

PROGETTAZIONE PEDAGOGICA E SOSTENIBILITÀ DEGLI INTERVENTI EDUCATIVI: IL SISTEMA IAMEL

PEDAGOGICAL PLANNING AND SUSTAINABILITY OF LEARNING ACTIONS: THE IAMEL SYSTEM

Rosa Maria Bottino, Michela Ott, Mauro Tavella

Istituto per le Tecnologie Didattiche, CNR | [bottino; ott; tavella]@itd.cnr.it

✉ Michela Ott | Istituto per le Tecnologie Didattiche, CNR |
Via De Marini 6, 16149, Genova | ott@itd.cnr.it

Sommario Questo articolo presenta IAMEL (Insegnamento e Apprendimento della Matematica ed E-Learning), un ambiente online per la progettazione di piani pedagogici creato e realizzato da ITD-CNR nell'ambito del Progetto PRIN 2007 "Insegnamento-apprendimento della matematica ed e-learning". Il sistema supporta i docenti nella definizione e nella pianificazione di attività didattiche strutturate, consente di descrivere, a diversi livelli di granularità, piani di lavoro che possono comprendere attività didattiche di diversa natura finalizzate al raggiungimento di obiettivi specifici.

PAROLE CHIAVE Technology Enhanced Learning, Pianificazione pedagogica, Innovazione didattica, Matematica.

Abstract This paper focuses on pedagogical planning; it presents IAMEL (teaching and learning Mathematics and e-learning), an ICT-based system designed and developed by ITD-CNR in the framework of the PRIN 2007 project "E-learning and the teaching and learning of mathematics". IAMEL is aimed at supporting teachers in the process of designing, structuring and planning educational activities. It is intended to describe, at different levels of granularity, the playing out of a learning situation encompassing a number of different activities designed for pursuing specific educational objectives.

KEY-WORDS Technology Enhanced Learning, Pedagogical planning, Learning innovation, Mathematics.

INTRODUZIONE

Questo contributo ha origine, come molti in questo numero della rivista, nell'ambito del progetto MIUR-PRIN 2007 "Insegnamento-apprendimento della matematica ed e-learning" che è stato realizzato nel periodo settembre 2008 - settembre 2010 da partner universitari e CNR.

Scopo del progetto era quello di valutare le potenzialità educative delle piattaforme e-learning nell'insegnamento della matematica. Il progetto riguardava sia la scuola secondaria superiore che l'università e faceva particolare riferimento ai problemi inerenti l'insegnamento della matematica nel raccordo fra la scuola secondaria e l'università. Il lavoro prevedeva anche la progettazione e la sperimentazione di prototipi di unità di apprendimento che utilizzassero, in parte o del tutto, modalità di insegnamento e apprendimento online. Si è considerato, quindi, il problema di come sviluppare una base metodologica comune ai ricercatori e agli insegnanti impegnati nel progetto che potesse consentire un approccio condiviso alla progettazione pedagogica delle unità di apprendimento che sarebbero state realizzate.

La progettazione pedagogica, concetto di per sé non nuovo, ha visto in tempi recenti un rinnovato interesse a seguito della diffusione delle Tecnologie dell'Informazione della Comunicazione (TIC) nel settore educativo. Infatti, proprio la ricerca in tecnologie didattiche ha messo in luce come sia di scarso valore pedagogico rendere disponibile la tecnologia se le strategie educative, gli obiettivi, le attività didattiche e i ruoli che in esse hanno docenti e studenti, non sono adeguati e, eventualmente, opportunamente modificati (De Corte, 1996; Grasha e Yangarber-Hicks, 2000; Bottino, 2004). In questo contesto, la progettazione pedagogica, vista come mezzo per esplicitare e condividere pratiche didattiche e, anche, come strumento per promuovere la riflessione su di esse, ha assunto sempre più un ruolo chiave. Infatti, è stata messa in luce (Pernin, 2007) l'importanza di favorire una riflessione sui contenuti delle attività educative e sui nuovi tipi di interazione attorno a quei contenuti che l'evoluzione della tecnologia favorisce. Poiché la progettazione di piani pedagogici innovativi è un'attività complessa che non può essere affrontata in modo episodico e senza un'adeguata preparazione e supporto, importanza crescente è stata attribuita alla definizione di metodi e alla realizzazione di strumenti capaci di supportarla (Griffiths e Blat, 2005; Bailey *et al.*, 2006), facilitandone lo sviluppo collaborativo, la condivisione e il riutilizzo (Monaghan, 2004; Olimpo *et al.*, 2010). La ricerca in Tecnologie Didattiche ha affrontato in particolare il problema di come formalizzare e rappresentare attraverso l'uso di strumenti com-

putazionali i processi di progettazione pedagogica (van Es e Koper, 2005; McAndrew, Goodyear, Dalziel, 2006).

