

# **Innovazione didattica in matematica: PP&S su piattaforma e-learning in ambiente di calcolo evoluto**

Anna Brancaccio  
MIUR – D.G. Ordinamenti Scolastici e Autonomia Scolastica  
Vila Trastevere, 76/A – 00135 Roma  
[anna.brancaccio@istruzione.it](mailto:anna.brancaccio@istruzione.it)

*Il Problem Posing and Solving (PP&S) è un tema di rilevante importanza nello studio della matematica e in generale di tutte le discipline scientifiche. Il problem posing (porre problemi) rappresenta una procedura codificata di un processo mentale che, attraverso la formulazione di problemi piuttosto che di semplici domande su affermazioni e sulla messa in discussione di dati e proprietà di un "oggetto", può portare allo sviluppo di ipotesi alternative. Questo intervento, oltre a discutere brevemente il modello teorico e il processo cognitivo alla base del PP&S, vuole evidenziare, attraverso l'esposizione di un progetto nazionale promosso dalla Direzione Generale degli Ordinamenti Scolastici ed Autonomia Scolastica, denominato PP&S100, come l'integrazione della metodologia di insegnamento/apprendimento PP&S con la logica e l'informatica, unitamente all'utilizzo di attività su piattaforma e-learning alternata ad attività d'aula, possa veramente costituire un processo di innovazione nella didattica. Le aree di riferimento risultano essere:*

- *Didattica e Problem Posing & Solving*
- *Tecnologie Didattiche nell'insegnamento-apprendimento delle discipline: e-learning*

## **1. Introduzione**

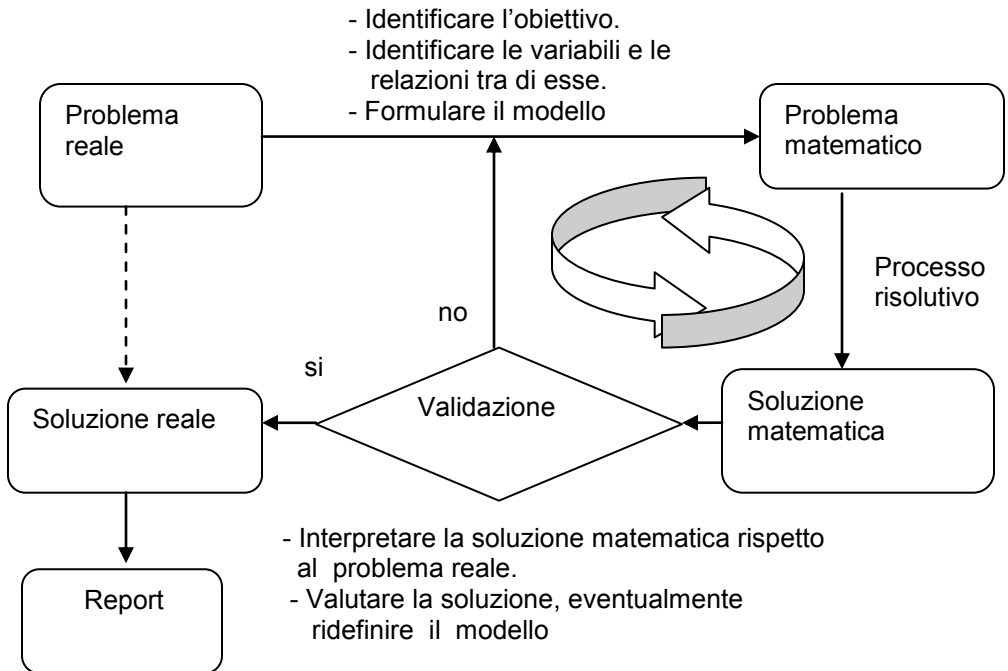
La recente riforma del II ciclo di istruzione [DPR 87/210; DPR 88/2010; DPR 89/2010], apre importanti opportunità per affrontare criticità nel sistema di istruzione secondaria di II grado, quali la debolezza nella preparazione degli studenti ad affrontare problemi in termini quantitativi, la larga prevalenza di un approccio didattico a discendere dal generale al particolare e infine il ritardo dell'impatto delle ICT nei contenuti e nell'organizzazione delle attività formative. Le nuove Indicazioni Nazionali per i Licei e le Linee Guida per gli Istituti Tecnici e Professionali forniscono indicazioni metodologiche nello studio della matematica affinché la normale attività di risoluzione di problemi precostituiti sia affiancata da attività che possano mettere in evidenza le competenze degli studenti nel formulare e risolvere problemi in modo autonomo e costruttivo. È stato ampiamente dimostrato che porre problemi induce nello studente non solo una maggiore padronanza degli argomenti ma anche una maggiore motivazione allo studio della matematica [English, L., & Lesh, R. 2003].

