

## LA RICERCA IN E-LEARNING E IN DIDATTICA DELLA MATEMATICA: INTEGRAZIONE, ESPERIENZE E RIFLESSIONI

GIOVANNINA ALBANO, CRISTINA COPPOLA, MARGHERITA D'APRILE, PIER LUIGI FERRARI,  
TIZIANA PACELLI, LEKE PEPKOLAJ, MARIA POLO, MARIA REGGIANI

### INTRODUZIONE

Già in “eLearning Programme”<sup>1</sup>, lanciato dalla Commissione Europea nel 2003, possiamo leggere: “E-learning può aiutare l’Unione a rispondere alle sfide della società della conoscenza, a migliorare la qualità dell’apprendimento, a facilitare l’accesso alle risorse di apprendimento, a soddisfare esigenze specifiche e a rendere più efficace ed efficiente l’apprendimento e la formazione nel luogo di lavoro.” (punto (12) p. 12). Uno degli obiettivi del Programma è “sfruttare il potenziale dell’elearning nel contesto dell’innovazione nei metodi di insegnamento allo scopo di migliorare la qualità del processo di apprendimento e di favorire l’autonomia degli insegnanti” (art 2, punto 2, d), p. 3). Affinché si realizzi il potenziale a cui il Programma fa riferimento, sono necessari la comunicazione, l’interscambio, la collaborazione e il coordinamento della ricerca in diversi settori, dall’informatica, alla pedagogia, alla didattica disciplinare. Lo sforzo di tutti i relatori di questo Seminario va proprio nella direzione dell’integrazione tra i risultati della ricerca nell’e-learning e quelli della ricerca in educazione matematica.

Tutti noi siamo da diversi anni impegnati in pratiche dell’e-learning nella didattica della matematica all’università, nel raccordo scuola superiore – università, nella scuola superiore. In particolare siamo stati coinvolti nel Progetto PRIN 2007 “Insegnamento-apprendimento della matematica ed e-learning: utilizzo di piattaforme per personalizzare l’insegnamento nella scuola secondaria superiore, nel raccordo secondaria-università, e all’università”, ai cui obiettivi e risultati faremo riferimento in questo seminario, arricchendoli con riflessioni ed esperienze successive al progetto.

Uno degli obiettivi del progetto era la produzione di nuove conoscenze sulle potenzialità educative, in relazione all’educazione matematica, delle piattaforme di e-learning. Questo obiettivo è stato analizzato da due diverse ottiche, con risultati diversi e complementari:

- dal punto di vista dell’educazione matematica, l’interesse è rivolto ad una analisi delle potenzialità educative e delle problematiche delle piattaforme per e-learning rispetto ad aspetti significativi dell’apprendimento in matematica quali: aspetti metacognitivi e non cognitivi; aspetti semiotici e di comunicazione; aspetti legati alle modalità di organizzazione dell’attività matematica, svolta in presenza (in classe con lezioni frontali o di tipo collaborativo) o mista (che include anche fruizione di materiali e svolgimento di attività on-line, a distanza); aspetti legati alla relazione allievo / insegnante. Più precisamente ci siamo proposti di produrre nuove conoscenze su come l’e-learning:
  - (i) può tener conto delle convinzioni degli studenti sulla matematica e i loro atteggiamenti, per tentare di influenzarli se opportuno;

---

<sup>1</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:345:0009:0016:IT:PDF>

(ii) può tener conto delle difficoltà linguistiche degli studenti (comprese quelle di studenti per cui l'italiano non è la prima lingua) e può influenzare la comunicazione fra gli studenti e con i docenti, anche attraverso l'uso dei diversi sistemi semiotici (testi verbali, espressioni simboliche, rappresentazioni figurali);

(iii) consente lo sviluppo di pratiche didattiche basate sulle interazioni degli allievi fra di loro o con i tutor;

(iv) consente di meglio comprendere alcuni aspetti specifici del rapporto studente-insegnante e fornisce opportunità per arricchirlo.

Queste indagini hanno preso in considerazione studenti di fasce d'età diverse (dagli studenti di secondaria agli studenti universitari di ogni livello, compresi insegnanti in formazione) e con esigenze diverse da tutti i punti di vista presi in esame;

- dal punto di vista dell'e-learning, l'analisi delle potenzialità educative delle piattaforme di e-learning nei contesti presi in esame ha avuto come punto di partenza una mappatura più specifica delle potenzialità e dei limiti delle diverse risorse e attività disponibili su una piattaforma, soprattutto in relazione ai punti precedenti. I punti (i)-(iv) richiedono infatti – tutti - un'analisi accurata del funzionamento, dell'accessibilità, dell'affidabilità, della praticità e degli effetti collaterali delle varie risorse e attività offerte dalle piattaforme.