Ambienti e modelli per la progettazione educativa

L'integrazione di pratiche didattiche basate sull'uso delle nuove tecnologie richiede di prendere in considerazione una varietà di requisiti e di elementi. Fra questi, alcuni elementi possono essere considerati, in buona misura, "nuovi", nel senso che nell'insegnamento tradizionale hanno avuto usualmente un peso e un impatto limitato (Robertson e Hughes, 2010). Le ricerche sulla progettazione pedagogica si sono recentemente focalizzate soprattutto sulla possibilità di formalizzare le attività di apprendimento, attraverso la messa a punto di opportuni linguaggi di modellazione e dei relativi strumenti di implementazione. IMS LD (Koper e Olivier, 2004) è il più noto di tali linguaggi. Il suo obiettivo è quello di rappresentare unità di apprendimento in modo formale e interpretabile da una macchina (Koper, 2006). L'obiettivo di realizzare artefatti interpretabili in modo automatico è anche alla base del sistema computazionale LAMS (Dalziel, 2003) che è stato implementato per permettere ad un insegnante di generare, adattare ed eseguire sequenze di attività di apprendimento (Philip e Dalziel, 2004).

I linguaggi e i sistemi citati, che pur hanno il pregio di supportare la progettazione di attività didattiche direttamente fruibili dallo studente, non permettono, però, di esplicitare tutte le conoscenze e le idee educative che stanno alla base di un processo di progettazione pedagogica (Koper, 2006). Essi, cioè, risultano carenti dal punto di vista del supporto alla riflessione pedagogica che sta dietro alle scelte di chi costruisce percorsi didattici (Pozzi e Earp, 2006). Ad esempio, questi sistemi spesso non consentono di chiarire quali siano i quadri di riferimento teorico, le scelte pedagogiche e le motivazioni che hanno portato alla progettazione di una determinata attività di apprendimento da proporre agli studenti.

La riflessione critica sugli aspetti pedagogici e contestuali è, invece, di fondamentale importanza per la sostenibilità degli interventi educativi. Infatti, permette al progettista della formazione, sia esso insegnante, ricercatore o formatore, di condividere, partendo dai principi informativi e dall'impostazione generale, il proprio lavoro con altri, per poi, eventualmente, svilupparlo in modo collaborativo e adattarlo a contesti diversi.

Uno degli obiettivi del progetto PRIN a cui si fa qui riferimento era proprio quello di mettere a punto un modello concettuale per la rappresentazione di piani pedagogici che fosse capace di stimolare la riflessione critica da parte dei docenti; in questa direzione è emersa anche la necessità di disporre

di (e, quindi di progettare) un ambiente computazionale, basato su tale modello, che consentisse la creazione e visualizzazione di piani pedagogici. L'obiettivo, come già osservato in precedenza, era anche quello di sviluppare una base metodologica comune fra le varie unità di ricerca del progetto, per esprimere e condividere gli itinerari didattici realizzati, fornendo ai ricercatori e agli insegnanti impegnati in tale attività un linguaggio condiviso e una struttura per documentare e motivare il lavoro svolto.

L'Istituto Tecnologie Didattiche del CNR (ITD-CNR) è impegnato da qualche anno in progetti che hanno l'obiettivo di sviluppare modelli e strumenti a supporto della progettazione pedagogica (Earp e Pozzi, 2006; Olimpo *et al.*, 2010). Nell'ambito del progetto PRIN ha realizzato il sistema IAMEL (Insegnamento e Apprendimento della Matematica ed E-Learning) illustrato nel seguito.

IL SISTEMA IAMEL E L'APPROCCIO ALLA COSTRUZIONE DI PIANI PEDAGOGICI

Il sistema IAMEL è nato con il precipuo scopo di supportare la progettazione, la consultazione e il riuso di piani pedagogici strutturati; nonostante sia stato concepito nell'ambito di un progetto di didattica della matematica, è indipendente dalla specifica disciplina per cui è stato creato e può, di fatto, essere utilizzato in qualsiasi area disciplinare.

Requisiti e specifiche di progetto

Nella progettazione di IAMEL, grazie anche alla collaborazione con gli altri partner del progetto PRIN, sono emerse alcune indicazioni di specifica che possono essere brevemente sintetizzate come segue.

- Il sistema doveva prevedere una serie di descrittori che riguardassero la motivazione alla base di un intervento educativo, i bisogni a cui questo risponde, i riferimenti pedagogici e teorici a cui l'autore di tale intervento fa riferimento.
- Dovevano essere previsti alcuni descrittori per esporre concretamente ed esaurientemente le modalità di realizzazione dell'intervento educativo in una classe e le risorse e gli strumenti necessari per la sua attuazione.

