

eXtreme Apprenticeship e Learning by Doing: sperimentazione di nuovi metodi nella didattica delle Basi di Dati.

Vincenzo Del Fatto¹, Roberta Lena²

¹ Libera Università di Bolzano, Facoltà di Informatica
Piazza Domenicani 3, 39100 Bolzano Bozen
vincenzo.delfatto@unibz.it

² Provincia Autonoma di Bolzano, Dipartimento Istruzione e Formazione italiana,
"Edificio Plaza", via del Ronco 2, 39100 Bolzano Bozen
roberta.lena@scuola.alto-adige.it

Il contributo presenta un metodo innovativo di insegnamento delle Basi di Dati e i risultati della sperimentazione in un Istituto Tecnico. Tale metodo è basato sulla metodologia "Extreme Apprenticeship", congiunta ad un'organizzazione specifica degli argomenti del corso, fortemente adattata al paradigma del Learning by Doing rispetto ad un'organizzazione tradizionale. In particolare, la sperimentazione ha evidenziato buoni risultati sia degli esiti della verifica pratica in classe sia della percezione del livello di apprendimento raggiunto dagli studenti, rilevata attraverso un questionario somministrato ad inizio e a metà corso.

1. Introduzione

Nei corsi di Basi di Dati (BD) sono dapprima trattate le fasi di progettazione e in seguito la pratica, attraverso un Data Base Management System (DBMS). Lo studio delle BD procede quindi da aspetti più astratti e complessi a livelli più semplici di applicazioni sui dati. Tale impostazione richiede allo studente un impegno iniziale su aspetti di modellizzazione e progetto che comprenderà, in modo significativo, solo alla fine della trattazione di tutti i blocchi tematici, con ripercussioni nell'efficacia della didattica. Tali considerazioni ci hanno spinto a formulare la proposta di un metodo didattico delle BD in grado di mantenere alte la motivazione degli studenti e la percezione di apprendimento degli argomenti del corso. Il metodo si basa sulla metodologia "Extreme Apprenticeship" (XA), accompagnata da un'organizzazione degli argomenti fortemente adattata al paradigma del Learning by Doing. Nel metodo proposto, le fasi di progettazione di una BD sono affrontate parallelamente e supportate sin dall'inizio da numerosi esercizi pratici. Il contributo è strutturato nel modo seguente. La Sezione 2 presenta i concetti base dell'XA e del Learning by Doing. La Sezione 3 descrive il metodo proposto, il contesto e i risultati della sperimentazione. In Sezione 4 sono presentate le considerazioni finali.

2. Background

2.1 eXtreme Apprenticeship e Learning by Doing

Presso la Facoltà di Informatica della Libera Università di Bolzano è stata recentemente applicata un'innovativo metodo didattico chiamato eXtreme Apprenticeship (XA) (Dodero et al., 2012), sviluppato all'Università di Helsinki e utilizzata nel 2010 in un corso di introduzione alla programmazione (Vihavainen et al., 2011). I principi fondamentali su cui si basa l'XA sono:

- l'apprendimento attraverso la pratica (Learning by Doing);
- la valutazione formativa realizzata attraverso un feedback bidirezionale continuo fra docente e studente.

L'XA è basato sull'apprendistato cognitivo che richiama la modalità di apprendistato di bottega, (Collins, 2006). L'XA si articola in tre fasi:

1. Modeling: l'insegnante fornisce, attraverso esempi di lavoro, un modello di come una persona esperta svolge il compito.
2. Scaffolding: lo studente svolge, dopo il modeling, numerosi esercizi sotto la guida del maestro. Il supporto dell'insegnante si basa sull'idea di "area di sviluppo potenziale" di Vygotsky (Vygotsky, 1978).
3. Fading: riduzione graduale del supporto del docente.

Attraverso molti esercizi con piccoli obiettivi cognitivi, lo studente percepisce i suoi progressi con un effetto positivo sull'autostima e sul proprio senso di efficacia. L'insegnante sostiene la motivazione dello studente fornendo, attraverso feedback, le informazioni utili per il miglioramento. L'apprendimento tramite esercizi prevede di fornire inizialmente le basi teoriche strettamente necessarie a partire subito con la pratica e di introdurre man mano i concetti necessari a raggiungere successivi obiettivi cognitivi. L'adozione dello XA in ambito accademico ha portato ad una diminuzione della percentuale di abbandono e un aumento della percentuale degli studenti promossi (Vihavainen et al., 2011; Dodero et al., 2012; Del Fatto et al., 2014).

