

# Validazione di courseware

Donatella Persico  
Istituto Tecnologie  
Didattiche - CNR,  
Genova

*I termini sperimentazione didattica, valutazione, validazione sono spesso utilizzati nel contesto scolastico italiano. Ma quali sono i metodi più diffusi per verificare l'efficacia di una innovazione in campo didattico? E quali problemi si incontrano?*

Nell'ambito delle metodologie di sviluppo di sistemi formativi, la valutazione dell'efficacia didattica del sistema in corso di realizzazione è unanimemente considerata una fase fondamentale del processo di produzione, necessaria non soltanto per la messa a punto del prodotto finale ma anche e soprattutto per la verifica della coerenza delle scelte progettuali effettuate con gli obiettivi didattici e le condizioni al contorno dell'intervento stesso. L'accordo regna anche sul fatto che quanto prima si riesce ad ottenere la diagnosi di carenze e debolezze del sistema tanto più i conseguenti interventi correttivi risulteranno efficaci ed economici, o addirittura, fattibili. È per questo motivo che le attività finalizzate alla valutazione risultano distribuite nel tempo lungo tutto l'arco del processo di sviluppo di courseware e vengono normalmente accorpate in una unica "fase" solo dal punto di vista concettuale, pur differendo anche profondamente dal punto di vista metodologico. Esiste inoltre una molteplicità di approcci alla valutazione di sistemi didattici, talora contrastanti, che derivano da diverse impostazioni "ideologiche" (approccio quantitativo vs qualitativo [Miles et al, 1991; Flagg, 1990]), da diverse finalità (valutazione sommativa vs formativa) e da altri fattori in parte dipendenti dalle condizioni al contorno dello studio in esame. A

fronte dunque di un accordo di base sull'importanza e la natura di questa fase, quando ci si scontra con la necessità concreta di procedere ad un intervento di validazione di un processo didattico e del materiale per esso utilizzato, ci si trova di fronte a una giungla di metodi e di approcci che risultano tra l'altro di difficile applicazione in quanto oltre a richiedere tempo ed altre risorse difficilmente reperibili sono anche scarsamente adattabili al contesto di lavoro in cui si opera. Il contesto reale, infatti, ha spesso caratteristiche ben più complesse e multiformi di quelli che sono gli stereotipi classici "da laboratorio", in cui si presuppone ad esempio che gli obiettivi della sperimentazione siano puramente formativi o puramente sommativi, che esista un approccio "standard" al problema didattico affrontato con cui sia possibile confrontare l'approccio innovativo in corso di studio, o ancora che il conseguimento degli obiettivi didattici del sistema che si intende produrre sia verificabile e quantificabile. Queste difficoltà giustificano, almeno in parte, il fatto che una fase così importante dello sviluppo di courseware, la validazione, sia spesso trascurata o comunque condotta in maniera piuttosto sbrigativa anche da chi produce "professionalmente" materiale didattico. Una concausa di questo fenomeno potrebbe essere individuata nella

---

scarsa diffusione di competenze specifiche nel campo della validazione.

Nel seguito di questo articolo discuteremo alcuni dei più diffusi metodi di validazione, nonché i problemi che si devono affrontare nel metterli in pratica e le possibili soluzioni, prendendo spunto da un caso reale: la validazione di Logilandia, un courseware di logica per il primo biennio di scuola secondaria. Logilandia [Persico et al, 1993] è stato sviluppato presso l'Istituto per le Tecnologie Didattiche (ITD) da un gruppo di autori dalle competenze eterogenee: un ricercatore dell'ITD/CNR (l'autrice di questo articolo), due insegnanti (una di matematica e uno di informatica) e tre esperti di informatica, mentre la sua validazione è stata condotta dall'autrice di questo articolo insieme ad una laureanda in matematica, che ha svolto il lavoro nell'ambito della sua tesi di laurea.

L'esposizione dello studio di validazione di Logilandia si articola in quattro parti: una breve descrizione del courseware, una discussione del piano di valutazione adottato, una analisi dei principali problemi affrontati nel metterlo in pratica, e infine una rapida presentazione dei risultati dello studio. Nonostante i frequenti riferimenti al caso concreto, questo lavoro privilegerà la discussione degli aspetti di metodo, piuttosto che l'esame approfondito del caso "Logilandia", per il quale rimandiamo a [Persico et al, 1994].