- Il sistema doveva garantire la possibilità di proporre, nell'ambito dello stesso percorso, attività diverse e personalizzate, poiché il progetto PRIN faceva particolare riferimento ai problemi inerenti l'insegnamento della matematica nel raccordo fra scuola secondaria e università e si rivolgeva, quindi, a studenti che, provenendo da contesti diversi, avevano competenze e bisogni diseguali. È stato, quindi, giudicato necessario disporre di uno strumento flessibile che permettesse l'organizzazione di piani pedagogici con strade alternative e che consentisse l'inserimento di attività opzionali e di attività il cui ordine potesse anche essere cambiato a seconda di esigenze particolari.
- Specifica attenzione doveva essere rivolta alla progettazione e somministrazione di test di ingresso e alla valutazione delle competenze di base possedute dagli studenti, prerequisiti indispensabili per svolgere efficacemente le attività previste.
- L'interazione con il sistema doveva essere il più possibile facilitata attraverso opportune scelte di interfaccia.

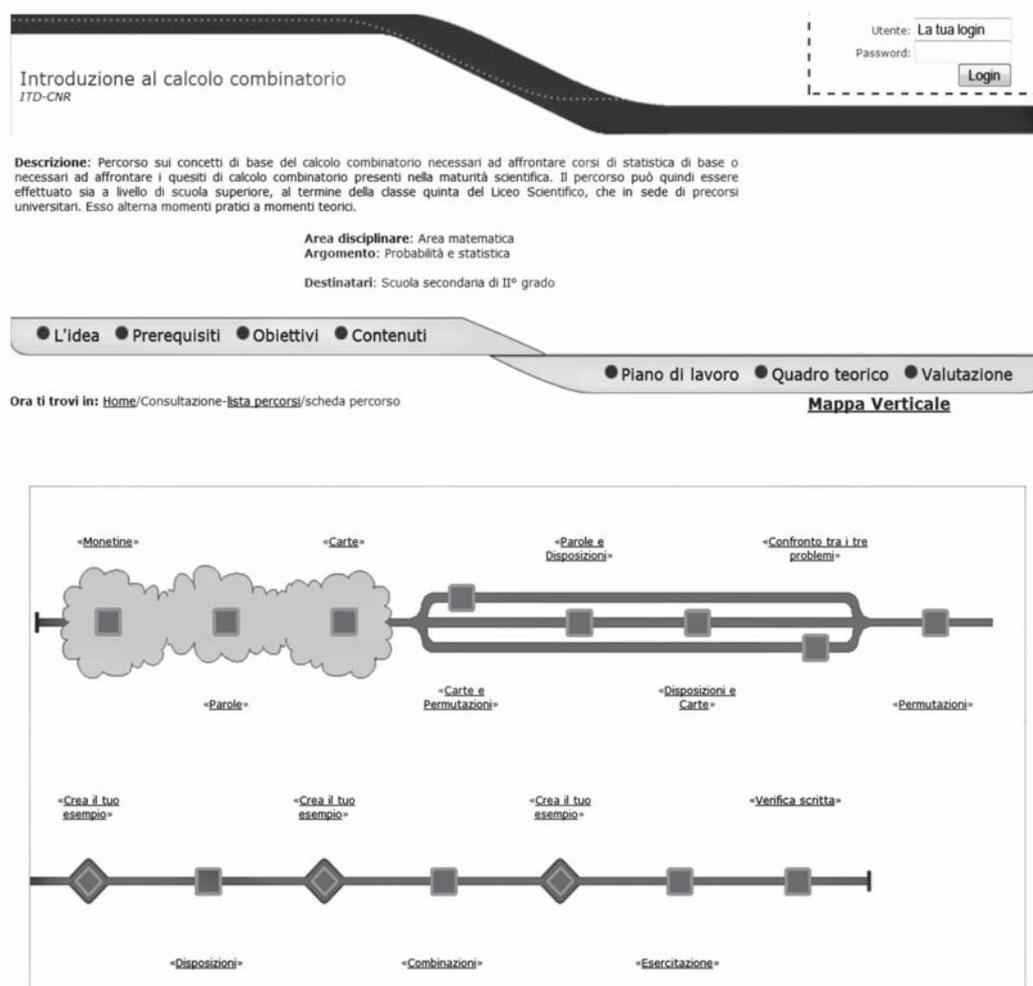


Figura 1. Schermata iniziale di un piano pedagogico.



Figura 2. Attività obbligatorie (quadrati) e opzionali (rombi).

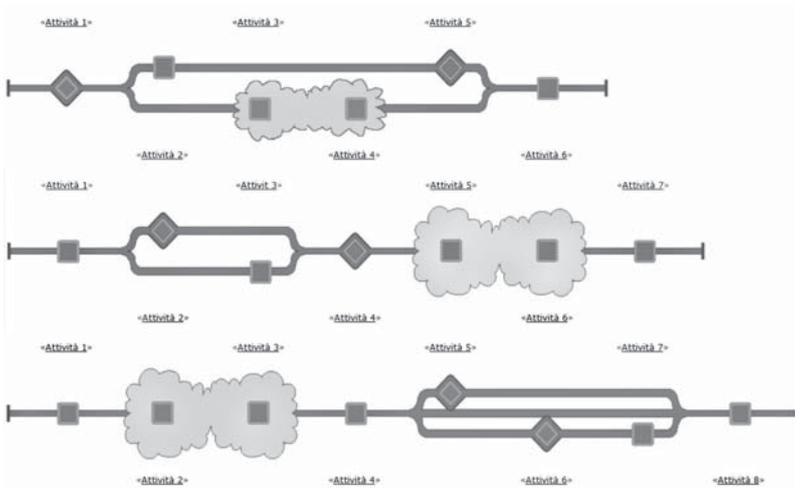


Figura 3. Esempificazione di diverse strutture di possibili percorsi.

