati: Purtroppo non mi è chiaro il criterio di attribuzione dei punteggi pur avendo letto il documento pagina per pagina... dopo aver criticato un'operazione di attribuzione di punteggio sostiene che... penso e spero che siano situazioni eccezionali, perché altrimenti, se si verificassero frequentemente, potremmo iniziare a pensare che i test non siano stati utilizzati ben tarati... ma mi sembra un'ipotesi piuttosto remota.

In questo secondo estratto l'insegnante, per spiegare i modesti risultati ottenuti dai ragazzi italiani nel test PISA, mette in evidenza il ruolo dell'organizzazione scolastica nel determinare condizioni non adatte allo sviluppo delle competenze in esso testate:

Ho passato l'ultimo week end a leggere e "studiare" i risultati del Pisa 2003

.....

.....

IN CONCLUSIONE:

il nostro non sembra un sistema di istruzione equilibrato: bisogna determinare competenze comuni che TUTTI devono possedere e differenziare i percorsi secondari in modo che contengano un numero limitato di discipline da poter essere debitamente approfondite e interiorizzate.

Alcuni insegnanti che avevano una rappresentazione sociale dell'insegnamento della matematica molto ben definita e strutturata hanno evidenziato una certa resistenza ad accettare le indicazioni che emergono da PISA. Ecco un esempio che testimonia ciò.

Giustificazione del perché gli studenti falliscono: solitamente nella mia pratica introduco tutti gli argomenti in modo euristico-intuitivo con laboratori che stimolano l'intuizione, la fantasia, la curiosità degli alunni... poi cerco di dare una sistematizzazione teorica e formale alle questioni... Tutto questo viene fatto in un ambito molto interno alla matematica, con qualche breve incursione al di fuori della matematica. Ecco perché i miei alunni troverebbero delle difficoltà a contestualizzare nella realtà.

Si può notare che l'insegnante coglie molto bene la differenza tra le competenze valutate in PISA e quelle che egli sviluppa con i suoi studenti (capacità di risolvere problemi della vita reale vs capacità di risolvere problemi interni alla matematica). Notare questa differenza non è sufficiente a mettere in crisi il suo modello di insegnamento; la rappresentazione che egli ha dell'insegnamento della matematica non è messa in contraddizione.

Questa contraddizione comincia invece ad emergere nell'estratto sotto riportato.

Sono riuscita finalmente a fare, come se fossi una studente una parte dei quesiti... mi sono sembrati davvero interessanti e richiedono elaborazione personale di conoscenze, certe volte richiedono un uso della matematica in vari contesti reali, non mi stupisce che i nostri al-

lievi abbiano avuto difficoltà. Mi piacerebbe se riesco a modificare questi quesiti o a farne altri con la stessa impostazione per farli fare ai miei alunni.

Lo studio dei test di PISA, la lettura di documenti relativi a questa valutazione internazionale e la discussione che ne è seguita tra i partecipanti hanno sicuramente portato alla presa di coscienza dell'esistenza di un problema importante di insegnamento fra tutti i partecipanti (cosa insegnare di matematica? quali competenze sviluppare?), ha iniziato a far emergere punti di criticità in pratiche professionali consolidate che in alcuni casi sono stati interpretati come contraddizioni evidenti tra domanda di formazione da parte della società (PISA) e offerta della scuola. La riflessione condotta in questo modulo ha portato all'esigenza di nuovi riferimenti per la pratica didattica.

ESTRATTI DEL MODULO 2

L'attività del modulo 2 ha avuto come obiettivo l'analisi critica delle indicazioni per la costruzione di un curriculum di matematica per la scuola secondaria di secondo grado elaborate dall'UMI (<http://umi.dm.unibo.it/italiano/Matematica2003/matematica2003.html>)

Le indicazioni sviluppate dall'UMI sono un riferimento concreto di trasposizione didattica esterna, in cui la conoscenza matematica è articolata in una sequenza di contenuti da insegnare e di competenze da sviluppare e in cui sono ben esplicitati e descritti il valore formativo e i principi epistemologici di tali indicazioni. Gli esempi e i materiali che le accompagnano sono, inoltre, un utile riferimento per trasformare le indicazioni programmatiche in pratiche concrete di insegnamento (trasposizione didattica interna).

