

603. D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I. (2007). Dalla conoscenza alla competenza nell'educazione matematica. In: Benini AM., Orlandoni A. (eds.) (2007). *Matematica. Ricerca sul curricolo e innovazione didattica*. Napoli: Tecnodid. 12-20. ISBN: 88-86100-22-1.

## **Dalla conoscenza alla competenza nell'educazione matematica**

**Bruno D'Amore – Martha Isabel Fandiño Pinilla**

**N. R. D.**

Nucleo di Ricerca in Didattica della Matematica di Bologna  
Dipartimento di Matematica – Università di Bologna

ASP

Alta Scuola Pedagogica - Locarno

*Sunto.* In questo articolo si analizza un punto di vista in cui la “competenza” è proposta in termini di processo di insegnamento-apprendimento, dando enfasi sulla necessità di basare l'interpretazione sull'apprendimento, sull'assunzione di responsabilità da parte dello studente della costruzione della propria conoscenza.

### **1. Varie accezioni del termine “competenza”**

“*Competenza*” è parola usuale del vocabolario, ma ogni sua definizione è piuttosto variegata. Una sua utilizzazione in campo didattico o, meglio, nel processo di insegnamento- apprendimento, si è diffusa a macchia d'olio negli ultimi due decenni o poco più, ma è esplosa in ogni ambito didattico solo nell'ultima dozzina d'anni.

Intendiamo per “processo di insegnamento – apprendimento” qualsiasi situazione che preveda questi due processi sia singolarmente sia in interazione tra loro, espliciti ed intenzionali. Intendiamo per “campo” o “ambito” “didattico” un processo di insegnamento – apprendimento sul quale si agisce tenendo conto delle peculiarità dei risultati della ricerca in didattica. È sempre sottinteso che qui si parla della sola disciplina “matematica”.

In alcuni Paesi la discussione su questo punto è rimasta a lungo soprattutto legata al livello teorico di discussione pedagogica, come in Italia; in altri, come in molti Paesi di America Latina, Spagna, Belgio, Portogallo, USA, ... è penetrata subito negli uffici ministeriali o simili, nel tentativo di coniugare verso questo termine ogni tipo di attività, soprattutto per quanto concerne:

- la determinazione del curriculum,
- le attività didattiche,
- la valutazione.

In Colombia, per esempio, fin dal 1994 (con la *Legge Generale della Educazione*, nella quale si istituiva il Sistema Nazionale di Valutazione dell'Educazione), all'ICFES (Istituto Colombiano de Fomento de los Procesos de Evaluación Escolar) fu assegnato l'incarico di creare strumenti e cornici teoriche per valutare il sistema educativo nazionale per mezzo di 4 aspetti: (1) curriculum, (2) attività didattica dei docenti in servizio, (3) studenti di ogni livello scolastico e (4) fattori associati (condizioni economiche e sociali di ciascuna istituzione, stato di preparazione dei docenti, attività dei dirigenti scolastici etc.). Per l'analisi dei primi 3 aspetti, si centrò l'azione su quanto concerne, appunto, la competenza. Per esempio, si valuta ufficialmente (fin dal 1995) un curriculum sviluppato da un docente, verificando che realmente permetta la costruzione di competenze da parte degli studenti; altro esempio, si valuta un docente attraverso le sue competenze professionali e didattiche (di azione nell'aula), sia attraverso le competenze personalmente possedute, sia attraverso la reale efficacia nel permettere ai propri studenti di costruirsi competenze. In altri termini, *tutto* il sistema educativo nazionale venne riformulato sul concetto di competenza. Si veda: Bonilla Estevéz, Fandiño Pinilla, Romero Cruz (1999).

Negli USA, per esempio, l'NCTM (The National Council of Teachers of Mathematics) (NCTM, 2000) ha scelto due gruppi di cinque nuclei (nel primo gruppo: Numeri e operazioni; Relazioni, funzioni e algebra; Geometria e senso spaziale; Misura; Analisi di dati, statistica e probabilità; nel secondo gruppo: Problem solving; Ragionamento e dimostrazione; Comunicazione; Collegamenti; Rappresentazioni) basati su competenze fondamentali che sono, evidentemente, più specifiche per la disciplina nel primo gruppo e più generali (c'è chi dice "trasversali") nel secondo.