## DESCRIZIONE DEL COURSEWARE

La logica proposizionale e la logica dei predicati sono, come è noto, tra gli argomenti introdotti dalla commissione Brocca nei programmi del primo biennio di scuola secondaria (AA. VV., 1991). L'impatto di tali proposte già si vede nella realtà scolastica e si esprime da un lato sotto forma di un notevole interesse ed un intenso dibattito sviluppatosi circa il potenziale formativo di questi contenuti e dall'altro dalle frequenti denunce di una carenza di proposte didattiche adeguate al livello scolastico in esame. A tali carenze si è cercato di rispondere, sia pure in modo parziale, con lo sviluppo di un courseware che privilegia gli aspetti di metodo della logica, secondo gli autori di Logilandia più formativi e concreti, piuttosto che alcuni contenuti teorici e un po' trop-

po astratti, almeno per il livello scolastico in esame. I metodi e gli strumenti didattici adottati nel courseware Logilandia non sono nuovi in ambito di ricerca, ma ancora piuttosto poco diffusi nella pratica scolastica in Italia. L'idea di base è quella di creare un ambiente artificiale, in questo caso un ambiente software ispirato al mondo dei database, in cui lo studente possa utilizzare le conoscenze via via introdotte dall'insegnante per risolvere dei problemi. Così facendo si costruiscono, consolidano e mettono alla prova le competenze e le capacità in corso di acquisizione. Dal punto di vista dei contenuti, il courseware Logilandia propone un itinerario didattico che comprende la logica proposizionale (i connettivi congiunzione, disgiunzione, negazione e implicazione) e parte del calcolo dei predicati (i quantificatori esistenziali ed universale, i concetti di equivalenza e di deduzione logica), il tutto inframmezzato da discussioni ed esempi sui metodi di dimostrazione, dalle dimostrazioni per assurdo all'uso di contro esempi. Per guidare insegnanti e studenti lungo questo itinerario sono stati messi a punto i seguenti strumenti: le dispense per lo studente, che seguono un approccio orientato al problema proponendo esempi ed esercizi da svolgersi sulla carta o con l'ambiente software di Logilandia, le note per l'insegnante, che presentano il corso, ne propongono diverse modalità di utilizzo e comprendono del materiale specifico per la valutazione dell'apprendimento, il manuale d'uso del software e l'ambiente software stesso, da utilizzarsi in classe, da parte di gruppi o di singoli studenti che interagiscono col software attraverso il linguaggio e secondo i metodi introdotti nelle dispense. Il software consiste in un ambiente facilitato in cui lo studente può formalizzare e risolvere i problemi proposti nel materiale a stampa attraverso la creazione, la modifica e l'interrogazione di semplici database. L'interazione col computer avviene attraverso un linguaggio formale molto simile a quello della logica dei predicati, che prevede l'uso di connettivi e quantificatori.

L'insieme dei materiali di Logilandia costituisce dunque il "courseware" che è stato oggetto dello studio di validazione descritto in questo articolo. Nel corso dello studio questi materiali sono stati più volte

---

modificati, anche radicalmente, fino a dar luogo alla versione finale attualmente in commercio [Persico et al, 1993]. Per una descrizione più dettagliata di Logiciandia e del suo approccio didattico rimandiamo alla bibliografia [Persico, 1990].

### **CARATTERISTICHE DELLO STUDIO**

In questo paragrafo sono descritte le modalità seguite nella validazione di Logiciandia, gli strumenti utilizzati e i problemi affrontati nel raccogliere ed interpretare i dati relativi. Nel prossimo, sono delineati i risultati ottenuti sia in termini di efficacia didattica del courseware sia in termini di indicazioni emerse per la sua messa a punto.

#### **Obiettivi della valutazione**

L'esperienza in oggetto può essere considerata al tempo stesso un processo di valutazione formativa [Flagg, 1990; Tessmer, 1993], finalizzato alla individuazione di problemi e punti deboli dell'itinerario didattico proposto, e sommativa, ossia volto a valutare l'efficacia didattica del courseware in maniera globale, se non altro per considerare l'opportunità o meno di procedere alla revisione del materiale didattico in questione.

Nell'ambito degli obiettivi "formativi", si desiderava individuare qualunque tipo di carenza del courseware sia nel suo complesso sia nelle sue parti. Nella prima categoria di problemi, ad esempio, potremmo citare la scelta di un approccio didattico poco adatto alla popolazione obiettivo del courseware, l'uso di un linguaggio troppo complesso nelle dispense, e più in generale l'assunzione di presupposti errati circa il contesto scolastico per il quale il courseware è stato progettato. Tra le carenze più precisamente localizzabili, invece, possiamo citare porzioni delle dispense troppo difficili o troppo noiose, esempi non chiari o errori nel testo, malfunzionamenti del software, e simili.