2.2 Didattica delle Basi di Dati

La didattica tradizionale delle BD propone, per blocchi consecutivi e separati, le fasi di progettazione concettuale, logica e fisica. Tale approccio è adottato sia nella scuola superiore (Gallo et al., 2012) che in ambito universitario (Azteni et al., 1999), e si basa sul principio di separare ciò che si vuole rappresentare in una BD (progetto concettuale) dalla sua implementazione (progetti logico e fisico), permettendo una trattazione dettagliata ed esaustiva di ogni argomento. Tuttavia, una trattazione approfondita per blocchi consecutivi non connessi può avere ripercussioni sull'apprendimento, sul mantenimento dei livelli di attenzione e sulla motivazione della classe. In primo luogo, gli studenti spesso non colgono la visione d'insieme degli argomenti trattati, ma acquisiscono competenze che spesso faticano a collegare. Inoltre, i primi blocchi tematici di teoria delle BD richiedono agli studenti un impegno mentale e di astrazione che

solo in un secondo momento ha un riscontro pratico. Tale situazione si riscontra in scuole dove l'informatica gioca un ruolo importante e peggiora laddove i tempi dedicati all'insegnamento dell'informatica sono man mano ridotti.

3. Un nuovo metodo didattico per le Basi di Dati

In questa Sezione sono presentati il contesto della sperimentazione, le motivazioni che hanno condotto alla proposta del nuovo metodo, una sua descrizione e i risultati ottenuti nella sua sperimentazione.

3.1 Il contesto della sperimentazione

La sperimentazione del metodo proposto riguarda una classe V serale dell'Istituto Tecnico Economico con indirizzo Amministrazione Finanza e Marketing, dell'Istituto di Istruzione secondaria di II grado "Ghandi" di Merano. Il corso serale prevede un numero di materie contenuto e un orario di lezioni ridotto, proponendo fra le materie di indirizzo anche il laboratorio di informatica per due ore settimanali. Una delle caratteristiche principali della scuola serale è l'estrema varietà del tipo e del livello di scolarizzazione dei suoi partecipanti. La classe è formata da 23 studenti, fra i quali un gruppo di giovane età, con buone competenze informatiche e uno di lavoratori di età molto varia (dai 20 ai 50 anni), con competenze informatiche estremamente eterogenee;

Alcune problematiche legate a tale contesto sono elencate di seguito:

- la diversità delle competenze e della maturità degli studenti;
- l'orario serale, che incide sul livello di attenzione e sulla stanchezza;
- la motivazione, che si lega a bisogni di realizzazione molto vari.

3.2 Scelta del metodo

In un contesto eterogeneo, in cui motivazione e stanchezza hanno un peso determinante nelle dinamiche della lezione, la scelta della metodologia didattica è cruciale. Le motivazioni che hanno spinto all'adozione di un nuovo metodo, basato sullo XA e su una forte revisione della schedulazione classica dei contenuti, toccano sia aspetti metodologici che di proposta dei contenuti.

3.2.1 Aspetti metodologici

In primo luogo, lo XA lavora sulla motivazione degli studenti, che è incentivata sia attraverso la proposta di esercizi con piccoli obiettivi cognitivi che dal supporto del docente. Grazie a questi strumenti, lo studente ha una percezione continua dell'evoluzione del suo apprendimento, che sostiene il senso di autoefficacia e di autostima. In secondo luogo, il metodo si basa sulla valutazione formativa dello studente. Attraverso un feedback bidirezionale continuo con il docente la valutazione formativa porta tutti gli studenti al

raggiungimento di competenze di base di buona qualità poiché ha l'obiettivo di fornire, di volta in volta, le informazioni necessarie a raggiungere l'obiettivo cognitivo e ad acquisire pratiche corrette. Infine, l'XA si basa sul Learning by Doing, una modalità che si presta bene ad essere proposta in tardo orario. L'apprendimento attraverso l'attività pratica, svolta nel laboratorio di informatica, esalta la centralità dello studente, e favorisce atteggiamenti metacognitivi e di autovalutazione, potendo lo studente verificare il risultato della sua azione. Lo XA proposto in (Vihavainen et al., 2011) prevede che tutti gli esercizi vengano svolti in laboratorio, in presenza di un istruttore che offre supporto in tempo reale. In (Doderò et al., 2012) è stata realizzata una versione modificata della metodologia, denominata Blended XA, in cui sono previste sia lezioni in presenza del docente sia attività di apprendimento online. Nel blended XA è proposta dapprima una fase di laboratorio con scaffolding classico e in seguito, una diminuzione graduale dello scaffolding in presenza dell'insegnante a favore di uno scaffolding online. Nella sperimentazione con la classe V serale è stata utilizzata la seguente modalità blended XA: ogni settimana, oltre alla lezione di due ore in laboratorio, gli studenti svolgevano pochi esercizi a casa con l'aiuto online dell'insegnante, tramite piattaforma Moodle.