Struttura e funzionalità del sistema

IAMEL fornisce una struttura aperta per la progettazione e la descrizione di piani pedagogici, con diverso livello di granularità e di complessità.

La figura 1 mostra la schermata iniziale di uno dei piani pedagogici implementati nell'ambito del progetto PRIN che ha come argomento l'introduzione al calcolo combinatorio. Dalla schermata ci si può fare un'idea generale della struttura e dell'articolazione dei contenuti del piano. La parte superiore della schermata fornisce alcune informazioni di carattere generale sull'intervento educativo pianificato (descrizione, popolazione destinataria, area disciplinare di riferimento, ecc.); la parte sottostante offre, invece, una mappa riassuntiva e panoramica delle attività previste (numero, titolo e loro sequenza); ogni attività è poi ulteriormente dettagliata in una scheda specifica.

Tutte le informazioni contenute nella pagina iniziale sono finalizzate a mettere in condizione chi legge/consulta il piano di farsene un'idea generale, in modo da capire se lo può riutilizzare nella propria pratica didattica, eventualmente adattandolo.

Dopo la parte descrittivo/anagrafica, situata in alto, il *nastro* che segue contiene sette "voci" principali che danno accesso ad altrettante aree di spiegazione dove vengono esplicitati: l'idea che sta alla base dello specifico piano pedagogico, i prerequisiti richiesti agli studenti per affrontare le attività didattiche proposte, gli obiettivi educativi che gli studenti dovrebbero raggiungere, i contenuti di ri-

Percorso:
Introduzione al calcolo combinatorio

Monetine

Parole Carte Carte e Permutazioni Parole e Disposizioni Disposizioni e Carte Confronto tra i tre problemi Permutazioni Crea il tuo esempio

Ora ti trovi in: [Home/Consultazione-lista percorsi/scheda percorso/attività](#)

Descrizione

Prerequisiti

Obiettivi

Scenario di lavoro

Strumenti e risorse

Piano di Lavoro

Valutazione

Descrizione

Dato un insieme di monete si chiede agli alunni di determinare tutti i modi possibili in cui possono essere combinate 2, 3, 4, 5 o più monete.
Il compito viene effettuato usando delle vere monete e tenendo traccia su carta e penna dei risultati ottenuti e degli eventuali problemi ed osservazioni riscontrati.

Figura 4. Scheda di una delle attività del piano.

ferimento, il piano di lavoro, il framework teorico a cui ci si è ispirati per l'ideazione e la creazione del piano pedagogico, i metodi, i parametri e gli specifici strumenti per effettuare la valutazione delle attività educative previste dal piano.

La struttura delle attività di apprendimento

I piani pedagogici ruotano tutti intorno alle attività educative che ne costituiscono il fulcro.

Il sistema IAMEL consente di distinguere tra attività "obbligatorie" e attività "opzionali": le prime sono quelle considerate dal redattore del piano come indispensabili per ottenere il raggiungimento degli obiettivi educativi che si è prefisso, le altre sono invece ritenute non essenziali e, a seconda dei casi, possono essere effettuate o meno senza pregiudicare la buona riuscita dell'intervento nel suo complesso.

Nella figura 2 è rappresentata una sequenza di attività obbligatorie (identificate con i quadrati) e opzionali (identificate con i rombi).

IAMEL permette di costruire piani molto complessi e articolati nei quali la sequenza delle attività può essere anche molto variegata e diversificata (percorsi a più vie da "percorrere" in alternativa). Ciò appare evidente guardando sia la mappa delle attività del piano rappresentato in figura 1, sia la figura 3 che, in particolare, esemplifica come IAMEL è in grado di rappresentare percorsi didattici che includono attività: a) obbligatorie e/o opzionali; b) da svolgersi tutte o in alternativa; c) da realizzarsi in stretta sequenza o meno.

L'elemento grafico "nuvola" (rappresentato in tutti e tre gli esempi di figura 3) istanzia, infatti, proprio la possibilità che le attività in esso contenute possano essere realizzate in ordine non strettamente sequenziale, cioè indifferentemente prima una o l'altra.

La descrizione delle attività di apprendimento

Ognuna delle attività che fanno parte di un piano pedagogico è poi descritta in dettaglio in una apposita scheda che ne mette in luce gli aspetti più rilevanti.