Non è da trascurare, inoltre, l'affermarsi di nuovi scenari tecnologici basati su connettività crescente, sulla vertiginosa diffusione di dispositivi portatili con prestazioni in crescita continua, sulla disponibilità, libera o a basso costo, di applicazioni di elaborazione dati sempre più sofisticate, sulla disponibilità di potenti piattaforme di interazione tra utenti che permettono una profonda rivisitazione del rapporto discente/docente e della organizzazione didattica nel suo complesso. Nel virtuoso rapporto insegnamento/apprendimento, un insegnamento attento alle componenti fondanti dell'informatica, che investa unitariamente logica, informazione, linguaggi, elaboratori, comunicazioni, rete e che sviluppi nei soggetti in formazione un insieme di abilità a partire dalla capacità di utilizzare ambienti di calcolo evoluto (ACE) e ambienti di sviluppo per applicazioni e simulazioni, produce un apprendimento efficace mirando all'acquisizione di competenze aggiuntive a quelle proprie della matematica. Per ambiente di calcolo evoluto si intende un sistema software che integri funzionalità di calcolo scientifico e tecnico, numerico e simbolico e sia in grado di visualizzare e rappresentare oggetti in 2 e 3 dimensioni. Attualmente sul mercato esistono sistemi software proprietari che rispondono a tali requisiti, quali Mathematica, Matlab e Maple Suite (Maple e Maple SIM). È, quindi, nello scenario illustrato, buona prassi didattica utilizzare la logica e l'informatica nella formalizzazione, quantificazione, simulazione e analisi di problemi di adeguata complessità; è, inoltre, buona prassi didattica adottare una quota significativa di attività in rete (piattaforma e-learning) con azioni di erogazione didattica, tutoraggio, autovalutazione, per costituire, a tendere, una comunità di pratica docenti/discenti e per familiarizzare i soggetti in formazione a modalità di azione più vicina a quella che sempre di più si impone non solo nel mondo del lavoro.

## **2. Il PP&S e il progetto nazionale PP&S100**

### **2.1 La metodologia PP&S**

Porre e risolvere problemi implica, comunque, la capacità di formulare modelli a partire da problemi individuati in contesti reali, la figura che segue illustra il meccanismo del processo con riferimento all'attuale letteratura nel campo [Brown, S., & Walter, M. 2005]; [Abrams, 2001]; [Swetz & Hartzler, 1991]. Il processo ciclico (vedi fig.1) consiste nell'evidenziare l'obiettivo sotteso dal problema reale (problem posing), nell'individuare le variabili importanti nella descrizione del fenomeno (formalizzazione), nel formulare un modello individuando relazioni o rappresentazioni geometriche o algebriche o grafiche o statistiche tra le variabili, nell'individuare la soluzione (problem solving) attraverso un procedimento matematico, nell'interpretare i risultati matematici in termini del problema reale, nel validare i risultati in modo da applicare lo stesso modello a situazioni analoghe oppure nel ritornare alla formulazione del modello. L'attenzione deve essere posta nella scelta del modello, come attività di classe importante è favorire la generazione delle idee (brain storming) e quindi la trasformazione delle idee in soluzioni.