3.2.2 Schedulazione dei contenuti del corso

Rispetto alla proposta tradizionale dei numerosi argomenti delle BD, organizzata per fasi secondo una successione temporale "orizzontale", che va dal livello concettuale al livello fisico, prima di una esperienza pratica, il metodo proposto prevede un'innovativa riorganizzazione tematica. Tale nuova organizzazione degli argomenti si realizza attraverso la proposta di esercizi che impegnano lo studente a lavorare sui database "verticalmente", dalla progettazione concettuale fino all'utilizzo della BD nella stessa lezione. In tal modo, lo studente si costruisce, sin dalla prima lezione, una visione d'insieme completa attraverso la comprensione di come ogni fase progettuale concorra alla realizzazione della BD e di come le operazioni pratiche che un qualsiasi utente può eseguire su di essa si traducano in precisi riferimenti di progetto.

3.3 Strutturazione del metodo

Nella sperimentazione è stata adottata una nuova struttura degli argomenti che attraversa verticalmente le fasi di progettazione delle BD. Ogni esercizio richiede la modellizzazione di una realtà di interesse, secondo i seguenti passi:

- Modellazione ER (schema concettuale);
- Modellazione logico-relazionale;
- Creazione tabelle (tramite linguaggio SQL);
- Operazioni sulle tabelle (inserimenti, cancellazioni, interrogazioni).

Ogni esercizio è pensato come un gruppo di mini esercizi finalizzati ad impegnare lo studente nelle diverse fasi della progettazione e in attività di

inserimento, manipolazione e interrogazione della BD. Di seguito è riportata la struttura sintetica (con omissis [...]) di un esercizio proposto nella terza lezione:

ESERCIZIO - Vogliamo creare un DB per una videoteca che gestisce il noleggio di dvd.

1. Disegna il diagramma ER e ricava lo schema logico relazionale delle seguenti entità del database: [...];
2. Scrivi il codice SQL per creare la tabella DVD tenendo conto delle seguenti proprietà e vincoli degli attributi: [...];
3. Scrivi il codice SQL per creare la tabella CATEGORIA tenendo conto delle seguenti proprietà e vincoli degli attributi: [...];
4. Scrivi il codice SQL per inserire nella tabella DVD i seguenti dati: [...];
5. Estrai titolo e durata dei film della tabella DVD e ordina per titolo crescente;
6. Estrai dalla tabella DVD tutti i dati del film che contiene la parola "verità".

In ogni lezione sono stati proposti 2 o 3 esercizi in classe ed un esercizio a casa, da consegnare entro 5 giorni, per consentire eventuali correzioni e riconsegne prima della lezione successiva. Riguardo la consegna, gli studenti erano liberi di scegliere il formato e la modalità di consegna degli esercizi svolti. Riguardo la valutazione, durante le fasi di scaffolding e fading, gli esercizi servono a realizzare una valutazione formativa dello studente, che non è finalizzata ad assegnare un voto, ma a identificare le aree di miglioramento dei singoli studenti per poter mettere in atto strategie correttive. Per questo agli esercizi è stato attribuito uno fra due possibili valori:

- 1: per indicare che gli obiettivi di apprendimento raggiunti.
- 0: per indicare obiettivi di apprendimento ancora non raggiunti.

3.4 Risultati ottenuti

La sperimentazione è stata condotta da Dicembre 2014 a inizio Marzo 2015, con due ore di laboratorio e una piccola attività in modalità blended ogni settimana. Due verifiche sono stati pianificate, rispettivamente a metà e fine percorso. Essendo la sperimentazione ancora in corso durante la stesura di questo contributo, di seguito sono riportati solo i risultati della valutazione intermedia. Circa la metà della classe ha svolto tutti gli esercizi assegnati raggiungendo una percentuale di correttezza vicina al 100%. La rimanente parte ha consegnato mediamente il 50% degli esercizi. Tale dato si lega a una frequenza non costante delle lezioni, problematica legata agli studenti della classe di questo corso serale. I voti della verifica pratica sono distribuiti soprattutto nella fascia medio-alta; nel dettaglio:

- il 50% della classe ha ottenuto un voto fra 8 e 8,50;
- il 35% fra il 7 e l'8;
- solo due studenti hanno ottenuto una valutazione insufficiente.