Le indicazioni e i materiali elaborati dall'UMI hanno permesso di ancorare le problematiche di insegnamento della matematica emerse nel modulo precedente a nuove categorie interpretative che caratterizzano il modello di insegnamento dell'UMI sul piano concettuale (matematica del cittadino; matematica come strumento e matematica come teoria, ruolo del laboratorio di matematica nell'insegnamento della matematica...). Ciò ha portato ad una diversa concettualizzazione delle problematiche di insegnamento in esame, alla revisione del valore formativo e dei principi epistemologici da porre a base del proprio insegnamento della matematica e ad una analisi critica dei vincoli istituzionali che possono favorire o

ostacolare il cambiamento di pratica scolastica.

Questo estratto costituisce un esempio di come la riflessione sui documenti elaborati dall'UMI si sia immediatamente scontrata con il problema dei vincoli istituzionali di cui occorre tenere conto nello sviluppo di un qualsiasi progetto innovativo.

Le letture fa emergere riflessioni critiche sulla necessità di ripensare non esclusivamente al modo in cui si propone la matematica ma al sistema scolastico dove le proposte didattiche prendono vita: "non per voler essere polemica", ma pur essendo consapevole che questo è quanto si dovrebbe proporre ai ragazzi per cercare di stimolarli all'apprendimento... ma il tempo per poterlo fare materialmente in classe dove lo troviamo?? Mi rendo conto che fino a quando ci proporranno le classiche tre ore di matematica tutto rimarrà nei nostri cassetti, i cassetti degli insegnanti di buona volontà che cercano di lottare contro i mulini al vento...

La breve sequenza di estratti sotto riportata testimonia, invece, la riflessione condotta su principi epistemologici da mettere come base all'attività di dimostrazione, cioè ad una attività che ha grande importanza nella formazione matematica e che, spesso, nella pratica didattica normale è presentata come un mero esercizio ripetitivo, più simile ad una recitazione che ad una attività di pensiero ricca di significati e di conseguenze pratiche.

Tutor:... Qual è la funzione della dimostrazione, gli stessi matematici non sono sempre d'accordo. Allora io propongo una specie di mini referendum nel gruppo: La dimostrazione serve per convincere o spiegare?

Partecipante1: Non ci avevo mai pensato, per cui la domanda apre, almeno per me, uno scenario nuovo. Così di primo acchito, prendendo alla lettera il referendum, risponderai: per convincere...

Partecipante 2:... per me ha nell'ordine temporale le seguenti funzioni: Spiegare, per imitazione degli altri... la giovane mente... conosce parti teoriche e impara passaggi logico/formali; Convincere, la giovane mente si convince piano piano delle diverse possibilità che ci sono nel contesto, possono esserci diversi modi corretti di dimostrare...; Capire, quando la giovane mente ha fatto proprio le funzioni precedenti è in grado di valutare dimostrazioni di altri e

di "inventarne" di propri, in soldini ha capito la teoria!. Quindi per me la dimostrazione serve per capire...

Partecipante 3:La dimostrazione non deve essere presentata come un prodotto finito; gli studenti devono essere motivati all'attività dimostrativa. Affrontando problemi di costruzione con il Cabri, per capire perché la procedura funziona, si dà una giustificazione di tutti i passaggi e quindi si trova una dimostrazione del teorema che garantisce che con quelle ipotesi la procedura porta all'oggetto costruito.

.....

Infine questo estratto testimonia come la possibilità di ancorare le problematiche di cambiamento poste da PISA al modello curriculare dell'UMI abbiamo modificato i valori e i principi con cui il docente valuta e giudica la propria pratica professionale.

Mentre approfondisco questa mia ricerca è sempre più viva in me la sensazione di aver aperto una finestra su un altro mondo, forse un'altra matematica?