La figura 4 mostra, attraverso un esempio, come è realizzata la scheda delle attività ed evidenzia i campi disponibili per descriverla.

Ogni scheda contiene i seguenti campi.

- Una *descrizione* dettagliata dell'attività da svolgere.
- La lista e la spiegazione dei *prerequisiti* necessari perché gli studenti possano svolgere l'attività in questione; naturalmente questi prerequisiti non necessariamente coincidono con quelli identificati per l'intero piano pedagogico; possono, ad esempio, essere più specifici o richiedere competenze più elevate, derivanti da attività di apprendimento già svolte all'interno del piano

stesso. Specificare i prerequisiti di ciascuna attività è molto importante quando si deve scegliere quale imboccare fra più vie alternative: questa scelta può, infatti, doversi basare sui prerequisiti posseduti dai singoli studenti.

- La specificazione dei principali *obiettivi didattici* che l'attività si pone (ancora una volta spesso non coincidenti con quelli generali del piano, ma talvolta un sottoinsieme o obiettivi a medio-termine rispetto a quelli generali).
- La descrizione dello *Scenario di lavoro* e degli *strumenti e delle risorse* richiesti (o suggeriti) per l'attività. In quest'ultima sezione, in alcuni casi, gli strumenti da utilizzare sono resi anch'essi disponibili: è il caso, ad esempio, dei software classificabili come OER (Open Educational Resources) (Petrides *et al.*, 2008) per i quali, generalmente è fornito un link per il download diretto.
- Un *piano di lavoro* che può includere descrizioni dettagliate di: a) metodologia didattica usata; b) organizzazione del lavoro (lavoro individuale, di gruppo, ecc.); c) modalità di lavoro (lavoro tradizionale, in aula informatica, col supporto di LIM...); d) strategia didattica da usare (es.: lezioni tradizionali, uso di strategie didattiche aperte di *scoperta*, di autoapprendimento, ecc.); e) tempo richiesto per lo svolgimento dell'attività nel suo complesso.
- È, infine, richiesto/suggerito di rivolgere particolare attenzione anche ai metodi e agli strumenti per la *valutazione dell'attività* svolta, con specifico riferimento sia ai documenti da valutare che a quelli da produrre come risultato della valutazione e del monitoraggio dello svolgimento delle attività.

PRINCIPALI ELEMENTI CHE QUALIFICANO IL SISTEMA IAMEL

I principali elementi innovativi che caratterizzano il sistema IAMEL si possono così riassumere.

Struttura basata su data-base relazionale

IAMEL è basato su tecnologia PHP e si fonda su un database MySQL la cui struttura formale ed articolazione logica sono frutto del lavoro comune dei ricercatori coinvolti nel progetto PRIN. Il fatto che i piani pedagogici siano inseriti in un database fornisce al sistema ampia flessibilità e permette di effettuare, al loro interno, ricerche di tipo vario, eventualmente anche composite. Il sistema consente anche di accedere a materiale esterno. È possibile, infatti, fare l'upload di materiale già realizzato altrove (ad esempio, software, articoli scientifici, schede di lavoro). In particolare, il sistema dispone di uno speciale repository nel quale è possibile inserire una ampia tipologia di risorse.

I campi del database possono essere riempiti sia

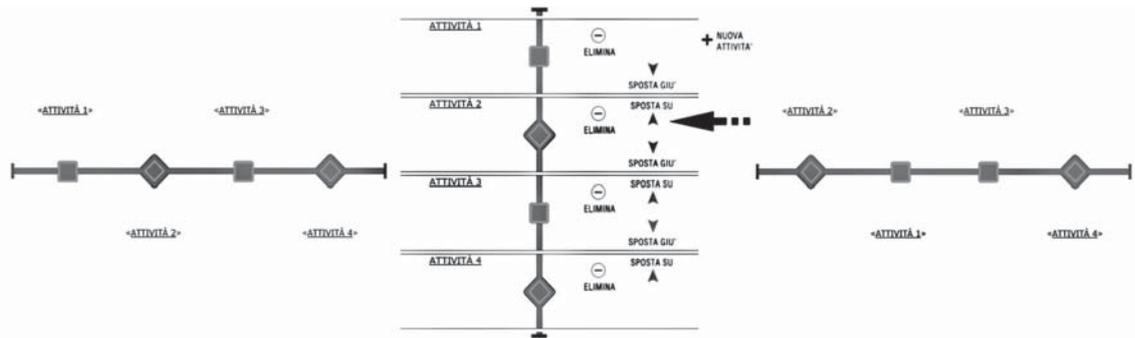


Figura 5. Uso esemplificativo dell'interfaccia grafica per cambiare l'ordine delle attività.

con testo che con codice XHTML; si richiede l'uso di XHTML se l'autore ha bisogno di usare semplici funzioni di editing per inserire immagini, aggiungere link a documenti presenti nel repository o in siti esterni (è presente anche una guida al sistema che fornisce informazioni sull'uso del codice XHTML e dove vengono suggeriti alcuni specifici tags). Nel caso si debba ricorrere all'uso del codice XHTML sono state definite semplici regole che consentono di mantenere sostanziale omogeneità nel lay-out (ad esempio, è suggerito di non usare il tag = FONT).

