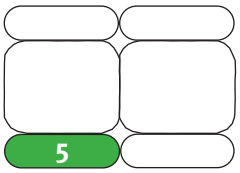
PROGETTO IT4PS
IL COMPUTER PER LA SOLUZIONE DI PROBLEMI

Cristiana Rita Alfonsi
Dino Pedreschi
Nello Scarabottolo
Maria Simi

IT4PS (*Information Technology for Problem Solving*) è un progetto condotto dalla Fondazione CRUI, la Conferenza dei Rettori delle Università Italiane, con AICA. L'obiettivo di IT4PS è quello di stimolare l'apprendimento all'uso approfondito degli strumenti ICT, attraverso una metodologia centrata sui problemi che tali strumenti permettono di risolvere nelle diverse discipline universitarie. IT4PS vuole dunque incoraggiare una formazione orientata alla risoluzione di problemi, e fornire al tempo stesso gli skill richiesti nelle certificazioni professionali di livello avanzato.



1. INTRODUZIONE

Il progetto IT4PS (*Information Technologies for Problem Solving*) – condotto dalla Fondazione CRUI (la struttura operativa della Conferenza dei Rettori delle Università Italiane) insieme con AICA – nasce dalla pluriennale esperienza dei suoi promotori nella formazione, all'interno degli Atenei italiani, all'utilizzo dei principali strumenti informatici (elaboratori di testi, fogli elettronici, gestori di basi di dati). Tale formazione è stata sostenuta in particolare dal progetto Campus*One* – un progetto di dimensione nazionale, gestito dalla Fondazione CRUI, che ha visto la partecipazione di 70 atenei e il coinvolgimento di quasi 300 corsi di laurea, attraverso la diffusione della certificazione ECDL come attestato di raggiungimento del livello di competenza minimale degli studenti universitari nell'utilizzo degli strumenti informatici.

Questa esperienza, sicuramente molto significativa non solo per il numero di studenti universitari coinvolti (dai risultati dell'Osservatorio AICA-CINI-Fondazione CRUI, si parla di più di 50.000 studenti nel solo anno solare 2004) ma anche per il riconoscimento da parte degli atenei di una certificazione rilasciata da terze parti come strumento di verifica delle competenze acquisite, ha mostrato però due limiti principali.

Un primo limite è legato al livello di competenze cui la certificazione ECDL fa riferimento (livello definito dal *syllabus*, ovvero dalla descrizione delle competenze richieste per ottenere la certificazione): si tratta infatti di un livello abbastanza elementare, sufficiente a garantire dimestichezza con gli strumenti informatici ma senz'altro poco adeguato per un utilizzo professionale di tali strumenti, quale quello che ci si può aspettare dagli studenti universitari (futuri professionisti di alto profilo).

Un secondo limite è invece dovuto al tipo di formazione che viene solitamente adottata per preparare alla certificazione: si tratta infatti tipicamente di una formazione *package oriented*, che presenta le potenzialità dei vari strumenti informatici in modo avulso da uno specifico contesto applicativo. La certificazione attesta dunque la familiarità dello studente con lo strumento informatico, ma non

dice nulla circa l'effettiva capacità dello studente di utilizzare in modo proficuo lo strumento stesso per risolvere i propri problemi professionali.
Se il primo limite può considerarsi transitorio – destinato cioè a scomparire automaticamente, poiché le nuove generazioni di studenti tendono ad affacciarsi all'università con competenze operative sugli strumenti informatici sempre più evolute – il secondo limite richiede invece un ripensamento profondo del modo in cui la formazione all'uso degli strumenti informatici deve essere affrontata.
A questo proposito, vale la pena fare un'osservazione apparentemente banale ma profondamente vera: "si impara ad usare bene ciò che serve, che è utile". Ovvero, è più facile imparare ad utilizzare quegli strumenti che dimostrano una evidente utilità nella soluzione di problemi percepiti come importanti. Non è un caso che gli strumenti informatici di base, quali per esempio la videoscrittura o la posta elettronica (ma anche gli SMS scambiati con i telefoni cellulari, che pure richiedono un uso certo non particolarmente confortevole della tastiera) abbiano trovato rapidamente una crescente diffusione: sono infatti strumenti che rispondono in modo naturale ad esigenze diffuse – scrivere documenti e scambiarsi informazioni – con evidenti vantaggi in termini di flessibilità e semplicità rispetto alle tecnologie tradizionali.
Il quadro è però molto diverso quando si passa dalla pura trasmissione delle informazioni alla loro organizzazione ed elaborazione: quando si passa cioè dalla comunicazione al calcolo. Sono disponibili ormai da anni strumenti informatici per esprimere esigenze di calcolo comunemente riscontrabili nell'ambito professionale (ma anche personale e familiare): i *fogli elettronici*; analogamente, sono disponibili gli strumenti informatici per organizzare, gestire e reperire le informazioni comunemente trattate nei vari ambiti professionali, personali e familiari: i gestori di *basi di dati*. Gli uni e gli altri strumenti possono essere usati per risolvere problemi significativi in modo ben più efficace dei metodi tradizionali: dall'impostazione di un bilancio familiare alla gestione delle cartelle cliniche dei pazienti di uno studio medico. Eppure, la diffusione del foglio elettronico e della base di dati è ben più scarsa rispetto a quella degli strumenti per scrivere e comunicare. La capacità delle persone di usare questi strumenti informatici più evoluti è assai limitata ovunque al mondo, ma l'Italia si trova ad affrontare un ritardo marcato, rispetto agli altri Paesi sviluppati, e nell'indagine promossa nel 2003 da AICA sul *Costo dell'ignoranza nella società dell'informazione* [5] si stima che tale ritardo abbia influito e influisca in modo pesante come fattore deprimente della nostra economia.
I motivi di questo ritardo sono senz'altro legati al fatto che, padroneggiare questi strumenti, richiede uno sforzo concettuale decisamente maggiore di quello necessario a padroneggiare la videoscrittura o la posta elettronica: il foglio elettronico e la base dati sono strumenti dalle molteplici potenzialità, ma che richiedono una concettualizzazione e una modellizzazione dei problemi da risolvere per poter essere applicati proficuamente. Inoltre, sono strumenti di uso generale, non legati ad uno specifico problema, ma plasmabili (programmabili) per risolvere problemi diversi. Per questi motivi, entrambi gli strumenti non si prestano ad essere appresi in modo puramente "strumentale", lasciandosi guidare dalle funzionalità rese disponibili agli utenti. C'è in realtà un solo vero modo per imparare ad usarli e diventarne progressivamente esperti: *lasciarsi guidare dai problemi* risolubili attraverso questi strumenti, e farlo utilizzando problemi familiari all'utente, da questo percepiti come rilevanti, naturali, stimolanti, difficili o scomodi da trattare utilizzando le tecnologie tradizionali di risoluzione. Basando cioè l'apprendimento su un approccio non orientato allo strumento, bensì *orientato ai problemi* (*problem oriented*) risolubili con lo strumento, *contestualizzati* in un ambito familiare all'utente. Infatti, come già detto, si impara ad usare solo ciò che serve.
Questo tipo di percorso di apprendimento, dosato attraverso problemi di crescente complessità, consente di esplorare tutte le principalità funzionalità offerte dagli strumenti informatici, arrivando a padroneggiare non solo le idee di fondo su cui questi si

basano, ma anche la tecnica per costruire effettivamente soluzioni ai problemi utilizzando appieno le tecnologie del foglio elettronico e della base di dati. Ovviamente, per raggiungere queste conoscenze e competenze avanzate, è necessario sostenere la motivazione dell'utente, proponendo problemi non artificiosi ma rilevanti e stimolanti, calati cioè nel contesto degli interessi di chi apprende.
Le considerazioni sopra riportate sono alla base del progetto IT4PS, lanciato nel 2003 proprio con l'obiettivo di creare esperienze di apprendimento all'uso contestualizzato dei più diffusi strumenti di gestione di fogli elettronici e di basi di dati, e sperimentarle nelle università italiane.