Gli esiti della verifica pratica sono in stretta correlazione con la percentuale di esercizi svolti: la metà della classe che ha svolto tutte le attività proposte ha raggiunto anche voti alti; il 35% che ha avuto una partecipazione meno costante ma raggiunto comunque voti medio-alti, grazie alla relazione di feedback e alla valutazione formativa. Tali risultati sono molto positivi, soprattutto se interpretati alla luce della valutazione d'ingresso, che ha rilevato una mancanza quasi totale di conoscenze riguardo alla progettazione delle BD e al linguaggio SQL. Infatti, a inizio corso, gli studenti hanno compilato un questionario anonimo per rilevare il livello di conoscenze sulle BD. Il questionario richiedeva di associare un valore da 1 (livello nullo) a 5 (livello ottimo) ai seguenti punti:

- Esperienza con un Data Base Management System
- Capacità di interrogare un database tramite Query
- Conoscenza modello E-R
- Esperienza con SQL

Dal sondaggio iniziale è emerso che le conoscenze in merito agli argomenti proposti nella sperimentazione erano minime e riguardavano soprattutto tabelle e interrogazioni di tabelle (Fig. 1(a) e Fig. 2(a)), mentre sia la progettazione logico-concettuale delle BD che il linguaggio SQL standard risultavano sconosciuti alla maggior parte della classe (Fig. 3(a) e Fig. 4(a)).