Struttura multi-ambiente

Il sistema IAMEL è costituito da due diversi ambienti: l'ambiente "autore" e l'ambiente "consultazione"; essi sono orientati a coprire esigenze diverse e si rivolgono a due diverse categorie di utilizzatori: coloro che intendono utilizzarlo per preparare i propri piani pedagogici e coloro che si configurano come semplici lettori/potenziali riutilizzatori dei piani preparati da altri. Mentre i primi possono sia creare autonomamente nuovi piani che leggere, consultare (ed eventualmente modificare) quelli preparati da altri, i secondi possono soltanto accedere ai piani esistenti e visionarli, sia pure nel più ampio dettaglio. I lettori hanno, infatti, accesso limitato, possono unicamente vedere la parte di pubblica consultazione mentre gli autori, grazie ad una procedura di autenticazione, hanno accesso ad ambedue gli ambienti. In aggiunta, mentre i lettori hanno la possibilità di accedere solo ai piani già pubblicati (cioè quelli che l'autore ha deciso di rendere pubblici sul sistema e nel sito), chi si qualifica come autore ha la possibilità di vedere tutti i piani di cui lui stesso è tra gli autori, per modificarli, se necessario, prima della pubblicazione definitiva. Gli autori possono passare direttamente dall'ambiente di creazione dei piani a quello di consultazione e viceversa, ottenendo così, tra l'altro, un immediato feedback alle proprie azioni (ad esempio, visualizzare

il fatto che il sistema IAMEL permetta questo passaggio diretto tra l'ambiente di authoring e quello di visualizzazione rappresenta un significativo passo in avanti rispetto ad altri sistemi analoghi che, tradizionalmente, si basano su due ambienti sostanzialmente distinti e non comunicanti tra loro (Benigno *et al.*, 2004).

Supporto dell'interfaccia grafica

Il sistema include un'interfaccia grafica che contribuisce sensibilmente alla sua usabilità. Grazie a questa funzionalità in pochi passi è possibile modificare la mappa delle attività di un piano e visualizzarla immediatamente dopo averla cambiata.

La figura 5, mostra, nella parte sinistra, la situazione di partenza in cui la mappa comprende quattro attività (nella sequenza *obbligatoria-opzionale-obbligatoria-opzionale*); la parte centrale mostra l'ambiente autore dove la seconda attività (Attività 2), che è opzionale, viene spostata al di sopra (la mossa è sottolineata dalla freccia nera); nella parte destra è rappresentato il risultato di questa mossa che vede l'Attività 2 collocata al primo posto della sequenza, che diventa così *opzionale-obbligatoria-obbligatoria-opzionale*.

Funzioni di personalizzazione

Il sistema contiene alcune funzioni che consentono di personalizzare e adattare l'interfaccia a bisogni particolari. Questo aspetto è particolarmente importante per andare incontro alle necessità di utenti con disabilità che possono dover ricorrere a funzioni di accessibilità.

La figura 6, che presenta due diversi tipi di visualizzazione per la stessa schermata, istanzia una delle funzioni di accessibilità messe a disposizione dal sistema: una schermata può essere adattata, ampliandone la dimensione, per utenti con ridotta capacità visiva. Il cambiamento di dimensione è, naturalmente, una soltanto delle caratteristiche di accessibilità di cui il sistema è dotato; la sua architettura è, infatti, integralmente aderente alle regole standard di accessibilità dei siti web (uso di XHTML e CSS) ed è conforme ai requisiti imposti dalla legge italiana 4/2004¹.

¹ Legge italiana 4/2004, URL: http://www.pubblicaccesso.gov.it/normative/law_20040109_n4.htm (ultima consultazione settembre 2011).

la mappa delle attività nel formato definitivo, visualizzare i contenuti e i cambiamenti riportati nei testi, ecc.).

CONCLUSIONI

Obiettivo principale della ricerca condotta da ITD-CNR nell'ambito del progetto PRIN è stato quello di realizzare un modello per la pianificazione pedagogica che fosse in grado di descrivere (e sostenere) i processi di apprendimento/insegnamento della matematica, attuati in modalità e-learning, in contesti educativi concreti. Il sistema IAMEL è, dunque, stato realizzato per supportare la progettazione didattica rendendo espliciti non solo le modalità di conduzione e realizzazione delle attività educative ma anche le scelte, le idee e i modelli che ne costituiscono la base e il fondamento concettuale.

In quest'ottica, il sistema IAMEL permette di offrire una serie di funzionalità innovative specifiche: strutturazione dei contenuti in formato data-base, interfaccia grafica avanzata, ampie possibilità di personalizzazione dei contenuti e dell'interfaccia, progettazione ispirata ai principi del "Design for All" (Klironomos *et al.*, 2006).