A questo punto l'interpretazione del termine è diventata assai più complessa, tanto che si è reso necessario tentare di giungere ad una definizione sulla quale tutti gli studiosi potessero concordare (ciò, in realtà, non è ancora accaduto).

Nell'ambito dei Convegni internazionali DeSeCo (*Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations*), si è tentato un panorama ampio di molte delle definizioni possibili (Weinert, 2001) per arrivare, per ora, alla seguente sintesi: «una competenza è la capacità di affrontare un problema complesso o di svolgere un'attività complessa», definizione che sembra più una voce di dizionario che non la base per una nuova visione della didattica... Tuttavia, nello stesso documento si evidenzia un aspetto a nostro avviso fondamentale, quando si afferma che una competenza non può ridursi a mere componenti cognitive, ma deve contenere diverse componenti da ascrivere al sapere, alle capacità, *agli atteggiamenti* (Ghisla, 2002).

Risulta così confermato quanto già da tempo affermato da vari autori (per esempio, D'Amore, 2000), e cioè che:

- nell'idea di competenza debba confluire anche una componente relativa ad atteggiamenti
- che la competenza vada ascritta *allo studente* (relativa cioè alla fase dell'apprendimento) e non *all'insegnante* (relativa cioè alla fase dell'insegnamento).

D'altronde, in Roegiers (2000) la competenza viene definita come «la possibilità, per un individuo, di mobilitare in modo interiorizzato un insieme integrato di risorse in vista di risolvere una situazione appartenente a una famiglia di situazioni-problema». [Si noti che ogni termine è qui definito in modo rigoroso e che, in particolare, la “mobilitazione” è riferita a conoscenze]. In tale definizione si parla di “possibilità” e dunque di uno stato latente e potenziale e non attuale, più vicino dunque ad un atteggiamento che non ad un fare. Lo stesso Autore, in corrispondenza privata, suggerisce che quando si dice “risolvere una situazione appartenente a...”, quell'*una* significa *una qualsiasi*; ed aggiunge che, se si parla di competenza in ambito scolastico, allora bisogna aggiungere a “situazione” l'aggettivo “significativa”. A noi sembra rilevante l'accentuazione sul carattere di “potenzialità” della definizione di competenza data da questo Autore.

Cercheremo di paragonare questa posizione a quella che è data in D'Amore (2000): «Competenza è concetto complesso e dinamico:

- complesso: si tratta dell'insieme di due componenti:
  - uso (esogeno)
  - padronanza (endogena)anche elaborativi, interpretativi e creativi, di conoscenze che collegano contenuti diversi
- dinamico: l'uso e la padronanza non sono l'unica espressione della competenza; la competenza racchiude in sé *come oggetto* non solo le conoscenze chiamate in causa, ma fattori meta-conoscitivi: l'accettazione dello stimolo a farne uso, il desiderio di farlo, il desiderio di completare le conoscenze che si rivelassero, alla prova dei fatti, insufficienti e dunque lo stesso desiderio di aumentare la propria competenza».

Per capire a fondo questa definizione, occorre ricordare che, per lo stesso autore: «Una conoscenza è, allo stesso tempo:

- la rielaborazione di contenuti in modo autonomo, per raggiungere una meta
- il risultato di tale elaborazione.

Una conoscenza può coinvolgere uno o più contenuti» e che «Un contenuto è una porzione limitata di sapere, ristretta ad un certo ambito e limitata ad un certo soggetto, un certo tema specifico, un certo elemento di tale sapere».

Da qui si evince che, in questa interpretazione:

- la base della competenza è una porzione di sapere, un contenuto;
- l'insieme di elaborazione del contenuto e il risultato di questa elaborazione costituiscono la conoscenza (che dunque è già di per sé dinamica e coinvolge l'allievo, più che l'insegnante);
- la competenza è non solo l'uso e la padronanza di tali conoscenze (sempre dunque riferite all'allievo), ma pure un insieme di atteggiamenti che mostrano la disponibilità “affettivamente positiva” a volerne far uso (sempre da parte dello studente).

Nella proposta di Roegiers, che, secondo noi, ha una visione separabile in componenti attuale e potenziale, questi aspetti “affettivi” non emergono con la stessa forza, anche se, nelle sue proposte operative, essi sono sempre presenti.

In Arzarello, Robutti (2002) si afferma che le competenze «devono costituire un bagaglio (non tanto di nozioni, quanto delle abilità di risolvere situazioni

problematiche, sapendo scegliere risorse, strategie e ragionamenti) per il cittadino». Torneremo su questa posizione alla fine del paragrafo 4.