2. IL PROGETTO IT4PS

Come già ricordato nell'introduzione, il progetto IT4PS nasce da una collaborazione fra Fondazione CRUI e AICA, iniziata a metà 2003, che ha visto la conclusione della sua prima fase sperimentale a metà del 2005.
Le assunzioni alla base del progetto IT4PS, già discusse in precedenza, possono essere così riassunte:
- si impara a conoscere bene gli strumenti informatici se li si utilizza quotidianamente per risolvere problemi concreti;
- la formazione all'operatività informatica (ovvero la preparazione alla certificazione ECDL) è di livello non universitario e avulsa dall'effettivo uso quotidiano degli strumenti (troppo *package oriented*);
- gli strumenti informatici più diffusi (foglio elettronico e gestore di basi di dati) possono essere utilizzati in modo avanzato per risolvere problemi specifici del contesto curricolare degli studenti universitari;
- una certificazione di livello avanzato è un valore aggiunto, soprattutto per studenti di corsi di laurea non specificamente tecnici.

Va senz'altro ricordato come il ruolo essenziale dell'università, sostenuto da progetti di sistema come Campus*One*, sia stato quello di supplire nelle competenze operative di base, fornendo ai propri studenti i livelli di alfabetizzazione all'uso del PC. Non c'è dubbio però che il livello di competenza della certificazione ECDL non sia adeguato alla realtà universitaria: una competenza puramente strumentale, basata sulle funzionalità di base offerte dagli strumenti e slegata dai contenuti e dai metodi delle discipline di studio universitario, non è certo un fine della formazione universitaria. In questa prospettiva, è importante dare degli strumenti informatici una conoscenza che metta nel giusto rapporto il "sapere" con il "saper fare", ma che al tempo stesso non si riduca a una semplice conoscenza dell'interfaccia dello strumento: questo tipo di conoscenza, infatti, non corrisponde, se non in minima parte, a una reale capacità di utilizzo dell'applicativo nella risoluzione dei problemi legati alla propria professione. Non è affatto un caso che le competenze previste nell'ECDL Core per il foglio elettronico, e ancor più per la base di dati, siano insufficienti per un uso efficace di questi strumenti più "concettuali" in contesti realistici. Era quindi auspicabile che l'università passasse quanto prima a farsi carico delle competenze operative ICT più avanzate – i veri e propri *e-skills* – integrandole nelle discipline e nelle professioni, ovvero integrandole appieno nell'apprendimento di livello universitario.
Per dare una risposta concreta a queste considerazioni, IT4PS si è proposto tre obiettivi fondamentali:
1. insegnare agli studenti universitari a usare gli strumenti informatici di contenuto concettuale significativo (fogli elettronici e gestori di basi di dati) in un'ottica *problem oriented*;
2. fornire agli studenti universitari una conoscenza approfondita degli strumenti, tale da permettere di accedere alla certificazione A-ECDL (*European Computer Driving Licence, Advanced Level*): una certificazione destinata come l'ECDL all'utente finale dello strumento informatico, ma rivolta a testimoniare una competenza e una comprensione profonda delle possibilità dello strumento;
3. permettere un auto-apprendimento e una auto-valutazione delle capacità di *problem solving* raggiunte da parte degli studenti.
In sintesi il progetto IT4PS si è proposto di predisporre una formazione di competenze operative avanzate ICT di livello universitario, in riferimento particolare al foglio elettro-

nico ed alla base di dati, secondo un approccio didattico orientato al *problem solving* e contestualizzato all'ambito disciplinare di specifiche famiglie di corsi di laurea. Con un importante effetto collaterale aggiuntivo: la preparazione dello studente al conseguimento della certificazione A-ECDL. Lo studente che ha completato con successo la formazione *problem-oriented* allo strumento deve potere, con un moderato impegno aggiuntivo, sostenere con successo la verifica per il conseguimento di tale certificazione.
Inoltre, dal momento che l'apprendimento di uno strumento informatico implica inevitabilmente una grossa componente di lavoro autonomo da parte dello studente, il progetto IT4PS si è preoccupato di realizzare supporti che facilitassero tale lavoro autonomo, in particolare per quanto riguarda la verifica del livello di competenza raggiunto.

3. STRUTTURA DEL PROGETTO IT4PS

La fase sperimentale del progetto IT4PS è stata gestita da un team di conduzione del progetto stesso, costituito dagli autori del presente lavoro.
Il team di conduzione ha individuato le seguenti tre aree disciplinari nelle quali sperimentare un approccio *problem oriented* all'apprendimento dell'uso del foglio elettronico e del gestore di basi di dati:

1. economia;
2. medicina e farmacia;
3. statistica per le scienze sociali.

Per ciascuna di queste tre aree, è stato poi costituito un team di contestualizzazione, ovvero un gruppo interdisciplinare di docenti dell'area e di esperti informatici, incaricato di sviluppare un metodo di insegnamento e di verifica della capacità dello studente di elaborare soluzioni creative a problemi non elementari specifici del singolo contesto curricolare, per ciascuno dei due strumenti informatici – foglio elettronico e basi di dati.
In parallelo alle attività dei team di contestualizzazione, ha operato un quarto team di sviluppo dei supporti alla auto-valutazione delle capacità di *problem solving* raggiunte dagli studenti. Tale gruppo ha avuto il compito di realizzare due sistemi autore (uno per i fogli elettronici, l'altro per le basi di dati) pensati per:

- ❑ consentire al docente di definire un possibile schema di soluzione a un problema da proporre agli studenti;
- ❑ permettere a ciascuno studente di impostare una propria soluzione al problema proposto dal docente, verificandone autonomamente la correttezza.