Nell'ambito del progetto PRIN, la progettazione e

l'implementazione del sistema IAMEL ha avuto sostanzialmente i seguenti obiettivi:

- supporto alla progettazione di piani pedagogici per l'apprendimento di concetti matematici, fondati su tecniche, risorse e metodi di e-learning;
- sostegno al riutilizzo e alla diffusione delle idee e delle realizzazioni del progetto PRIN al di là dei suoi limiti temporali.

Un esempio concreto di uso del sistema IAMEL nel progetto PRIN è illustrato nell'articolo di Bardelle in questo stesso numero della rivista.

Dai primi riscontri d'uso e dal feedback fornito dai partecipanti al progetto che l'hanno usato, si possono trarre alcune conferme e indicazioni generali:

- la rappresentazione di piani pedagogici proposta dal sistema garantisce una buona omogeneità dei piani prodotti e può gettare le basi per un dialogo più efficace fra i diversi attori coinvolti nel processo di progettazione di interventi educativi;
- i piani pedagogici realizzati hanno una maggiore visibilità rispetto a quelli costruiti con approcci

The figure shows two screenshots of the IAMEL interface. The top screenshot displays the main interface for the lesson plan 'Introduzione al calcolo combinatorio' by ITD-CNR. It includes a title bar with 'NOTE' and 'EDIT' buttons, a description of the course, and a navigation bar with buttons for 'L'idea', 'Prerequisiti', 'Obiettivi', 'Contenuti', 'Piano di lavoro', 'Quadro teorico', and 'Valutazione'. The bottom screenshot is a zoomed-in view of the same interface, showing the title bar and the description in more detail.

Introduzione al calcolo combinatorio
ITD-CNR

Descrizione: Percorso sui concetti di base del calcolo combinatorio necessari ad affrontare corsi di statistica di base o necessari ad affrontare i quesiti di calcolo combinatorio presenti nella maturità scientifica. Il percorso può quindi essere effettuato sia a livello di scuola superiore, al termine della classe quinta del Liceo Scientifico, che in sede di precorsi universitari. Esso alterna momenti pratici a momenti teorici.

Area disciplinare: Area matematica
Argomento: Probabilità e statistica
Destinatari: Scuola secondaria di II° grado

● L'idea ● Prerequisiti ● Obiettivi ● Contenuti

● Piano di lavoro ● Quadro teorico ● Valutazione

Introduzione al calcolo combinatorio
ITD-CNR

Descrizione: Percorso sui concetti di base del calcolo combinatorio necessari ad affrontare corsi di statistica di base o necessari ad affrontare i quesiti di calcolo combinatorio presenti nella maturità scientifica. Il percorso può quindi essere effettuato sia a livello di scuola superiore, al termine della classe quinta del Liceo Scientifico, che in sede di precorsi universitari. Esso alterna momenti pratici a momenti teorici.

Area disciplinare: Area matematica
Argomento: Probabilità e statistica
Destinatari: Scuola secondaria di II° grado

● L'idea ● Prerequisiti ● Obiettivi ● Contenuti

● Piano di lavoro ● Quadro teorico ● Valutazione

Figura 6. Esempio di personalizzazione (ingrandimento) dell'interfaccia.

più tradizionali, possono essere più facilmente riutilizzati anche in comunità più ampie e, entro certi limiti, anche diversificate (ad esempio, possono essere trasferiti, con le opportune modifiche, a livelli scolari diversi da quelli per cui erano stati inizialmente predisposti).

Proprio l'aspetto di riusabilità è particolarmente rilevante. Il progetto PRIN, infatti, è stato un progetto pilota che ha mirato ad introdurre nella didattica della matematica significativi aspetti di innovazione, soprattutto metodologica, dando un impulso all'utilizzo di tecniche di e-learning: particolare importanza va dunque attribuita a tutti gli aspetti di divulgazione e disseminazione dei risultati di progetto, che

possono concretamente diventare spunti ed elementi chiave per rinnovare e rendere più efficace la didattica nel campo dell'educazione matematica.

La possibilità, fornita dal sistema IAMEL, di diffondere i risultati di progetto e di "aprire la porta" a nuovi contributi, istanziando una metodologia di lavoro e fornendo concreti strumenti per realizzarla, va nella direzione di contribuire a creare una più ampia «cultura della conoscenza» (Bakry e Alfantookh, 2010) ed anche una più ampia cultura della «condivisione della conoscenza» (Benigno et al., 2004) in campo educativo. Va, quindi, nella direzione di promuovere e favorire la *sostenibilità* degli interventi educativi.