L'e-learning di nuova generazione ha radicalmente cambiato la concezione del rapporto tra la tecnologia e la pedagogia. Vale a dire che all'inizio la tecnologia nasceva insieme a un'etichetta "pedagogica". Potremmo dire che ogni corrente pedagogica ha dato vita a una piattaforma: si pensi, ad es., che dai programmi di istruzione programmata degli anni 60, che avevano in sé un modello di tipo fortemente "direttivo", si è oggi passati agli antipodi, con ambienti basati su un modello esplorativo e costruttivo della conoscenza. In effetti, sia gli uni che gli altri non hanno prodotto i risultati sperati, perché mentre i primi sono risultati estremamente limitati e limitanti, i secondi non danno garanzia di apprendimento e della sua qualità senza una guida. Domini di conoscenza complessa come la matematica richiedono l'acquisizione di pezzi di conoscenze organizzate in forma di sistema, collegate tra loro, in modi anche complessi, con eventuali vincoli di pre-requisito; in più, il loro uso dipende da metodi che non sono riconducibili a meri algoritmi e strategie didattiche. Per simili casi, non è pensabile immaginare che il raggiungimento della conoscenza sia il frutto *spontaneo* di un processo di costruzione a carico dello studente; al contrario, è necessaria una *fine progettazione* di percorsi didattici che possano favorire tale costruzione (Balacheff, 2000, Ferrari, 2011). Le ricerche in educazione matematica hanno da tempo messo in evidenza la natura complessa e sistemica delle situazioni di insegnamento/apprendimento della matematica, che richiede, anche nel caso dell'e-learning, una specificità nella produzione e nella organizzazione dell'ambiente di apprendimento (Chevallard, 2007). Chiaramente, la complessità descritta implica che metodi di insegnamento/apprendimento unidimensionale non siano affidabili; in particolare, ogni modello per l'educazione matematica deve tener conto che i comportamenti degli studenti sono influenzati da fattori che appartengono ad almeno tre distinti livelli:

- il livello cognitivo, che riguarda l'apprendimento di concetti e metodi specifici della disciplina, anche in relazione agli ostacoli individuati dalla ricerca e dalla pratica;
- il livello meta-cognitivo, che riguarda il controllo dei soggetti sui propri processi di apprendimento;

- il livello non-cognitivo, che riguarda convinzioni, emozioni e atteggiamenti, che sono in molti casi cruciali nell'orientare le decisioni e i comportamenti del soggetto che apprende.

La tecnologia può giocare un ruolo in ciascuno di questi livelli. In questa direzione si muoveva già nel 2000 Balacheff quando affermava *“A platform like the one we look for, is structured by several different types of interaction and cooperation: between teachers and artificial agents, between human teachers with the mediation of the technology, but also between learners mediated by the technology. Indeed we must add the interactions between learners and teachers either in an asynchronous mode or in telepresence, and between learners and the learning environment.”*. E, ciò che è più interessante: *“Learning does not occur because of one specific type of interaction, but because of the availability of all of them. One type of interaction, or one type of agent, being selected depending of the needs of the learner at the time when the interaction is looked for, as well as of the specific characteristics of the knowledge at stake.”*. Vale la pena di osservare che Balacheff si riferisce tanto ad agenti artificiali quanto ad agenti umani. Questo è un punto cruciale che viene fuori da tutte le esperienze fatte dai relatori. La presenza umana (docenti, tutor) è fondamentale nell'e-learning.

Di conseguenza, non possiamo prescindere dal considerare il ruolo della mediazione semiotica nell'e-learning. A questo proposito, ci ritroviamo perfettamente nel quadro indicato da Hasan (2002). Quando si parla di *mediazione* si fa riferimento a un processo complesso in cui possiamo distinguere quattro elementi:

- 1) colui che media, il mediatore;
- 2) qualcosa che è mediato, il contenuto/forza/energia prodotta dal mediatore;
- 3) qualcuno, destinatario della mediazione;
- 4) le circostanze della mediazione, cioè le modalità (i mezzi) e il luogo.