In queste settimane ho riflettuto molto. Il metodo con il quale insegno matematica ai miei studenti non è molto diverso da come l'insegnavano a me circa trent'anni fa. Anche se cerco, ove possibile, collegamenti con la realtà, questi risultano solo tentativi di cambiamento perché proposti solo come momenti collaterali con la realtà... sono momenti collaterali allo svolgimento del programma vero e proprio. Occorre invece capovolgere il processo. Tutto il materiale proposto e consultato va in questa direzione. Inoltre, sto realizzando che ci sono molti colleghi che hanno iniziato già a precorrere questa strada ed è possibile per me confrontare le mie idee con le loro e far tesoro della loro esperienza. Ogni giorno mentre spiego una lezione, penso come potrei farla diversamente. Mi rendo conto che non sarà facile e non è possibile seguire l'onda dell'improvvisazione. Occorre una programmazione seria, a lungo termine. Però il seme è stato piantato e sono sicura che darà frutti.

Da questo estratto emerge la profonda rottura che il corso sta producendo nella rappresentazione dell'insegnamento della matematica che il docente ha avuto sino a quel momento. Un nuovo modo di insegnare questa materia, per ora solamente intravisto e non ancora costruito, comincia ad emergere. Il cambiamento che sta avvenendo

nella rappresentazione sociale dell'insegnamento della matematica del docente sembra ormai irreversibile. Il docente si rende perfettamente conto di questo cambiamento. Dall'estratto traspare la consapevolezza del fatto che il cambiamento richiede tempi lunghi e che comporterà ristrutturazioni profonde nella sua pratica didattica. Traspare anche la fiducia nei colleghi già avviati sulla strada di questo cambiamento e nella possibilità di poter collaborare con loro.

Il seme (di una nuova rappresentazione dell'insegnamento della matematica) sembra essere stato veramente piantato!

ESTRATTI DEL MODULO 3

Il percorso formativo Copernico è stato un corso di formazione di tipo project-based; infatti, esso prevedeva anche la progettazione di una pratica didattica innovativa in cui dovevano trovare reificazione le riflessioni condotte nei primi due moduli.

L'attività del modulo 3 è stata molto impegnativa; i docenti hanno partecipato con grande interesse, spirito costruttivo e collaborativo all'attività di progettazione. Il messaggio seguente mette ben in evidenza lo spirito che ha animato il loro impegno e la loro partecipazione.

Questo progetto mi sta coinvolgendo molto, anche perché mi sento sempre più in sintonia con i miei compagni di avventura; adesso l' "ostacolo" maggiore è il tempo che, soprattutto in quest'ultima parte dell'anno scolastico, non è molto! Bisogna secondo me riuscire a trovare almeno alcuni esempi che siano veramente reali e non inventati ad hoc, ma che abbiano caratteristiche di semplicità e comprensibilità. A questi si potrebbe poi affiancare giochi, problemi di fisica,...

Ho parlato con le colleghe di matematica della mia scuola che si sono mostrate interessate al progetto; abbiamo deciso di cominciare ad introdurre nelle prime del prossimo anno qualche argomento utilizzando alcune attività del nostro progetto a mò di sperimentazione, con l'intenzione di modificare più radicalmente il nostro lavoro a partire dall'anno successivo.

I progetti realizzati nei vari gruppi dai partecipanti sono, in generale, veramente di buona qualità. Tuttavia l'obiettivo di questo corso non è stato tanto quello di favorire la realizzazione di progetti didattici di qualità, quanto quello di promuovere nei partecipanti cambiamenti sostanziali nella

loro rappresentazione sociale dell'insegnamento della matematica.

In questo corso di formazione la progettazione di pratiche didattiche innovative è stata funzionale al processo di oggettivazione della rappresentazione sociale in via di trasformazione. Di ogni proposta didattica elaborata nei gruppi non abbiamo tanto valutato il prodotto in sé, e cioè il prodotto dal punto di vista del suo valore didattico e quindi della possibilità di essere concretamente e produttivamente usato in classe. Piuttosto, abbiamo valutato il prodotto dal punto di vista del suo valore formativo, e cioè in relazione al sistema di significati che emergevano nel processo collaborativo della sua costruzione e nel loro legame con le categorie interpretative usate nei due precedenti moduli.