## 2. Competenza e apprendimento

In ogni caso ed in ogni interpretazione, dunque, appare evidente che tutto quanto concerne l'idea stessa di competenza sembra essere più naturalmente legato, nel processo di insegnamento-apprendimento, alle intenzioni, alle potenzialità, alla volizione *del soggetto che apprende*.

È per questo che contrastiamo, non comprendendolo, il vezzo attuale di trasformare tutto ciò in una mera attività didattica di insegnamento, alla quale, in più parti, si sta dando il nome di “insegnare *per* competenze”.

Ora, è vero che la lingua italiana sa essere ambigua, e spesso più di altre...

In inglese, sarebbe diversificata l'intenzionalità di una frase di questo tipo a seconda dell'uso della preposizione: “through” (come sembra volersi interpretare in italiano) che significa “attraverso, per mezzo di”, in senso di mezzo o strumento; “for” che significa “allo scopo di, verso”, in senso finalista. Nel primo caso, la competenza diventa una modalità didattica di insegnamento, nel secondo uno scopo, un obiettivo da far raggiungere.

In spagnolo, l'analogo nell'ordine potrebbe essere reso con “por” e “para”.

Che cosa significa “insegnare *per* competenze”, dunque? Proprio una interpretazione della posizione di Roegiers e certe sue esemplificazioni sembrano proporre agli insegnanti delle situazioni-problema di una data “famiglia” attraverso le quali gli studenti potrebbero motivarsi a tal punto da voler risolvere i singoli problemi, anche con interventi creativi.

## 3. Situazioni-problema e campi

L'idea di creare situazioni-problema di una stessa “famiglia” non può non far venire in mente le tre teorie seguenti:

- i “campi concettuali” di Vergnaud (che risalgono ai primi anni '80)
- i “campi di esperienza” di Boero (che risalgono agli anni '80)
- i “campi di semantici” di Boero (che risalgono alla fine degli anni '80, inizio '90)

per una trattazione riassunta dei quali rinviamo a D'Amore (1999, capitolo 12), ma che comunque qui di seguito ricordiamo.

I *campi concettuali* sono grandi sistemi di situazioni la cui analisi e trattamento richiedono vari tipi di concetti, procedimenti e rappresentazioni simboliche che sono connesse l'una con l'altra (Godino, 1991). Per esempio: le strutture additive, il campo concettuale delle strutture moltiplicative etc. «La teoria dei campi concettuali è una teoria cognitivista che si propone di fornire un quadro coerente e alcuni principi di base per lo studio dello sviluppo e dell'apprendimento di *competenze complesse*» (Vergnaud, 1990) [il corsivo è nostro].

I *campi di esperienza* sono «un settore dell'esperienza (reale o potenziale) degli allievi identificabili da essi, unitario, dotato di specifiche caratteristiche che lo rendono adatto (sotto la guida dell'insegnante) per attività di modellizzazione matematica, proposizione e risoluzione di problemi matematici ecc.» (Boero, 1989). Per esempio: Macchine, Scambi economici, Terra e Sole etc.

I *campi semantici* riguardano un aspetto «dell'esperienza umana (inerente la conoscenza della natura, o l'azione sul mondo che ci circonda, o la realtà artificiale e i sistemi di convenzioni prodotti dall'uomo, o le costruzioni culturali dell'uomo) che si presenta al *ricercatore*, in uno o più campi di esperienza, come unitario, non ulteriormente scomponibile, e razionalizzabile solo attraverso un uso pertinente, intenso e significativo di concetti e/o procedure disciplinari (matematiche e/o non matematiche)» (Boero, 1989, 1992, 1994). Per esempio: Ombre del Sole, Percorsi a piedi, Calcolatrici tascabili etc.

A noi pare piuttosto evidente che una grande parte di quella produzione attuale (dei primi anni 2000) che tende a vedere la problematica delle competenze come una strategia, una tecnica didattica, una scelta del docente, trovi invece una spiegazione ed una sistemazione teorica nei tre *campi* considerati poco sopra e non sia per nulla significativa, quanto alla decisione valutativa, se lo studente stia o no creandosi *competenze* attraverso il semplice ricorso ad una *famiglia di situazioni-problema*.