Per quanto riguarda gli obiettivi "sommativi" del lavoro, l'esperienza in questione si proponeva in primo luogo la verifica del conseguimento degli obiettivi didattici e formativi che gli autori avevano in mente nel progettare il courseware. In secondo luogo, si volevano tener presenti anche eventuali indicazioni inattese che emerges-

sero dall'uso del materiale. Per quanto riguarda gli obiettivi didattici di Logiciandia, possiamo distinguere tra obiettivi di "alto livello", come ad esempio il raffinamento della capacità di esporre una dimostrazione o di risolvere una data classe di problemi, ed obiettivi parziali, che potremmo considerare di livello inferiore, come l'acquisizione della capacità di usare correttamente il linguaggio della logica. Un esempio di indicazione inattesa emersa nel corso della valutazione di Logiciandia è fornito dai buoni risultati conseguiti nel suo uso a livelli scolari diversi da quelli per cui il courseware è stato progettato.

#### **Il piano di validazione e gli strumenti utilizzati**

La validazione di Logiciandia ha costituito l'oggetto di una tesi di laurea in matematica [Pieri, 1992]. Benché parte del lavoro sia stato svolto dagli stessi autori di Logiciandia, il contributo di un collaboratore esterno è risultato estremamente utile in quanto vi sono numerose situazioni in cui è opportuno che chi conduce lo studio non sia uno degli autori del courseware. Per le sperimentazioni nelle classi, inoltre, è stato necessario coinvolgere degli insegnanti di matematica diversi da quelli che avevano partecipato alla realizzazione di Logiciandia. Nel seguito, per semplicità, utilizzeremo il termine "conduttori dello studio di validazione" per identificare l'autrice di questo articolo e la studentessa che ha svolto la tesi di laurea. Con "insegnanti sperimentatori" intenderemo invece tutti i docenti che hanno provato in classe il materiale didattico in questione.

La validazione di Logiciandia si è svolta in parallelo allo sviluppo dell'unità didattica, con l'obiettivo di ottenere informazioni globali circa l'applicabilità e l'efficacia dell'approccio suggerito dal courseware, ma anche e soprattutto indicazioni concrete e puntuali che consentissero la messa a punto del materiale didattico in via di sviluppo. L'attività si è concentrata principalmente in tre momenti: una prima fase che potremmo definire, in accordo con la letteratura, "valutazione soggettiva", una seconda di "prove in ambiente controllato" e una terza di "prove sul campo".

La valutazione soggettiva (primavera 1990) è consistita nell'analisi di un primo prototipo incompleto del materiale didatti-

co da parte di insegnanti ed esperti. Successivamente (estate 1990), lo stesso materiale, modificato soltanto negli aspetti oggettivamente lacunosi emersi nella prima fase, è stato utilizzato in ITD dagli autori stessi con una quindicina di studenti volontari, al di fuori dell'orario scolastico (prove in ambiente controllato). Tenendo conto delle indicazioni emerse nelle precedenti fasi, è stato quindi realizzato un prototipo completo (estate 1991). Le prove sul campo infine sono consistite nella sperimentazione di quest'ultimo prototipo avvenuta nel corso dell'anno scolastico 1991/92, su un campione di circa 270 studenti (una quindicina di classi) distribuito anche su fasce scolari diverse da quelle per cui il materiale era stato progettato. A seguito di questa sperimentazione il materiale didattico è stato ulteriormente modificato fino alla versione definitiva del courseware all'inizio del 1993.

Vediamo adesso nel dettaglio come si è svolta ciascuna delle suddette fasi.

#### **Valutazione soggettiva**

L'ideazione e la progettazione di Logiclandia hanno previsto, in accordo con un assestato modello di sviluppo collaborativo di courseware [Ferraris et al, 1989], una serie di attività comprendenti l'analisi dei requisiti, la definizione delle specifiche e il progetto didattico del courseware nella sua globalità. Al termine di questo lavoro, gli autori del courseware hanno realizzato un primo prototipo incompleto della unità didattica, consistente in una bozza dei primi tre capitoli delle dispense e nell'implementazione di una prima versione del software, con tutte le funzionalità fondamentali ma ancora estremamente "grezzo" per quanto riguarda i feedback e in generale l'interfaccia utente. Parallelamente è stato elaborato il piano di validazione del courseware e sono stati predisposti gli strumenti per la valutazione.