Il progetto IT4PS si è sviluppato secondo una tempistica data dalle seguenti scadenze:
dicembre 2003: predisposizione del materiale didattico e del supporto di auto-valutazione per l'erogazione di un modulo formativo per l'apprendimento dell'uso del foglio elettronico in ciascuna delle tre aree di contestualizzazione;
marzo 2004: avvio della sperimentazione in aula dei tre moduli di contestualizzazione del foglio elettronico. Ogni modulo, che prevedeva indicativamente 30 h di formazione frontale, è stato erogato da alcuni corsi di studio che hanno aderito alla sperimentazione; la sperimentazione ha coinvolto 7 atenei;
maggio 2004: svolgimento di sessioni di certificazione A-ECDL AM4 (foglio elettronico) per valutare il livello di competenza raggiunto dagli studenti sperimentanti;
giugno 2004: predisposizione del materiale didattico e del supporto di auto-valutazione per l'erogazione di un modulo formativo per l'apprendimento dell'uso del gestore di basi di dati in ciascuna delle tre aree di contestualizzazione;
settembre 2004: avvio della sperimentazione in aula dei tre moduli di contestualizzazione del gestore di basi di dati. Ogni modulo, che prevedeva indicativamente 30 h di formazione frontale, è stato erogato da alcuni corsi di studio che hanno aderito alla sperimentazione; la sperimentazione ha coinvolto 10 atenei;
novembre 2004: svolgimento di sessioni di certificazione A-ECDL AM5 (basi di dati) per valutare il livello di competenza raggiunto dagli studenti sperimentanti;
dicembre 2004: predisposizione di un testo didattico per ciascuno dei moduli di contestualizzazione del foglio elettronico, in grado di costituire un supporto completo all'erogazione dei moduli stessi da parte degli atenei interessati a proporli nella propria offerta formativa;

aprile 2005: predisposizione di un testo didattico per ciascuno dei moduli di contestualizzazione del gestore di basi di dati, in grado di costituire un supporto completo all'erogazione dei moduli stessi da parte degli atenei interessati a proporli nella propria offerta formativa;
giugno 2005: predisposizione di un testo didattico per l'utilizzo – da parte del docente – dei sistemi autore, onde consentire sia la progettazione di nuovi problemi nelle tre aree di contestualizzazione, sia soprattutto l'estensione dell'approccio *problem oriented* di IT4PS ad altre aree disciplinari.
Tutti i sette testi prodotti nell'ambito del progetto IT4PS (riprodotti nella Figura 1), editi dalla casa editrice McGraw-Hill Italia, sono attualmente disponibili in libreria.
A ciascuno dei primi sei testi è allegato un CD-ROM contenente il materiale necessario allo studente per seguire la trattazione sperimentando immediatamente le tecniche proposte, alcuni esercizi di auto-valutazione realizzati con il sistema-autore PS-Welcome (per i fogli elettronici) o Access Test Manager (per le basi di dati) e un esempio di test di certificazione Advanced ECDL.
Il settimo testo contiene invece un CD-ROM con entrambi i sistemi-autore.

4. I MODULI DI CONTESTUALIZZAZIONE DEL FOGLIO ELETTRONICO

In questa sezione e nella successiva, si riportano alcune brevi note informative sui problemi effettivamente affrontati, rispettivamente nei tre moduli formativi basati sull'utilizzo del foglio elettronico e negli analoghi basati sull'utilizzo delle basi di dati.
Come ovvio, la scelta di tali problemi si è spesso indirizzata a un'area particolare della disciplina considerata: è sintomatico a questo riguardo il caso dell'uso del foglio elettronico in medicina, che ha preso come ambito di riferimento la dietologia e il calcolo del fabbisogno calorico.
È però importante sottolineare come tale scelta non sia assolutamente limitativa della generalità dell'approccio IT4PS: lo studente viene infatti educato ad affrontare e a risolvere con lo strumento informatico un problema concreto, e

FIGURA 1
I testi prodotti nell'ambito del progetto IT4PS

i passi che lo conducono a tale risultato (analisi del problema, impostazione di una soluzione minimale, raffinamento della soluzione ecc.) costituiscono uno strumento metodologico che lo studente stesso potrà poi facilmente riutilizzare anche in altre aree disciplinari.

4.1. Il foglio elettronico per Economia

Il modulo didattico realizzato parte da una serie di problemi di interesse per l'area economica e per ciascuno di essi viene mostrato come lo strumento informatico fornisca un valido supporto per ottenere una soluzione in modo semplice ed efficiente.
I problemi affrontati sono:
- ❑ le scelte di investimento di un'impresa la cui attività è finalizzata all'ottenimento del massimo profitto: a fronte di un caso specifico, viene illustrata una possibile soluzione che consiste nella individuazione del livello di investimento che minimizza la distanza tra il rendimento e il tasso di interesse di mercato;
- ❑ le scelte di consumo intertemporale di un individuo, cioè il problema della scelta di allocazione del reddito di un consumatore tipo tra consumo corrente e consumo futuro attraverso la possibilità di dare o di prendere fondi a prestito sul mercato dei capitali;
- ❑ la programmazione dei flussi di cassa, che consiste nell'elaborazione di uno schema di pagamenti ottimale;
- ❑ la determinazione del Prodotto Interno Lordo (PIL) di una nazione;

❑ l'analisi delle vendite di un gruppo di consulenti finanziari, un problema che consente di illustrare le tecniche per la produzione di un *report* che mostri l'attività di consulenti finanziari nell'ambito di una banca;
❑ l'analisi del punto di equilibrio della contabilità dei costi (*break-even point*);
❑ il calcolo del tasso di congrua remunerazione di un titolo azionario: si risolve un esempio specifico attraverso il calcolo del coefficiente beta.

4.2. Il foglio elettronico per Medicina e Farmacia

Il modulo didattico realizzato parte da un problema di calcolo tipico dell'area sanitaria: quello della prescrizione dietetica. L'articolazione del modulo segue quindi i diversi sotto-problemi coinvolti nella definizione di una dieta, quali la determinazione dell'indice di massa corporea del paziente, la determinazione del suo fabbisogno calorico, fino ad arrivare alla composizione di una dieta che tenga conto degli aspetti fisiologici e patologici del paziente.
Il testo realizzato come supporto al modulo presenta una breve introduzione ai problemi dell'obesità e della prescrizione dietetica. Le tematiche di contesto sono poi sviluppate per passi successivi:
❑ prima viene affrontato il problema della valutazione di un paziente, ovvero di come determinarne il peso ottimale calcolando l'indice di massa corporea e confrontandolo con i valori di riferimento;
❑ quindi viene affrontato il problema di come determinare il fabbisogno calorico di un paziente, calcolando sia il metabolismo basale che il dispendio calorico per attività;
❑ successivamente viene affrontato il problema della prescrizione dietetica per un paziente, componendo una dieta che soddisfi il fabbisogno di carboidrati, proteine e lipidi;
❑ infine, vengono illustrate tecniche per un'analisi quantitativa e qualitativa della dieta composta.
Nella figura 2, si mostra un esempio di foglio per l'immissione controllata delle portate di un pasto dietetico e per l'immediato computo dei suoi apporti nutrizionali.

4.3. Il foglio elettronico per la Statistica nelle Scienze sociali

Il modulo didattico realizzato parte da una serie di problemi tipici dell'area statistica. In particolare, ci si concentra sull'analisi di dati disponibili in un generico Ateneo: profili degli studenti, carriere degli studenti, dati per la gestione del personale docente e non docente.
Il testo realizzato come supporto al modulo presenta innanzitutto la ricerca statistica che si intende effettuare, con i relativi obiettivi, e mostra come devono essere importati e preparati i dati per le elaborazioni successive.
Successivamente, si analizzano i dati sugli studenti, evidenziando dei profili anagrafici e analizzando la carriera passata e presente. Per esempio, nella figura 3, si mostra come costruire un istogramma che riporti la distribuzione di frequenza del voto di maturità per gli studenti iscritti all'Ateneo a partire dai dati di ciascuno.