Abbiamo pertanto valutato quanto il processo di costruzione di una proposta didattica sia stato funzionale a produrre soluzioni che i docenti mettevano in relazione con il superamento di contraddizioni precedentemente evidenziate e che potevano consolidare il processo di trasformazione della loro rappresentazione sociale di cosa insegnare di matematica e di come insegnarlo.

Sono stati gli insegnanti che hanno dato, al termine delle attività di questo modulo, una valutazione positiva del processo di formazione condotto in questa fase. Nelle loro risposte alle domande del questionario emerge la percezione di uscire cambiati e arricchiti sul piano professionale da questa esperienza di formazione. Il corso di formazione li ha portati a percepire la possibilità di cambiamento nella propria pratica didattica futura. Questo grazie soprattutto all'attività di questo modulo che ha mostrato loro di essere nelle condizioni di poterlo praticare concretamente. La possibilità di cambiamento è infatti solidamente ancorata a nuovi valori, principi e significati che sono il risultato dell'attività collaborativa sviluppata in questo corso di formazione.

CONCLUSIONE

In questo lavoro abbiamo descritto un'esperienza formativa in rete rivolta a docenti in servizio di matematica che abbiamo realizzato per consentire loro di compiere una riflessione approfondita sul test internazionale PISA 2003 e sulle indicazioni curriculari elaborate dall'UMI. Ciò al fine di favorire cambiamenti nella rappresentazione sociale che essi hanno dell'insegnamento della matematica coerenti con le indicazioni che emergono da PISA e dal curriculum

dell'UMI. Questa esperienza ha costituito l'occasione per verificare che la nozione di rappresentazione sociale e i processi di incoraggiamento e di oggettivazione ad essa connessi costituiscono validi strumenti per progettare e valutare in itinere il processo di formazione centrato sulla costruzione di comunità virtuali di apprendimento e volto a trasformare l'insegnamento della matematica.

Ringraziamenti: Si ringraziano la tutor del corso, prof.ssa Paola Domingo, l'amministratore del server collocato presso l'ITI "I. Calvino" di Genova, prof. Pietro Ventura, e tutti i docenti che con passione e impegno hanno partecipato al corso.

riferimenti bibliografici

- AA.VV. (2004), PISA 2003 – Valutazione dei quindicenni, a cura dell'OCSE, Armando Editore.
<http://archivio.invalsi.it/ri2003/pisa2003/p2003/pdf/ocsepisa.zip>
- AA.VV. (2007), Valutare le competenze in Scienze, Lettura e Matematica – Quadro di riferimento di PISA 2006, a cura dell'OCSE, Armando Editore.
<http://213.253.134.43/oced/pdfs/browseit/9806036E.PDF>
- Anderson T. (2004), Teaching in online context, in T. Andersin e F. Elloumi (eds) *Theory and Practice of Online Learning*, Athabasca University, pp. 273-294. http://cde.athabascau.ca/online_book/
- Brown J.S., Collins A., Duguid P. (1989), Situated cognition and the culture of learning. *Educational Research*, vol. 18, n.1, pp. 32-42.
- Bruner J. (1992), *La Ricerca del Significato*, Torino, Bollati Boringhieri.
- Chevallard Y. (1985), *La Transposition Didactique*, La Pense Sauvage, Grenoble.
- Harasim L. (1989), Online education: A new domain, in Mason R. e Kaye T. (eds) *Mindweave: Computers, communications and distance education*, Pergamon Press, Oxford, pp. 50-62.
- Mason R. (1993), Written Interactions' in Computer Conferencing, in Mason R. (eds) *The Last Word*, pp. 3-20, Beach Holme Publisher Limited, Victoria, British Columbia.
- Moscovici S. (1989), *Il fenomeno delle rappresentazioni sociali in Rappresentazioni Sociali* (eds) Farr R.M., Moscovici S., Il Mulino, Bologna.
- Palmonari A. (1989), *Processi simbolici e dinamiche sociali*, Il Mulino, Bologna.
- Vygotskij L.S. (1978), *Mind in society: The development of higher psychological processes*, Harvard University Press, Cambridge, MA.