Inoltre, già nella definizione dei tre *campi* risultano evidenti i ruoli specifici che hanno gli allievi, gli insegnanti ed i ricercatori, ruoli per nulla suscettibili di confusione tra loro.

## 4. Competenza e apprendimento

Tutto ciò mostra, a nostro avviso, che l'idea di competenza non può essere ascritta alla pratica d'insegnamento e che dunque semplicemente non abbia senso parlare di "insegnare *per* competenze" (nel senso di "through" o di "por"); la competenza è il fine ultimo, il macro-obiettivo didattico generale, specifico per una o più conoscenze, dunque per più contenuti di una data disciplina. Tuttavia, la competenza ha una valenza affettiva e di atteggiamento così forte, da travalicare i contenuti disciplinari stretti.

In altre parole, per esempio:

- se è vero che le proprietà dei parallelogrammi costituiscono dei *contenuti* (saperi) all'interno della disciplina "matematica"
- solo una loro rielaborazione cosciente ed attiva (sapere e saper fare), con un risultato positivo di tale rielaborazione costituisce una *conoscenza*; si vede subito che già la conoscenza implica particolari atteggiamenti ed il passaggio da motivazione a volizione;
- infine, mentre "uso" (in situazioni problema) e "padronanza" (elaborativi, interpretativi e creativi) relativi ad un contenuto sembrano dimostrare solo conoscenza, quando si tratta di comporre competenze su contenuti diversi, anche "osando" al di là delle consuetudini della vita d'aula, dunque creando

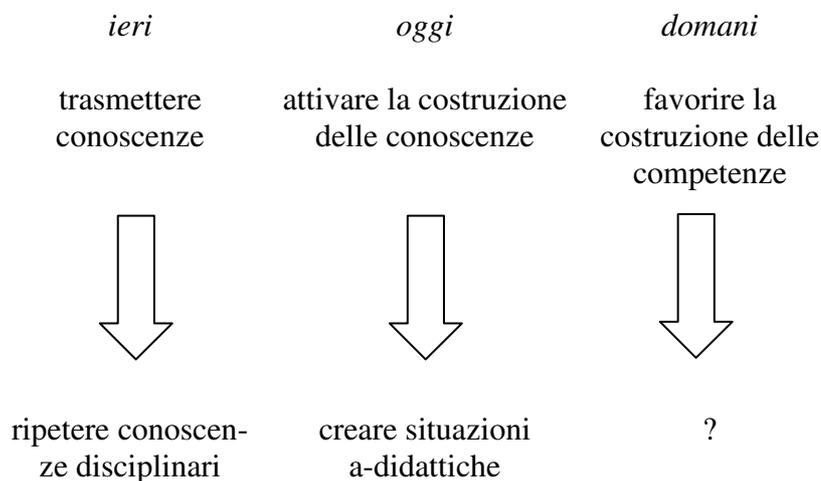
collegamenti tra conoscenze diverse, nasce l'idea di superamento della semplice conoscenza verso la *competenza*: ciò si esplicita non soltanto attraverso la constatazione della costruzione di una conoscenza, ma anche attraverso atteggiamento, volizione, gusto, desiderio,... non solo di far uso delle conoscenze possedute, ma anche di completare le conoscenze che si rivelano insufficienti nel corso del loro uso, dunque la volontà esplicita di completare conoscenze specifiche, per esempio attraverso l'appropriazione di taluni contenuti che mancano per raggiungere uno scopo. In questo atteggiamento di disponibilità, ben si colloca l'idea di usare e manifestare la competenza fuori del mondo della scuola, nella vita quotidiana, da "cittadini" (com'è detto nella versione di Arzarello, Robutti, 2002) invece che da "studenti".

## 5. Competenza ed "azione didattica"

Tutto ciò naturalmente comporta riflessioni profonde su vari aspetti del campo didattico:

- ridefinire l'azione didattica ed in particolare:
  - la trasposizione didattica
  - l'ingegneria didattica
- ridefinire il "rapporto al sapere" dello studente (Chevallard, 1989, 1992; Schubauer Leoni, 1997; D'Amore, 1999) ed il ruolo dell'azione di mediazione dell'insegnante tra allievo e sapere
- ridefinire tutte le relazioni tra i tre "poli" del "triangolo della didattica" (D'Amore, Fandiño, 2002)
- ridefinire le attività d'aula; (pur sembrando la cosa più banale, è invece la più auspicata a tutti i livelli della noosfera e da tutti gli insegnanti)
- ridefinire termini e canoni della valutazione in senso criteriale e tenendo conto non solo delle *performance*, ma anche degli atteggiamenti (come, d'altra parte, da tempo si auspica) (Fandiño Pinilla, 2002).