Nel contesto dell'e-learning i punti di questo schema che presentano caratteristiche particolari sono soprattutto 1) e 4). Il mediatore, infatti, può assumere le vesti dell'insegnante, del tutore o di chi ha progettato il corso. Le circostanze della mediazione sono diverse rispetto all'insegnamento in presenza, sia per la possibilità di superarne i limiti spaziali e temporali, sia per la diversa fruibilità e accessibilità di sistemi semiotici. Va sottolineato che quest'ultimo aspetto è rilevante anche perché il superamento dei vincoli spazio-temporali vale anche per chi progetta il corso e ha quindi la possibilità di utilizzare i sistemi semiotici in modo più mirato e integrato. Questo non toglie che anche ciò che è mediato (punto 2) assuma caratteristiche peculiari, e che ci sia la possibilità concreta di tener conto delle esigenze reali del destinatario, e cioè di personalizzare l'offerta.

Il processo di mediazione può essere compreso solo se si rendono evidenti le relazioni tra gli elementi citati. Il mediatore è l'agente fondamentale per il successo della mediazione<sup>2</sup>: se questo è vero nella didattica frontale, tutte le esperienze fatte dai relatori confermano che nell'e-learning è a maggior ragione “più vero”. Prerequisito necessario al successo di esperienze di e-learning è l'attenta progettazione delle attività di apprendimento online (secondo Hasan , il mediatore non solo dev'essere presente, ma dev'essere

---

<sup>2</sup> *“when we say tools mediate, we are using the verb mediate in the same way as the verb drive in this car drives well. In the world of our experience we know that the initiative and the active agentive power is not with the car or the tool; thus in the case of material mediation, the initiative and the active power lies in the one who is responsible for the use of tools to mediate”* (Hasan, 2002, p. 4).

*consapevole*), nonché la cura delle stesse nel tempo, vale a dire che non deve mancare il supporto (tutor, docente), che può essere lasciato opzionale per lo studente, ma deve obbligatoriamente figurare tra le risorse a cui lo studente può attingere. Dall'altro lato, anche il destinatario della mediazione dev'essere *consapevole*, vale a dire che lo studente coinvolto deve sapere che nell'apprendimento c'è una parte a suo carico, e che quindi egli dev'essere parte attiva e interattiva della mediazione semiotica. La sua partecipazione si concretizza nel coinvolgimento e nell'interazione col materiale e con le attività online predisposte e rese disponibili in piattaforma. Infine, le circostanze della mediazione nell'e-learning assumono una connotazione ampia: infatti, si riferiscono tanto a strumenti concreti (tecnologici) quanto a strumenti astratti (linguaggio), entrambe ampiamente discusse nel seguito. E anche il luogo della mediazione perde i confini spazio-temporali della didattica in presenza, per avvenire in un luogo virtuale e in un tempo scelto a piacere dello studente.

Insomma, la decisione di integrare attività di e-learning in azioni didattiche costringe – o, a nostro parere – dovrebbe costringere - non solo ad una radicale riprogrammazione di quelle attività ma soprattutto ad una riflessione profonda sui ruoli di tutti gli agenti ed i mezzi coinvolti: è questo che contiamo di mostrare nel corso di questo seminario.

*“Online learning is important, but to advocate this or any approach as a talisman to magically improve learning is to ignore science”*

(Michael Simonson,  
nella prefazione, dal titolo “Media are “mere vehicles”: The Opening Argument”  
al libro *Learning from Media: Arguments, Analysis, and Evidence*,  
edited by Richard E. Clark, 2012, Information Age Publishing)

## BIBLIOGRAFIA

- Balacheff, N. (2000). *Teaching, an emergent property of eLearning environments*. In: Conférence IST 2000. Nice, France, 2000. Available at <http://membres-liglab.imag.fr/balacheff/TextesDivers/IST2000.html>
- Chevallard Y. (2007). Passé et Present de la théorie anthropologique du didactique, Actes du premier congrès international sur la théorie anthropologique du didactique, L. Ruiz-Higueras, A. Estepa, & F. Javier García (Éd.), Sociedad, Escuela y Matemáticas. Aportaciones de la Teoría Antropológica de la Didáctica, Universidad de Jaén, 2007, 705-746, [http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id\\_article=134](http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=134)
- Ferrari, P.L. (2011). *Le potenzialità di Moodle nell'insegnamento: il caso della matematica*. In Matteo Baldoni, Cristina Baroglio, Sandro Coriasco, Marina Marchisio, Sergio Rabellino (a cura di): *E-learning con Moodle in Italia: una sfida tra passato, presente e futuro*. Seneca Edizioni. ISBN 978-88-6122-269-4, pp. 73-82.
- Hasan, R. (2002). Semiotic mediation, language and society: three exotripic theories - Vygotsky, Halliday and Bernstein, <http://lchc.ucsd.edu/mca/Paper/JuneJuly05/HasanVygHallBernst.pdf>