La valutazione soggettiva è consistita nell'analisi critica e costruttiva del prototipo incompleto di cui sopra da parte di insegnanti, di esperti della disciplina, di esperti di informatica e di tecnologie didattiche.

L'analisi da parte di insegnanti ha avuto luogo per lo più in occasione di corsi di aggiornamento su temi attinenti alla didattica della logica dei predicati, tenuti dagli autori del courseware. I partecipanti ai corsi sono

stati invitati a esaminare il prototipo, a simulare (con un *role-play*)<sup>1</sup> il processo di apprendimento, a inventare nuove attività e problemi risolvibili con il software. A seguito di tali attività sono emerse proposte e suggerimenti per migliorare il materiale, nuovi problemi con cui arricchirlo, e numerose candidature a sperimentarlo in classe, una volta completato. Queste ultime hanno fornito una misura dell'interesse suscitato dal progetto, più ancora delle generiche dichiarazioni in proposito. È da notare che anche insegnanti di materie diverse dalla matematica hanno partecipato all'attività, spesso fornendo utili spunti per collegamenti interdisciplinari. Per il rilevamento dei dati sono stati utilizzati metodi più o meno informali come la discussione tra gli autori e gli insegnanti coinvolti, l'osservazione e annotazione (da parte degli autori/valutatori di Logiclandia o degli stessi insegnanti) dei problemi emersi nel corso delle simulazioni, la compilazione (da parte degli insegnanti) di questionari mirati al rilevamento di specifiche informazioni.

L'analisi da parte di esperti si è svolta invece nelle rispettive sedi di lavoro, e i dati sono stati rilevati attraverso interviste informali.

#### **Esperimenti in ambiente controllato**

Il prototipo incompleto di cui alla fase precedente, revisionato sulla base delle indicazioni emerse (soltanto quelle oggettive, non soggette a conferma), è stato in questa fase utilizzato dagli autori stessi del courseware con piccoli campioni della popolazione obiettivo (una quindicina di studenti del primo biennio di scuola media superiore divisi in tre gruppi). L'attività si è svolta presso l'ITD, al di fuori dell'orario scolastico, con studenti volontari e quindi fortemente motivati a "provare" il courseware, per interesse o semplice curiosità. Il fatto che i docenti fossero gli autori stessi garantiva un uso del materiale coerente con le scelte di progetto, in modo tale che gli eventuali problemi non fossero ascrivibili ad una errata interpretazione delle finalità del courseware (in questa fase, tra l'altro, la guida per l'insegnante non era ancora stata realizzata). D'altro canto, però, sia il luogo in cui si sono svolte le prove sia i loro conduttori costituivano un contesto sperimentale non paragonabile a quello per cui il

<sup>1</sup> vedi nota 4, pag. 27

---

courseware è stato sviluppato, e questo aspetto doveva ovviamente essere tenuto presente nella interpretazione dei risultati. Problemi indipendenti dal contesto, come errori e malfunzionamenti del software o carenze delle dispense, non hanno in generale richiesto ulteriore verifica. Altri risultati, come ad esempio quelli legati all'efficacia didattica, specie se positivi, non consentendo di trarre conclusioni generali o definitive, sono stati principalmente utilizzati come guida per la realizzazione e la messa a punto degli strumenti di verifica utilizzati nella fase successiva.

Nel corso di questi esperimenti gli autori del courseware hanno avuto modo di verificare nel concreto l'efficacia dell'approccio adottato, e di discutere pregi e difetti del courseware tra loro e con gli studenti coinvolti, ai quali erano stati chiariti sia il carattere sperimentale dell'esperienza sia le sue finalità formative. In aggiunta a questi metodi meno formalizzati, per verificare puntualmente il conseguimento degli obiettivi didattici parziali del courseware, sono stati utilizzati tre test di apprendimento (uno per capitolo) e un questionario detto "di gradimento" volto a verificare l'impatto delle varie parti del courseware sugli studenti, in termini di difficoltà, motivazione, interesse, etc. Il questionario di gradimento (sempre lo stesso) è stato compilato da ogni studente al termine di ciascun capitolo.