Abbiamo voluto porre in modo esplicito i 5 punti precedenti, facendoli tutti iniziare con lo stesso verbo, per puntualizzare la "sfida" che appare come novità in questo agire didattico. Non si può pensare che il tutto si risolva con il cambiamento di un termine: qui si tratta di una vera e propria rivoluzione della quale appena si intravedono contorni e limiti. Tale cambiamento comporta modifiche profonde nella dinamica di aula, modifiche che vogliamo riassumere nella seguente tabella per dare loro visibilità immediata e schematica:



Il punto interrogativo trova, a nostro avviso, una prima risposta già nelle pagine stesse di questo scritto; ma l'attività docente è ancora tutta da definire.

## 6. Nodi concettuali. Nuclei fondanti

Supponiamo di lavorare didatticamente per far costruire competenze. Si tratta allora di scegliere contenuti che costituiscano il cardine, il cuore, il *nucleo* attorno al quale coagulare possibili altri contenuti, all'interno di un tema disciplinare che risulti di un qualche interesse didattico. In altre parole, più che dispiegare e sciorinare un lungo elenco di tanti contenuti, quel che occorre cercare di fare è di vagliare con estrema accuratezza e con molta sagacia didattica quelli che oramai si chiamano i "nuclei fondanti", disciplina per disciplina (altri li chiamano "nodi concettuali"). In D'Amore (2000) si afferma che: «Per nucleo fondante di una data disciplina potremmo intendere dei contenuti-chiave per la struttura stessa della disciplina, non tanto sul piano meramente didattico, quanto sul piano fondazionale, epistemologico». Ovviamente, se nella *definizione* di nucleo o nodo interviene la componente fondazionale (storica ed epistemologica) della disciplina, nel loro coinvolgimento come azione didattica, invece, la riflessione sulla didattica è di definitiva importanza: «Si tratta di elaborare strategie didattiche nelle quali lo studente viene non attratto a prendere in esame catene di contenuti, ma a partecipare alla costruzione della sua propria competenza a partire da concetti scelti in modo tale da costituire interesse di per sé e sviluppi che coinvolgono ed amalgamano altri contenuti ritenuti chiave nello sviluppo della disciplina (la storia e l'epistemologia delle singole discipline possono aiutare molto in questa fase)» (D'Amore, 2000).

A nostro avviso, qui sì che si può parlare di *insegnare per nuclei fondanti* piuttosto che *per contenuti*, accettando che ciò significhi: «tessere una rete concettuale, strategica e logica fine ed intelligente, non certo ridurre le richieste; anzi, la scelta del nucleo è un modo per provare la tenuta delle sfide culturali! Ogni concetto è in realtà, come deve essere, il traguardo di un complesso sistema a maglie: d'altra parte, non esistono concetti totalmente isolabili e fanno parte di un concetto reti di relazioni più che singoli "oggetti" concettuali» (D'Amore, 2000).

Affermano anche Arzarello e Robutti (2002): «Il punto cruciale del raccordo tra gli aspetti di lungo termine con quelli più a breve termine è la scelta dei contenuti, che possono essere organizzati in assi portanti che percorrono l'intero ciclo di formazione: i nuclei, ossia quei concetti fondamentali che ricorrono in vari luoghi di una disciplina e hanno perciò valore strutturante e generativo di conoscenze». E poi proseguono: «I nuclei fondanti possono definirsi tali quando assumono un *esplicito valore formativo* rispetto alle competenze di cui sono i supporti. Per poterli individuare, non possiamo rimanere solo sul piano storico-epistemologico, ma dobbiamo impiegare contemporaneamente *anche* gli strumenti della ricerca psicopedagogica e didattica. È questo il punto chiave su cui occorre riflettere».