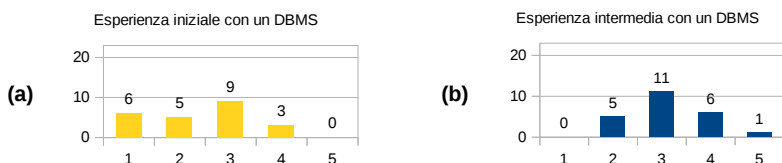


Fig. 1 - Confronto tra esperienza iniziale e intermedia con un DBMS

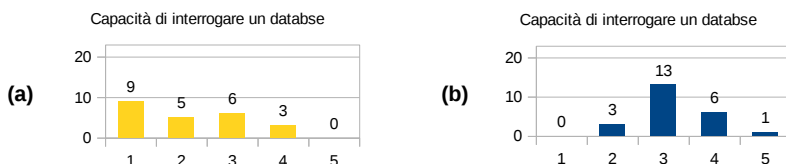


Fig. 2 - Confronto tra capacità iniziale e intermedia nell'interrogare un DB

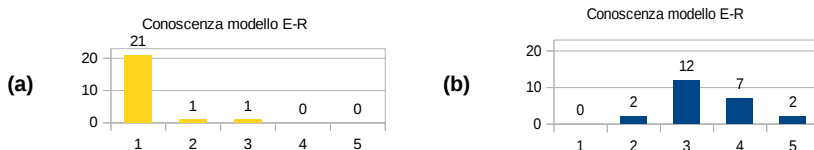


Fig. 3 - Confronto tra conoscenza iniziale e intermedia del modello ER

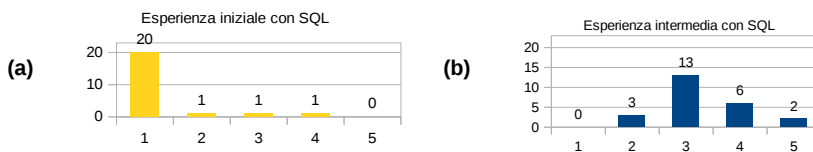


Fig. 4 - Confronto tra esperienza iniziale e intermedia con SQL

Lo stesso questionario è stato proposto agli studenti per un momento di verifica intermedia, e verrà proposto anche alla fine del corso, ad Aprile 2015. Nell'indagine intermedia la distribuzione dei livelli percepiti ha un andamento analogo per ciascuno dei quattro punti proposti (Fig. 1(b), Fig. 2(b), Fig.3(b) e Fig. 4(b)). Questo risultato va messo in relazione con la nuova organizzazione degli argomenti: le fasi della progettazione di una BD e l'utilizzo di un DBMS sono stati proposti in parallelo e altrettanto in parallelo è aumentata la padronanza degli studenti della classe relativamente ai vari aspetti. I grafici riguardanti l'indagine intermedia evidenziano che, per tutte le aree tematiche, il numero degli studenti (asse Y dei grafici) con lo stesso livello di apprendimento percepito (asse X dei grafici) è omogeneo. L'efficacia della trattazione nello sviluppo compatto di competenze interlacciate è ancora più evidente se si nota che negli ultimi due punti, in Fig.3(b) e Fig. 4(b), rispettivamente la conoscenza del modello ER e l'esperienza con SQL, la distribuzione intermedia evidenzia un miglioramento netto rispetto alla situazione iniziale (Fig.3(a) e Fig. 4(a)). Un ulteriore risultato rilevante della sperimentazione si evince notando come nell'indagine intermedia i risultati presentino una distribuzione più spostata su valori medio alti (3 e 4) rispetto a un andamento gaussiano. Tale esito si lega all'applicazione della metodologia XA che, basata sulla valutazione formativa, è finalizzata a fare acquisire padronanza nello svolgimento del compito, permettendo a tutti gli studenti della classe di raggiungere buoni risultati cognitivi. Per un'interpretazione completa sui dati è necessario fare riferimento anche al contesto della sperimentazione, che è stata condotta da un solo insegnante in una classe di 23 studenti, alcuni dei quali poco costanti nel partecipare alle lezioni. Per offrire un supporto ottimale alla classe si stima sia necessario circa un insegnante ogni dieci studenti. I risultati conseguiti nella sperimentazione hanno dimostrato, già in una fase intermedia, l'efficacia del metodo adottato sia in termini di valutazione sommativa che di percezione di autoefficacia dello studente. Certamente, un'adeguata disponibilità di docenti per il supporto permetterebbe uno spostamento dei risultati conseguiti sui livelli più alti.

4. Conclusioni

In questo contributo è stata presentata una nuova metodologia didattica per le Basi di Dati e una sua sperimentazione in una classe quinta serale di un

Istituto Tecnico Economico con indirizzo "Amministrazione, Finanza e Marketing". L'applicazione della metodologia di eXtreme Apprenticeship, in aula e blended, congiuntamente alla proposta di una nuova organizzazione dei blocchi tematici relativi all'insegnamento delle Basi di Dati, ha portato al raggiungimento in tempi brevi di buoni risultati cognitivi per la maggior parte della classe. I risultati sono stati misurati considerando sia gli esiti della verifica pratica in classe sia le risposte a un questionario che aveva lo scopo di rilevare il livello di conoscenze delle BD percepito dagli studenti, rilevato ad inizio corso e a metà del corso. Tali risultati sono particolarmente positivi rispetto ad una situazione di partenza caratterizzata da conoscenze informatiche minime sull'argomento. Dalla sperimentazione, infine, è emerso che il metodo porta a risultati ottimali se il supporto del docente è adeguato. Pertanto, nelle classi numerose della scuola superiore è realizzabile quando è prevista la codocenza.

5.Riferimenti bibliografici

[Azteni et al. 1999] Azteni, P., Ceri, S., Paraboschi, S., Torlone, R.(1999) Basi di dati. Seconda edizione. Milano:McGraw-Hill.

[Collins 2006] Collins, A. (2006): Cognitive Apprenticeship. Cambridge Handbook of the Learning Sciences, 4760.

[Del Fatto et al., 2014] Del Fatto, V. Dodero, G., Gennari, R.(2014) Assessing Student Perception of Extreme Apprenticeship for Operating Systems 14th IEEE ICALT conference. Atene.

[Dodero e Di Cerbo, 2012] Dodero, G., Di Cerbo, F., Extreme Apprenticeship Goes Blended: An Experience, ICALT 2012, IEEE International Conference on, Advanced Learning Technologies, IEEE, 2012, 324-326.

[Gallo et al. 2012] Gallo, P., Sirsi, P. (2012) Cloud, Informatica-secondo biennio, Istituti tecnici – settore economico, indirizzo Amministrazione, Finanza e Marketing.

[Vihavainen et al. 2011] Vihavainen, A., Paksula, M., Luukkainen, M., Extreme apprenticeship method in teaching programming for beginners, SIGCSE '11 Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education, ACM New York, NY, USA, 2011, 93-98.

[Vygotskiĭ 1978] Vygotskiĭ, L. S., Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard Univ Pr, 1978.