Colazione

Alimento	Quantità	Carboidrati	Proteine	Lipidi	Apporto calorico
fette biscottate	80 gr	66,4	9,0	4,8 gr	345,0 Kcal
marmellata	25 gr	14,7	0,1	0,0 gr	59,2 Kcal
mela	150 gr	16,1	0,6	0,2 gr	68,0 Kcal
yogurt intero frutt	125 gr	15,8	3,5	4,1 gr	114,1 Kcal
TOTALI	380 gr	97,1 388,5	9,8 39,1	5,0 gr 44,6 Kcal	586,2 Kcal

FIGURA 2
Un esempio di foglio elettronico per la definizione di un pasto dietetico

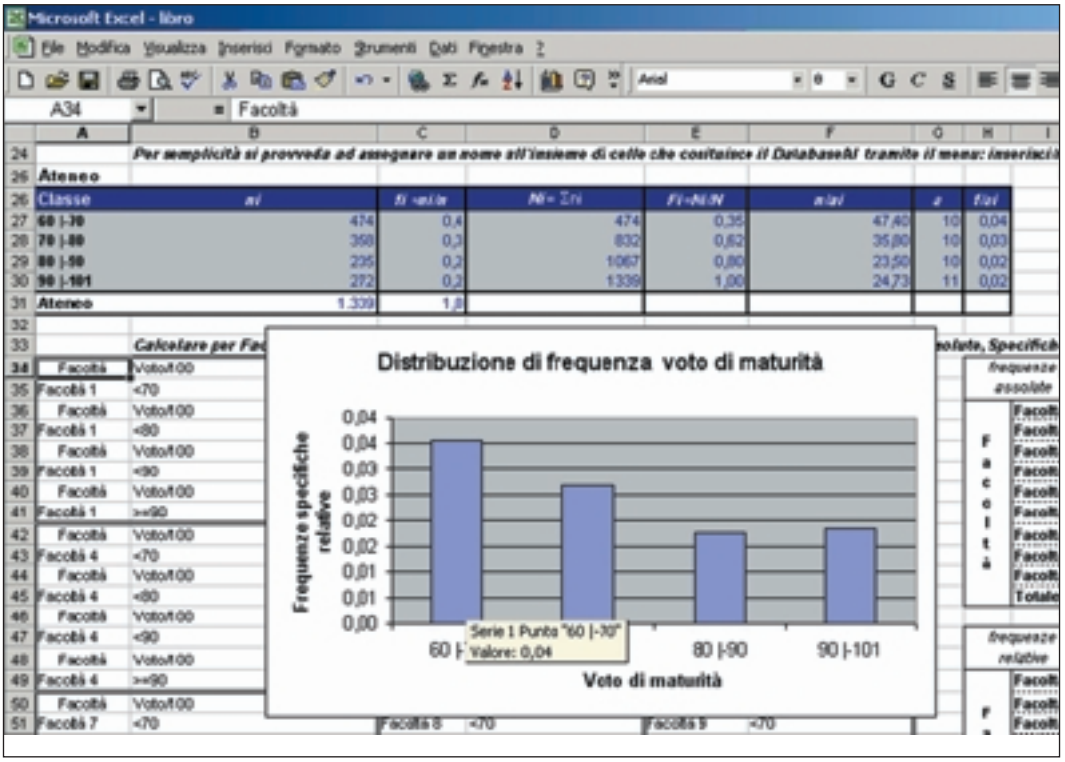


FIGURA 3
Un esempio di foglio elettronico per la valutazione dei voti di maturità degli studenti

Si prende poi in considerazione il personale docente e non docente, analizzando il problema delle retribuzioni.

5. I MODULI DI CONTESTUALIZZAZIONE DELLE BASI DI DATI

5.1. Le basi di dati per Economia

Il modulo didattico realizzato parte da due macro-problemi di interesse per l'area economica:

- la costruzione di indici macroeconomici per il mercato del lavoro;
- la costruzione di indici per l'analisi di bilancio delle aziende.

Dopo una breve introduzione al problema della costruzione di indici macroeconomici per il mercato del lavoro, il testo prosegue con la descrizione di un contesto specifico in termini dei requisiti che la base di dati deve soddisfare, degli indici richiesti e delle funzioni di interrogazione sui dati necessarie alla loro costruzione. Segue poi l'illustrazione di una possibile soluzione che, partendo dalla creazione delle strutture di memorizzazione dei dati, illustra i meccanismi più efficienti per la costruzione di interrogazioni complesse per il calcolo degli indici di interesse, i metodi per la visualizzazione dei risultati e per automatizzare l'esecuzione sequenziale delle interrogazioni.

Successivamente, la stessa metodologia didattica viene applicata al problema della costruzione di indici per l'analisi di bilancio delle aziende. In questo caso, viene ipotizzato uno scenario in cui i dati di partenza provengono da ambienti e formati eterogenei, e vengono quindi anche descritti e risolti vari problemi derivanti dall'esigenza di armonizzare i dati e integrarli in una base di dati unica.

5.2. Le basi di dati per Medicina e Farmacia

Il modulo didattico realizzato parte da un problema di particolare interesse per l'area sanitaria: quello della gestione di tutte le informazioni relative ai pazienti di un medico di medicina generale. L'articolazione del modulo segue quindi tutti i diversi problemi coinvolti in tale gestione: come organizzare i dati relativi ai pazienti, come effettuare ricerche e statistiche su di essi, come gestire dati relativi a visite e patologie dei pazienti.

Il testo realizzato come supporto al modulo presenta dapprima una breve introduzione ai problemi della gestione dei dati relativi ai pazienti

di un medico di medicina generale: vengono analizzati i limiti degli archivi cartacei e gli aspetti principali da considerare nella progettazione di una base di dati. Le tematiche di contesto sono poi sviluppate per passi successivi:

- ❑ prima viene affrontato il problema di come organizzare i dati relativi ai pazienti e di come permettere l'inserimento, la cancellazione e la modifica di tali dati;
- ❑ si passa poi a illustrare come svolgere ricerche e statistiche sui dati dei pazienti;
- ❑ successivamente viene affrontato il problema di come estendere la base di dati in modo da poter introdurre dati relativi a visite e a patologie dei pazienti;
- ❑ viene quindi illustrato come poter determinare correlazioni tra i dati relativi a pazienti, visite e patologie;
- ❑ infine, viene descritta la possibilità di prevedere un accesso facilitato, tramite interfaccia grafica, sia all'interrogazione sia alla gestione dei dati contenuti in una base di dati.

5.3. Le basi di dati per la Statistica nelle Scienze sociali

Il modulo didattico realizzato si concentra sull'analisi dei dati di una Compagnia Assicurativa: analisi dei dipendenti e dei concorrenti.
Il testo realizzato come supporto al modulo presenta dapprima la ricerca statistica che si intende effettuare, con i relativi obiettivi, e mostra come devono essere importati e preparati i dati per le elaborazioni successive, che partendo dai dati sui dipendenti, si pongono una serie di obiettivi di business quali il lancio di una nuova polizza, l'analisi dei dipendenti che ricevono premi e sostengono straordinari, la verifica della soddisfazione dei dipendenti rispetto alla propria polizza assicurativa.
Da ultimo, il testo si concentra sulle fonti pubbliche dei dati e in particolare sui *data warehouse* pubblici dell'ISTAT: la parte finale è dedicata al confronto delle performance delle diverse filiali basandosi proprio sui dati interni e sulle informazioni reperibili tramite le fonti ISTAT.