## 7. Nodi, nuclei e didattica

Se vogliamo entrare di più nel discorso didattico, più che di processo di insegnamento-apprendimento, qui si tratta soprattutto di un complesso sistema di *azioni pratiche* (come direbbe Juan Godino) che proseguono tra scelte di situazioni didattiche ed a-didattiche, nelle quali ultime lo studente accetta il suo ruolo non di ripetitore passivo di quanto gli è stato insegnato, ma di attore protagonista della costruzione. A questo va aggiunto, come necessario corollario, l'educazione al gusto dell'implicazione personale, al gusto dell'assunzione di responsabilità nel processo di costruzione dapprima di conoscenza e poi di competenza, al gusto della sfida, al gusto della valutazione (quasi) autonoma dei risultati raggiunti, al gusto della spendibilità delle competenze raggiunte, non solo all'interno della scuola (cioè all'interno del sistema didattico), ma soprattutto fuori, come *cittadino*.

Tutto questo, certo, non è ascrivibile ad *un ben determinato ciclo scolastico*, ma diventa necessariamente la costante della continuità educativa.

## Bibliografia

- Arzarello F., Robusti O. (2002). *Matematica*. Brescia: La Scuola.
- Boero P. (1989). Campi semantici nell'insegnamento-apprendimento della matematica: riflessioni su problemi di concettualizzazione e mediazione linguistica connessi ad esperienze di innovazione curricolare. *Report Seminario Nazionale di Pisa 1989*. Dattiloscritto.

- Boero P. (1992). The crucial role of semantic fields in the development of problem solving skills in the School Environment. In: Pedro Ponte J. P., Matos J. F., Fernandes F. (eds.) (1992). *Mathematical Problem Solving and New Information Technologies*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Boero P. (1994). Experience fields as a tool to plan mathematics teaching from 6 to 11. In: *Proceedings II German-Italian Joint Symposium on Mathematics Education*. IDM Bielefeld, 1999. 45-62.
- Bonilla Estevéz M., Fandiño Pinilla M.I., Romero Cruz J.H. (1999). La valutazione dei docenti in Colombia. Alcuni punti di riflessione. *La matematica e la sua didattica*. 4, 404-419.
- Chevallard Y. (1989). Le concept de rapport au savoir. Rapport personnel, rapport institutionnel, rapport officiel. *Séminaire de Grenoble*. Irem d'Aix de Marseille.
- Chevallard Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en didactique des mathématiques*. 12, 1, 73-112.
- D'Amore B. (1999). *Elementi di didattica della matematica*. Bologna: Pitagora.
- D'Amore B. (2000). La complessità dell'educazione e della costruzione dei saperi. *Riforma e didattica*. 4, 35-40.
- D'Amore B., Fandiño Pinilla M. I. (2002). Un acercamiento analítico al "triángulo de la didáctica". *Educación Matemática*, Mexico DF, Mexico. 14, 1, 48-61.
- D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I. (2003). "Competenze": obiettivo per chi costruisce il proprio sapere. *La matematica e la sua didattica*. 3, 327-338.
- D'Amore B., Godino D.J., Arrigo G., Fandiño Pinilla M.I. (2003). *Competenze in matematica*. Bologna: Pitagora.
- Fandiño Pinilla M. I. (2002). *Curricolo e valutazione in matematica*. Bologna: Pitagora.
- Ghisla G. (2002). Competenze. Aspetti della discussione a livello internazionale. *Rapporto interno ISFPF/Scuola media*. Lugano.
- Godino J. (1991). Hacia una teoría de la didáctica de las matemáticas. In: Gutierrez A. (ed.) (1991). *Area de conocimiento: Didáctica de la Matemática*. Madrid: Síntesis. [Trad. it. : *La Matematica e la sua didattica*, 3, 1993, 261-288].
- NCTM (2000). National Council of Teachers of Mathematics Principles and Standards for School Mathematics, <http://www.nctm.org>, 2000.
- Roegiers X. (2000). *Une pédagogie de l'intégration*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Schubauer Leoni M. L. (1997). Rapporto al sapere del docente e decisioni didattiche in classe. In: D'Amore B. (ed.) (1997). *Didattica della matematica e realtà scolastica*. Atti dell'omonimo Convegno nazionale, Castel San Pietro Terme 1997. Bologna: Pitagora. 53-60.
- Vergnaud G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique des mathématiques*. 10, 133-169. [Trad. it. di Francesco Speranza: *La matematica e la sua didattica*, 1, 1992, 4-19].

Weinert F. (2001). Concept of competence: a conceptual clarification. In: Rychen D., Salgenik. L. (eds.) (2001). *Defining and electing key competencies*. Seattle, Toronto, Bern, Göttingen: Hogrefe & Huber Publishers.