BIBLIOGRAFIA

- Bakry S., Alfantookh A. (2010) Toward building the knowledge culture: reviews and a KC-STOPE with six sigma view. *International Journal of Knowledge Society Research*, 1 (1), pp. 46-64.
- Bailey C., Zalfan M. T., Davis H. C., Fill K., Conole G. (2006). Panning for gold: designing pedagogically-inspired learning nuggets. *Educational Technology & Society*, 9 (1), pp. 113-122.
- Benigno V., Ott M., Puddu F., Tavella M. (2004). Netform: an online support system for teachers. In N. Callaos, W. Lesso, B. Sanchez (eds.). *Proceedings of the 8th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, SCI2004* (Orlando, FL, USA, 18-21 luglio 2004), 1, pp 85-90.
- Bottino R.M. (2004). The evolution of ICT-based learning environments: which perspectives for the school of the future?. *British Journal of Educational Technology*, 35 (5), pp. 553-567.
- Dalziel J. (2003). Implementing learning design: the learning activity management system (LAMS). In G. Crisp, D. Thiele, I. Scholten, S. Barker, J. Baron (eds.). *Proceedings of the 20th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ASCILITE)*. *Interact, Integrate, Impact* (Adelaide, Australia, 7-10 dicembre 2003). ASCILITE, pp. 593-596, URL: <http://www.ascilite.org.au/conferences/adelaide03/docs/pdf/593.pdf> (ultima consultazione settembre 2011).
- De Corte E. (1996). Changing views of computer supported learning environments for the acquisition of knowledge and thinking skills. In S. Vosniadou, E. De Corte, R. Glaser, H. Mandl (eds.). *International perspectives on the designing of technology-supported learning environments*. Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 129-145.
- Earp J., Pozzi F. (2006). Fostering reflection in ICT-based pedagogical Planning. In R. Philip, A. Voerman, J. Dalziel (eds.). *Proceedings of the First International LAMS Conference 2006*. *Designing the Future of Learning* (Sydney, 6-8 Dicembre 2006). Sydney : LAMS Foundation, pp. 35-44.
- Grasha A.F., Yangarber-Hicks N. (2000). Integrating teaching styles and learning styles with instructional technology. *College Teaching*, 48 (1), pp. 2-10.
- Griffiths D., Blat J. (2005). The role of teachers in editing and authoring units of learning using IMS learning design. *International Journal on Advanced Technology for Learning (ATL)*. *Special issue on Designing learning activities: from content-based to context-based learning services*, 2 (3), ottobre.
- Klironomos I., Antona M., Basdekis I., Stephanidis C., EDeAN Secretariat for 2005 (2006). White Paper: Promoting Design for All and e-accessibility in Europe. *Universal Access in the Information Society*, 5 (1), pp. 105-119.
- Koper R. (2006). Current research in Learning Design. *Educational Technology & Society*, 9 (1), pp. 13-22.
- Koper R., Olivier B. (2004). Representing the learning design of units of learning. *Educational Technology & Society*, 7 (3), pp. 97-111.
- McAndrew P., Goodyear P., Dalziel J. (2006). Patterns, designs and activities: unifying descriptions of learning structures. *International Journal of Learning Technology*, 2 (2/3), pp. 216-242.
- Monaghan J. (2004). Teachers' activities in technology-based mathematics lessons. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9 (3), pp. 327-357.
- Olimpo G., Bottino R.M., Earp J., Ott M., Pozzi F., Tavella M. (2010). Pedagogical plans as communication oriented objects. *Computers & Education*, 55, pp. 476-488.
- Pernin J.P. (2007). Mieux articuler activités pour l'apprentissage, artefacts logiciels et connaissances : vers un modèle d'ingénierie centré sur le concept de scénario. In M. Baron, D. Guin, L. Trouche (eds.). *Environnements informatisés et ressources numériques pour l'apprentissage : conception et usages, regards croisés*. Paris: Éditions Hermès, pp. 161-190.
- Petrides L., Nguyen L., James C., Karaglani A. (2008). Open educational resources: inquiring into author use and reuse. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 1 (1/2), pp. 98-117.
- Philip J., Dalziel R (2004). Designing activities for student learning using the Learning Activity Management System (LAMS). Acquiring and Constructing Knowledge Through Human-Computer Interaction: Creating new visions for the future of learning. In *Proceedings of ICCE, International Conference on Computers in Education Conference* (Melbourne, Australia, 30 novembre – 3 Dicembre 2004). Melbourne, Australia: RMIT University.
- Pozzi F., Earp J. (2006). Approaching pedagogical planning in learning design. In A. Méndez-Vilas et al. (eds.). *Proceedings of IV International Conference on Multimedia and Information & Communication Technologies in Education (m-ICTE2006)*. *Current Developments in Technology-Assisted Education* (Siviglia, 22-25 Novembre 2006), 1. Badajoz, Spagna: FormateX, pp. 281-286.
- Robertson L., Hughes J. (2010) The teachers they are becoming: multiple literacies in teacher pre-service. *International Journal of Knowledge Society Research*, IJKSR, 1 (2), pp. 38-49.
- van Es R., Koper R. (2005). Testing the pedagogical expressiveness of IMS LD. *Educational Technology & Society*, 9 (1), pp. 229-249.