6. I SISTEMI AUTORE

Come già sottolineato, nell'ambito del progetto IT4PS sono stati realizzati anche due sistemi autore – *PS-Welcome* (per i fogli elettronici) e *Access Test Manager* (per le basi di dati) – che possono essere utilizzati dal docente al fine di predisporre soluzioni guidate a problemi anche complessi, e allo studente per sviluppare la propria soluzione a tali problemi, confrontando il comportamento di quanto da lui prodotto con quanto previsto dal docente.
Si tratta dunque a tutti gli effetti di due supporti all'auto-apprendimento, concepiti per aiutare lo studente nella costruzione di soluzioni creative a problemi non elementari e tali da incoraggiare una metodologia di risoluzione mediante decomposizione dei problemi stessi in una gerarchia di sotto-problemi più semplici: risolvendo i sotto-problemi e sfruttando via via i risultati parziali, si arriva alla soluzione del problema nella sua interezza.
Uno degli aspetti più significativi dei due sistemi autore è la modalità di verifica della correttezza della soluzione proposta dallo studente: i due strumenti si pongono infatti l'obiettivo di valutare le soluzioni (ovvero le formule risolutive nel caso del foglio elettronico e le interrogazioni nel caso delle basi di dati) non in base alla loro similitudine con quanto proposto dal docente, bensì in termini dei *risultati* che con esse si ottengono: una soluzione dello studente viene dunque considerata corretta se produce risultati esatti su una buona varietà di dati iniziali, e non in base a quanto si avvicina alla proposta del docente. Si tratta in altre parole di un'analisi di tipo *comportamentale* e non *strutturale* della soluzione (vedere un esempio nel riquadro).
Per evitare che gli errori "si accumulino", sono previste modalità di risoluzione (e valutazioni) parziali: se lo studente non è in grado di risolvere un sotto-problema, può comunque utilizzare il risultato fornito dal docente per risolvere i problemi di livello superiore. La soluzione dei sotto-problemi può quindi essere valutata separatamente. Inoltre lo studente può adattare il livello di difficoltà dell'esercizio alle sue capacità, chiedendo suggerimenti e pagando un "prezzo" in termini di valutazione.

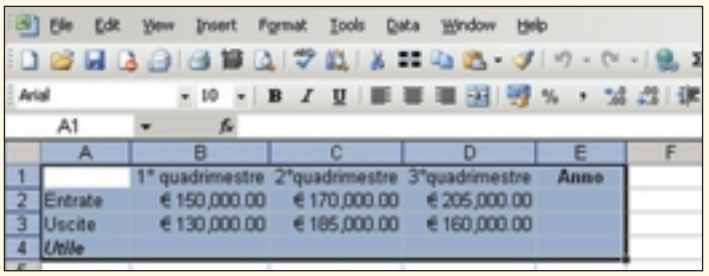
6.1. PS-Welcome

PS-Welcome è il sistema autore che supporta l'apprendimento delle capacità di risoluzione di problemi legate alla definizione di formule risolutive e alla creazione di fogli di calcolo riutilizzabili. Nella versione attuale, PS-Welcome prevede l'utilizzo di Microsoft Excel

La valutazione comportamentale della correttezza di una soluzione a un problema con i fogli elettronici

Come indicato nell'articolo, i sistemi autore PS-Welcome e Acces Test Manager – sviluppati nell'ambito del progetto IT4PS – affrontano la correzione della soluzione che uno studente dà a un problema proposto dal docente sulla base del *comportamento* di tale soluzione, non della sua *struttura*.

Per meglio comprendere il funzionamento dei sistemi autore nella fase di valutazione della correttezza della soluzione proposta dallo studente, si può fare riferimento al semplice schema di calcolo riportato nella figura, nel quale, a partire da entrate e uscite quadrimestrali, si chiede di calcolare entrate e uscite annuali e l'utile netto sia quadrimestrale che annuale, quindi di inserire formule opportune nelle celle E2 (entrate annuali), E3 (uscite annuali), B4, C4 e D4 (utili quadrimestrali) e E4 (utile annuale).



Un semplice esempio di problema da risolvere

Il docente risolverebbe probabilmente il problema inserendo in E2 la formula =SOMMA(B2:D2), copiando la cella E2 in E3, inserendo in B4 la formula =B2-B3 e copiando la cella B4 in C4, D4 e E4. Tuttavia, una diversa soluzione – magari meno brillante ma altrettanto valida *ai fini della risoluzione del problema* – è quella di inserire in B4 la formula =B2-B3, copiare la cella B4 in C4 e D4, poi inserire in E2 la formula =B2+C2+D2 e copiare la cella E2 in E3 e E4. È invece chiaramente sbagliato scrivere in B2 l'espressione =150000-130000: a prima vista il risultato è il medesimo, ma basta ovviamente modificare i dati di ingresso per notare che l'utile quadrimestrale non viene aggiornato.

Un sistema di valutazione della correzione basato sul confronto fra quanto specificato dal docente e quanto inserito dallo studente (quindi su un'analisi *strutturale*) definirebbe errate entrambe le soluzioni: PS-Welcome invece (così come Access Test Manager per le basi di dati) verifica automaticamente come si *comporta* la soluzione dello studente al variare dei dati di ingresso, e ritiene valida la prima proposta (che si comporta allo stesso modo della soluzione del docente) mentre individua l'errore nella seconda.

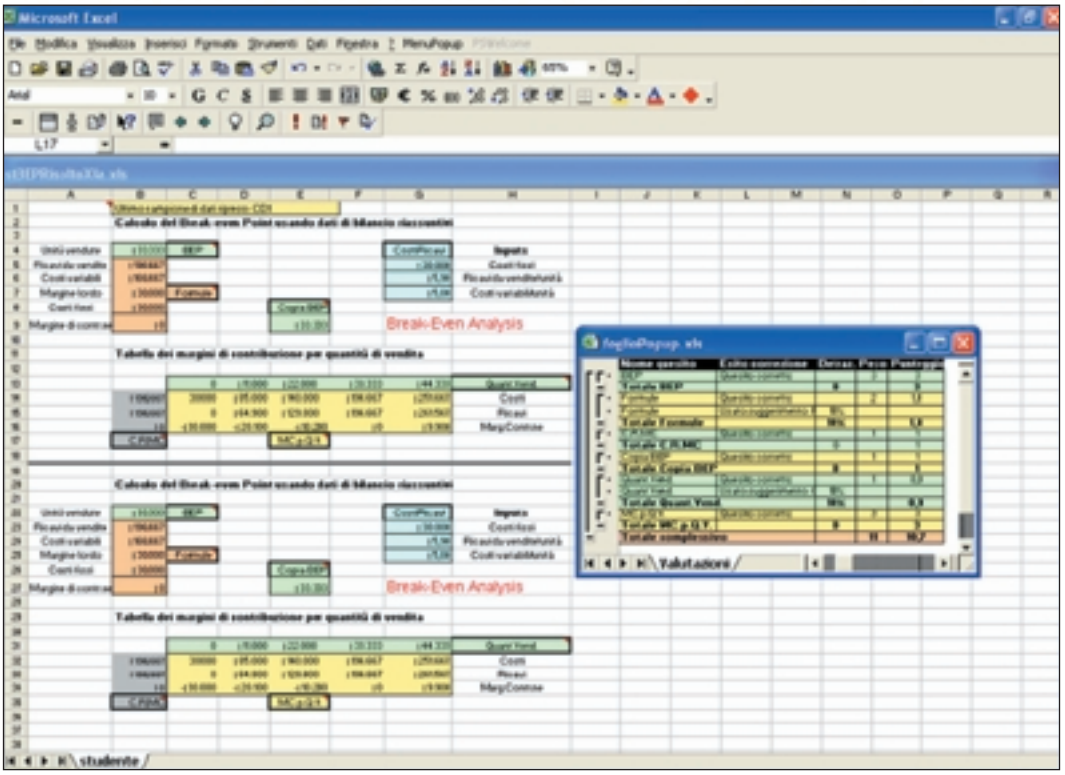


FIGURA 4
Interfaccia per lo studente di PS-Welcome

2002 (presente nella suite Office XP) come gestore di fogli elettronici.