**Fig.1** Descrizione sintetica del processo PP&S in letteratura

## 2.2 Il progetto Nazionale PP&S100

Il progetto PP&S non è un progetto tecnologico, usa le tecnologie per una intensa attività tutta giocata sul metodo (costruire il curricolo attraverso i problemi e la loro soluzione) e sui contenuti definiti in base alle Indicazioni Nazionali. Il progetto mira, pertanto, ad attivare, nell'ottica interdisciplinare della cultura del problem posing&olving, un confronto collettivo su percorsi innovativi per l'acquisizione di precise conoscenze, abilità e competenze riconducibili all'ambito degli insegnamenti della matematica e dell'informatica. La caratteristica fondamentale del progetto è lo svolgimento delle attività di formazione in un "ambiente di apprendimento" costituito dall'integrazione di un ACE (Ambiente di calcolo Evoluto) con una piattaforma di erogazione/gestione/condivisione didattica. A livello nazionale e' stata creata una piattaforma integrata che costituisce l'ambiente di dimostrazione, proposizione e tutoraggio. È stata scelta l'integrazione Piattaforma Moodle e Suite Maple, sviluppata e utilizzata con successo da alcuni anni dalla Facoltà di Scienze MFN della Università di Torino con una significativa base di utilizzatori (5.000 studenti, 250 docenti). I principali motivi che hanno portato a questa scelta sono i seguenti:

- Moodle è open source ed è oggi la piattaforma più efficiente di gestione/condivisione di contenuti e di attività quale la didattica prefigurata nel progetto.
- Maple è un ambiente di calcolo scientifico, tra i leader, fortemente orientato alla didattica, con un ottimo manipolatore simbolico.
- L'integrazione Moodle/Suite Maple (Maple, MapleNet, MapleTA) ha oggi caratteristiche uniche. Nello specifico permette la distribuzione e l'esecuzione in remoto di fogli di lavoro interattivi (senza la necessità di avere una copia del programma sul proprio computer), la somministrazione in classe e a distanza di test e verifiche di (auto)valutazione a risposta aperta: il motore matematico consente la correzione automatica delle risposte.

In sintesi, la dimensione nazionale del progetto ha le responsabilità d'indirizzamento e presidio, con particolare riferimento all'obiettivo di costruire progressivamente una comunità di pratica, esaltando il contributo che l'interazione costante tra tutti gli attori fornisce all'elaborazione della conoscenza.

### 3. Conclusioni e sviluppi futuri

Il progetto, nel primo anno di attuazione (2012/2013) è focalizzato sul primo anno del secondo biennio della scuola secondaria di II grado e la sua organizzazione operativa prevede il coinvolgimento di circa 110 Istituti d'istruzione secondaria di secondo grado con funzione di "poli" delle reti territoriali. Si prevede per questo primo anno un coinvolgimento complessivo di circa 150 classi terze, pari a circa 4500 studenti e 150 docenti. Ogni docente ha sviluppato il proprio corso in termini di contenuti (esempi di problem solving), documentazione e materiali per gli studenti, producendo a sua volta materiali fruibili dalla comunità. Negli anni successivi (2013/2014; 2014/2015) il progetto investirà gradualmente tutta la filiera formativa (triennio secondaria di II grado) creando piattaforme regionali e-learning integrate con ACE.

### Bibliografia

Abrams, J. P. (2001). Teaching mathematical modeling and the skills of representation. In A. A. Cuoco & F. R. Curcio (Eds.), *The roles of representation in school mathematics* (NCTM 2001 Yearbook). Reston, VA: NCTM.

Brown, S., & Walter, M. (2005). *The art of problem posing*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

English, L., & Lesh, R. (2003). Ends-in-view problems. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 297-316). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Swetz, F., & Hartzler, J. S. (1991). Mathematical modeling in the secondary school curriculum. *Mathematics Teacher*, 84(7), 571.