Nella figura 4 è mostrata l'interfaccia per lo studente di PS-Welcome, mentre lo studente interagisce per risolvere un problema preparato dal docente. Nella parte bassa dello schermo sono visualizzati i risultati attesi. La parte alta è la zona in cui lo studente immette le sue formule per cercare di riprodurre i risultati corretti. La finestra pop-up mostra l'e-

sito di una valutazione intermedia della soluzione proposta dallo studente.
Si noti come l'interfaccia di PS-Welcome sia assolutamente analoga a quella dello strumento Excel, opportunamente arricchita con menù per le funzionalità aggiuntive.

6.2. Access Test Manager

Access Test Manager è il sistema autore che supporta l'apprendimento della capacità di risoluzione di problemi mediante la formulazione di interrogazioni in basi di dati relazionali. Nella versione attuale, Access Test Manager prevede l'utilizzo di Microsoft Access 2002 (presente nella *suite* Office XP) come gestore di basi di dati.
Nella figura 5 è mostrata l'interfaccia per lo studente di Access Test Manager, mentre lo studente interagisce per risolvere un problema preparato dal docente. Nella parte bassa dello schermo sono visualizzate le tabelle che lo studente dovrebbe ottenere come risultato della interrogazione che risolve il quesito proposto. La parte alta è la zona in cui lo studente formula una interrogazione per cercare di riprodurre i risultati. Le finestre pop-up mostrano il testo del quesito proposto e l'esito di una valutazione intermedia delle soluzioni fornite dallo studente ai vari quesiti.
Si noti come anche l'interfaccia di Access Test Manager sia assolutamente analoga a quella dello strumento Access, opportunamente arricchita con menù per le funzionalità aggiuntive.

7. GLI ESITI DELLA SPERIMENTAZIONE

Come già ricordato, la sperimentazione dei materiali didattici prodotti nell'ambito del progetto IT4PS si è svolta in due fasi: la prima relativa ai moduli per i fogli elettronici, la seconda a quelli per le basi di dati.
La sperimentazione sul foglio elettronico ha coinvolto 7 atenei, in cui sono stati attivati 10 moduli didattici distinti: 3 nel settore economico, 4 nel settore di medicina-farmacia, 3 nel settore della statistica per le scienze sociali. I moduli didattici sono stati offerti agli studenti tipicamente come attività aggiuntive, e solo in alcuni casi come parte di corsi più ampi. Gli studenti hanno visto riconosciuto il proprio impegno di partecipazione ai corsi in termini di cfu (crediti formativi universitari: tipicamen-

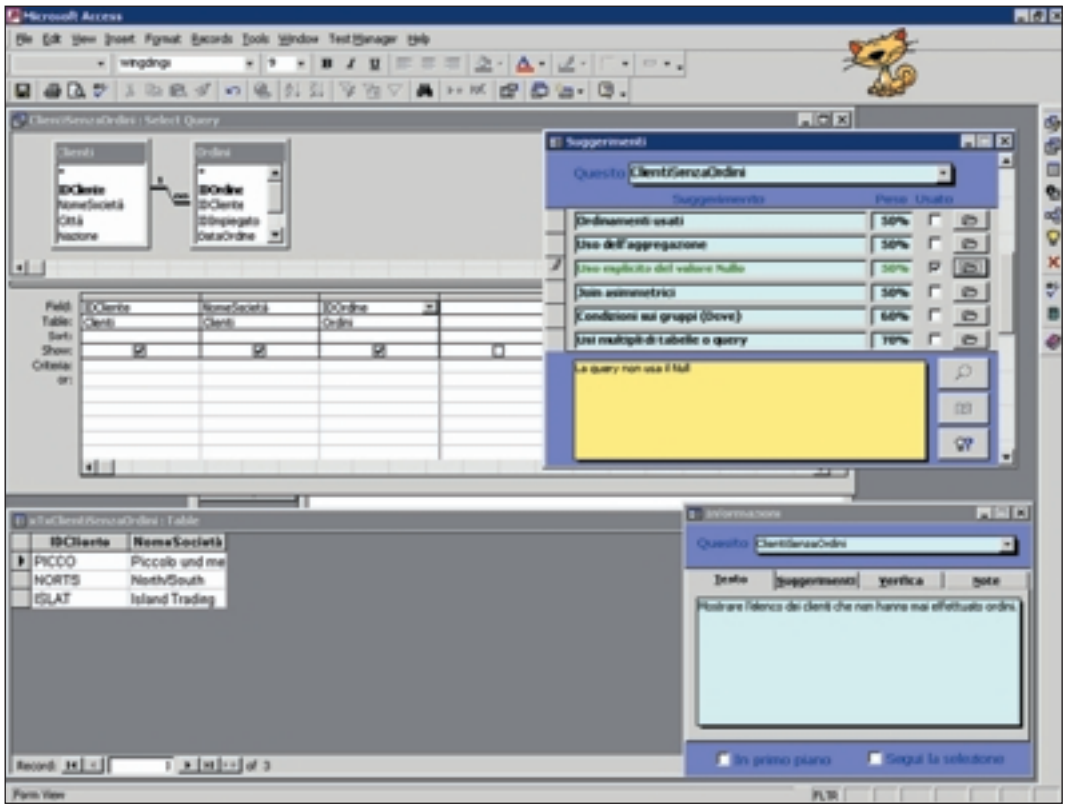


FIGURA 5
Interfaccia per lo studente di Access Test Manager

te 3) e hanno avuto l'opportunità di sostenere l'esame per la certificazione A-ECDL (relativamente al syllabus AM4 – foglio elettronico).
La sperimentazione sulle basi di dati – svolta in modo simile a quella per i fogli elettronici – ha coinvolto 12 atenei, in cui sono stati attivati 12 moduli didattici distinti: 4 nel settore economico, 3 nel settore di medicina-farmacia, 5 nel settore della statistica per le scienze sociali. Al termine dei moduli, gli studenti hanno naturalmente potuto sostenere l'esame per la certificazione A-ECDL (relativamente al syllabus AM5 – basi di dati).

7.1. La customer satisfaction

Per valutare il livello di gradimento dell'approccio contestualizzato, al termine delle sperimentazioni sono stati raccolti dei questionari, con domande simili proposte sia ai docenti sia agli studenti; scopo principale era quello di stabilire l'efficacia dell'approccio didattico, del materiale didattico fornito e del sistema di auto-apprendimento. Sono inoltre stati richiesti suggerimenti su come migliorare i diversi aspetti.
Dall'analisi delle risposte, emerge chiaramente che l'approccio didattico orientato alla risoluzione dei problemi di contesto e il materiale fornito a supporto delle lezioni hanno ricevuto giudizi ampiamente positivi, sia da parte dei docenti sia degli studenti.
La maggior parte dei docenti ha integrato il materiale fornito con altro materiale e in misura minore non ha utilizzato tutto il materiale fornito. Nella fase di valutazione della sperimentazione, il materiale aggiuntivo prodotto è stato raccolto ed analizzato per migliorare i corsi. In modo simile si è cercato di attenuare il problema della carenza di esercizi, anche questo segnalato da docenti e studenti.

7.2. Il comportamento degli studenti alla certificazione

Già dall'analisi dei questionari di *customer satisfaction*, si notano alcune riserve riguardanti il fatto che i problemi presentati, ancorché giudicati interessanti, fossero i più idonei ad apprendere le potenzialità del foglio elettronico e in particolare quelle richieste dal syllabus A-ECDL, soprattutto da parte degli studenti. Si noti che, al momento della somministrazione del questionario, gli studenti non si erano ancora sottoposti all'esame di certificazione, e quindi tale indicazione fa riferimento alla sola percezione dei docenti e degli studenti).
L'esito degli esami ha poi confermato, in maniera estremamente evidente, che la preparazione ricevuta non era adeguata per il superamento dell'esame ufficiale di certificazione: dei primi studenti sottopostisi a certificazione sul foglio elettronico, solo 4 hanno superato l'esame, mentre 74 non lo hanno superato; sicuramente migliore è stato l'esito della prima tornata di certificazioni sulle basi di dati, dove comunque a fronte di 20 superamenti si sono avuti 44 fallimenti.
Se da un lato questo è attribuibile al poco tempo che i docenti hanno avuto per preparare il corso e gli studenti per prepararsi agli esami, questo dato dice che, nonostante il syllabus fosse stato coperto dai corsi al 90%, senza una preparazione mirata e l'esposizione ad esami tipo, gli studenti si trovano impreparati a sostenere una certificazione di livello avanzato ma inevitabilmente NON *problem oriented*, bensì orientata a verificare la conoscenza approfondita dei dettagli dell'interfaccia dello strumento e la conseguente capacità di svolgere le operazioni richieste in tempi brevi. Questa differenza di impostazione risulta ancora più evidente nel caso del foglio elettronico, dove l'esame di certificazione richiede una conoscenza approfondita di alcune funzionalità dello strumento di uso poco frequente, mentre nel caso delle basi di dati si riesce a verificare una conoscenza avanzata ricorrendo ad aspetti concettualmente più profondi (come interrogazioni particolarmente sofisticate) e quindi più facilmente utilizzati anche in un approccio *problem oriented*.

8. VERSO UNA CERTIFICAZIONE A-ECDL/IT4PS

L'impostazione del progetto IT4PS – che tenta di coniugare una preparazione *problem oriented* con il conseguimento di una certificazione europea avanzata come A-ECDL – ha mostrato l'indubbio pregio di calare l'apprendimento operativo dello strumento nel contesto curricolare dello studente, ma di salvaguardare al tempo stesso il valore aggiunto che una certificazione di terze parti riveste nel percorso formativo personale dello studente stesso.

D'altro canto, come dimostrato nella sperimentazione (in particolare, quella relativa al foglio elettronico) il tipo di conoscenze richieste allo studente per conseguire la certificazione si discosta in modo significativo da quello necessario per affrontare la risoluzione di problemi: per verificare una conoscenza approfondita *dello strumento*, i test di certificazione insistono infatti su dettagli operativi poco significativi dei problemi trattati, ma che sono discriminanti sull'esito finale dell'esame in sede di certificazione.
Per minimizzare tale scollamento, e rendere l'approccio *problem oriented* sempre più centrale non solo nella fase formativa ma anche in quella finale di verifica, il progetto IT4PS – grazie alla collaborazione con AICA – è recentemente entrato in una seconda fase, mirata alla realizzazione di una certificazione avanzata (denominata A-ECDL/IT4PS) che utilizzi come test di certificazione esempi di problemi analoghi a quelli affrontati dallo studente durante la formazione contestualizzata, e soprattutto che verifichi le competenze acquisite con domande che implichino per lo studente la capacità di affrontare e risolvere problemi anche complessi, piuttosto che la conoscenza dei dettagli operativi dello strumento utilizzato. Tale certificazione, che sarà inizialmente sperimentata a livello italiano per essere poi proposta in sede europea, sarà resa disponibile agli studenti universitari entro il 2006.

9. CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

Come già detto in precedenza, il materiale didattico prodotto e raffinato attraverso la sperimentazione IT4PS è divenuto il punto di partenza per la stesura di una serie di libri, che hanno visto la luce dopo un faticoso processo di ideazione, sperimentazione e validazione dell'approccio didattico, oltre che di accurato *editing*. L'ambizione del progetto IT4PS è far sì che questa offerta possa rivelarsi interessante anche al di fuori delle aule universitarie, come occasione di formazione continua delle persone che nel proprio ambito – professionale, personale, familiare – e ad ogni età vogliano guadagnarsi una più profonda cultura informatica.
Proprio in quest'ottica, un'altra linea di sviluppo del progetto IT4PS si propone di analizzare in modo più approfondito le metodologie formative utilizzate nella sperimentazione, gli strumenti di auto-apprendimento realizzati e le tecnologie per la formazione a distanza disponibili (e più in generale tutto ciò che viene attualmente considerato supporto all'*e-learning*) per progettare percorsi formativi che riducano sempre più la necessità di una formazione frontale a vantaggio di una formazione autonoma. Se in ambito universitario questo significa diminuire la pressione sull'utilizzo delle strutture informatiche dei vari atenei – più o meno cronicamente carenti – in ambito di formazione continua questo consente di raggiungere in maniera decisamente più efficace e produttiva quella vasta utenza, la cui insufficiente preparazione all'uso degli strumenti informatici costituisce la principale voce di costo dell'ignoranza informatica del nostro Paese.

Ringraziamenti

Ringraziamo tutte le persone che, a vario titolo, hanno contribuito con il loro lavoro al successo del progetto. In particolare: Giulio Occhini, Franco Filippazzi (AICA) ed Emanuela Stefani (CRUI) per avere creduto nel progetto; il gruppo di Economia di Roma (Andrea De Checchi, Stefano Fontana, Claudio Guido Garzarelli, Giuseppe Sindoni, Mario Tirelli), coordinato da Paolo Atzeni; il gruppo di Medicina e Farmacia di Pisa (Adriano Martinelli, Vincenzo Gervasi, Paolo Manghi), coordinato da Antonio Brogi; il gruppo di Statistica di Milano (Daniela Bagnati, Noemi Viscusi, Silvia Salini), coordinato da Giovanna Nicolini; il gruppo di sviluppo (Annalina Fabrizio, Giuseppe Fiorentino, Michael Antonio Gargiulo, Anna Paola Pala, Andrea Pratesi, Lorenzo Valdambrini), coordinato da Giuliano Pacini; Emanuela Scalzotto (AICA), che ci ha seguito in tutta la fase degli esami di certificazione; lo staff CRUI (Monica Cantiani, Simona Giuffrida); Silvia Spazzacampagna e Paolo Bonfatti, che insieme a Nello Scarabottolo sono stati gli esaminatori per A-ECDL nella prima sperimentazione; tutti i docenti che hanno partecipato alla prima fase di sperimentazione: Giovanni Sculco, Agostino Gnasso, Emanuela Gualdi, Nicola Perfetti, Sergio Flesca, Nicoletta Fiore Pasquale, Caterina Guiot, Santina Di Giacomantonio, Carlo Vaccari, Luciano Fanfoni, Luisa Mich, Pietro Marzani, Elli Vassiliadis e in particolare Ilaria Bencivenni, che ha svolto un prezioso lavoro di collaudo dello strumento PS-Welcome.
Un ringraziamento particolare allo staff della Fondazione CRUI (Monica Cantiani, Simona Giuffrida e Moira Leo) che ha reso possibile la realizzazione di questo progetto.

Bibliografia

Fonti e approfondimenti

[1] Alfonsi C., Scarabottolo N., Pedreschi D., Simi M.: *IT4PS: Information Technology for Problem Solving*. Conference on Integrating Technology into Computer Science Education, Leeds, United Kingdom, 2004, Inroads, ACM SIGCSE Bulletin, ITiCSE 2004 Proceedings, Vol 36, n. 3, Sept 2004, p. 241.

[2] *Tecnologie dell'informazione per la risoluzione di problemi: il progetto IT4PS*. Atti di Didamatica 2005, Potenza, maggio 2005.

[3] Fiorentino G., Pacini G., Fabrizio A.: *Learning Problem Solving with Spreadsheet and Database Tools*. Conference on Integrating Technology into Computer Science Education, Leeds, United Kingdom, 2004, *Inroads*, ACM SIGCSE Bulletin, ITiCSE 2004 Proceedings, Vol 36, n. 3, Sept 2004, p. 267.

[4] Fiorentino G., Pacini G., Fabrizio A.: *Information Technology for Problem Solving: An approach to automatic assessment of open answers*. T.E.L.'04 Technology Enhanced Learning, Milano, Nov. 2004.

[5] *Il costo dell'ignoranza nella società dell'informazione*. Rapporto AICA e SDA-Bocconi, 2003.

[6] AICA: <http://www.aicanet.it/>

[7] CRUI: <http://www.crui.it/>

[8] ECDL Foundation, ECDL-A: <http://www.ecdl.com/main/adv_modules.php>

Testi prodotti dal progetto IT4PS

[9] Atzeni P., De Checchi A., Sindoni G., Tirelli M., Fabrizio A., Pacini G.: *Il foglio elettronico per Economia*. McGraw-Hill, 2005.

[10] Brogi A., Martinelli A., Gervasi V., Manghi P., Fabrizio A., Pacini G.: *Il foglio elettronico per Medicina e Farmacia*. McGraw-Hill, 2005.

[11] Bagnati D., Nicolini G., Viscusi N., Salini S., Fabrizio A., Pacini G.: *Il foglio elettronico per la Statistica nelle Scienze sociali*. McGraw-Hill, 2005.

[12] Atzeni P., De Checchi A., Sindoni G., Tirelli M., Fiorentino G., Pala A.P.: *Le basi di dati per Economia*. McGraw-Hill, 2006.

[13] Manghi P., Brogi A., Gervasi V., Martinelli A., Fiorentino G., Pala A.P.: *Le basi di dati per Medicina e Farmacia*. McGraw-Hill, 2006.

[14] Bagnati D., Nicolini G., Salini S., Viscusi N., Fiorentino G., Pala A.P.: *Le basi di dati per la Statistica nelle Scienze sociali*. McGraw-Hill, 2006.

[15] Fabrizio A., Fiorentino G., Pacini G.: *I sistemi autore PSWelcome e Access Test Manager*. McGraw-Hill, 2006.

Cristiana Rita Alfonsi dal 1996 è Responsabile dell'Unità Progetti, Servizi e Formazione della Fondazione CRUI, occupandosi in particolare della progettazione, della gestione e del coordinamento, del monitoraggio e della valutazione, della formazione del personale universitario non docente, dell'orientamento.
I progetti più importanti di cui si è occupata in questo periodo sono: Campus (1996-2000); Credits (1998-2000); Apollo (1999-2000); CampusOne (2000-2003); IT4PS (2003/2004); Eucip4U (2005/2007); B1-on-line (2005/2007).
Ha diretto e coordinato la ricerca sul tutorato universitario e il management didattico. Ha progettato l'Osservatorio sull'e-learning universitario in Italia ed è Responsabile del Progetto ELUE (E-Learning and University Education) co-finanziato dall'Unione Europea.
E-mail: alfonsi@fondazionecrui.it

Dino Pedreschi è professore ordinario di Informatica presso l'Università di Pisa dal 2000.
È stato professore visitatore presso la University of Texas at Austin, il centro di ricerca CWI ad Amsterdam e la University of California at Los Angeles.
Ha diretto vari progetti di ricerca nazionali, europei ed internazionali, ed è autore di oltre cento pubblicazioni su riviste e atti di convegni internazionali. I suoi interessi di ricerca sono centrati nelle basi di dati, ed in particolare rivolti all'analisi dei dati, al data mining, al ragionamento spazio-temporale, all'impatto del web sulle basi di dati (web mining, e-learning).
È stato docente in numerosi corsi sui linguaggi di programmazione, sulle basi di dati e sul data mining presso università italiane e straniere.
E-mail: pedre@di.unipi.it

Nello Scarabottolo è professore ordinario di Informatica presso il Dipartimento di Tecnologie dell'Informazione dell'Università di Milano, collabora da tempo con la Fondazione CRUI e con AICA su progetti di definizione, diffusione e monitoraggio delle certificazioni ICT nelle università italiane.
Fa parte del Gruppo di Lavoro che ha realizzato l'Osservatorio Permanente delle Certificazioni Informatiche negli Atenei Italiani (http://osservatorio.consorzio-cini.it).
È Vice President del CEPIS (il Council of European Professional Informatics Societies) l'ente che riunisce le Associazioni europee di informatica, di cui AICA è la rappresentante per l'Italia.
E-mail: nello.scarabottolo@unimi.it

Maria Simi si è laureata in Scienze dell'Informazione presso l'Università di Pisa nel 1974.
Dal 1992 è professore associato presso l'Università di Pisa dove tiene corsi di Intelligenza artificiale e di Progettazione web. Dal 1979 al 1981 ha collaborato, presso il MIT di Boston, con il gruppo di "Message Passing Semantics" diretto dal Prof. Carl Hewitt. Più recentemente ha trascorso periodi di ricerca presso l'ICSI di Berkeley e il Computer Science Laboratory della Sony a Parigi.
I principali risultati di ricerca sono collocabili nell'ambito dell'intelligenza artificiale (rappresentazione della conoscenza, apprendimento automatico), dei sistemi informativi e servizi legati al Web (assistenti alla configurazione e commentatori on-line), question answering, estrazione di conoscenza da testi).
E-mail: simi@di.unipi.it