### ***Prove sul campo***

Tenendo conto delle indicazioni emerse nel corso delle precedenti attività di validazione, è stato realizzato un prototipo completo del courseware, utilizzabile anche senza l'assistenza degli autori. Oltre ai capitoli mancanti dalle dispense, in questa fase sono stati predisposti il manuale d'uso del software, le note per l'insegnante (comprendenti il materiale per la valutazione dell'apprendimento e indicazioni su come condurre l'intervento didattico) e una versione completa dell'ambiente software.

Tale materiale è stato quindi sperimentato su un campione di circa 270 studenti (una quindicina di classi). La sperimentazione ha previsto l'uso in classe del courseware da parte degli insegnanti di matematica, talvolta in collaborazione con colleghi di altre discipline (informatica ed educazione linguistica). L'uso è avvenuto nel corso delle nor-

mali ore di lezione, in alcuni casi con l'assistenza dei conduttori della sperimentazione, ed è stato quasi sempre preceduto da seminari di presentazione ai docenti del courseware e delle sue finalità. Le classi coinvolte appartenevano a scuole del nord e centro Italia, quasi tutte medie superiori, salvo un paio di medie inferiori (si noti che queste ultime costituiscono una fascia scolare diversa da quella per cui il materiale era stato progettato). La scelta del campione è avvenuta, per motivi di fattibilità, sulla base dell'interesse dei relativi insegnanti a provare Logilandia e della disponibilità di computer nella scuola. Dati questi criteri di selezione, il campione non può essere considerato statisticamente significativo e questo fatto ha portato a non effettuare statistiche troppo raffinate la cui validità sarebbe comunque stata inficiata dalla distribuzione non casuale del campione. Nel corso di questa attività i conduttori della valutazione hanno cercato di interferire il meno possibile sugli esperimenti, limitandosi a fornire assistenza solo su richiesta.

Gli strumenti utilizzati in questa fase comprendono il "materiale per la valutazione", facente parte integrante del courseware (uno per ciascun capitolo di Logilandia), una coppia di test detti di inizio corso e fine corso, un questionario volto a rilevare opinioni, atteggiamenti e gradimento del courseware da parte degli studenti (raffinamento di quello usato nelle prove in ambiente controllato). Per garantire la massima omogeneità possibile nella correzione dei test, sono state fornite agli insegnanti sperimentatori delle griglie per la correzione corredate da criteri di valutazione, esercizio per esercizio. Un ulteriore contributo al rilevamento di dati qualitativi è stato apportato dagli insegnanti sperimentatori con una relazione finale (orale - registrata su cassetta - o scritta), e dai conduttori della sperimentazione attraverso l'osservazione diretta delle dinamiche formative.

A seguito delle prove sul campo, gli autori del courseware hanno potuto procedere alla messa a punto finale del materiale. Ciò ha richiesto un pesante lavoro di analisi dei dati raccolti, di interpretazione degli stessi e di modifica del materiale a fronte delle conclusioni raggiunte. Queste attività hanno richiesto una stretta collaborazione tra i conduttori della sperimentazione e gli autori del courseware.



## Principali problemi incontrati

I problemi affrontati nel corso della validazione di Logiclandia possono essere raggruppati in tre categorie: i problemi “di fondo”, inerenti alle scelte di metodo che comunque devono essere effettuate in qualunque studio di validazione, i problemi che potremmo etichettare “dalla teoria alla pratica”, riguardanti principalmente le difficoltà che si incontrano quando una realtà tutt’altro che ideale ci ostacola nel tentativo di realizzare una validazione, per così dire, “con tutti i crismi”; e infine i problemi puramente pratici e organizzativi la cui soluzione richiede spesso, da parte dei conduttori della valutazione, un pizzico di inventiva per conciliare le esigenze dello studio con i vincoli del contesto in cui esso viene eseguito.

Tra i “problemi di fondo” con cui ci si può scontrare primo fra tutti è quello legato alla (frequente) difficoltà di verificare in modo attendibile il conseguimento degli obiettivi didattici del courseware e in particolare quelli di più ampio respiro e di lunga scadenza. Nel caso di Logiclandia obiettivi come il raffinamento della proprietà di linguaggio nell’espone una dimostrazione e la capacità di risolvere una data classe di problemi, sono obiettivi globali il cui conseguimento è difficilmente valutabile in quanto non misurabile né tantomeno desumibile da capacità più specifiche. Al contrario, stabilire se uno studente è in grado di utilizzare correttamente connettivi e quantificatori logici è possibile, predisponendo dei test adeguati. Poiché comunque sono gli obiettivi del primo tipo che maggiormente interessa verificare, è stato necessario realizzare dei test che mettessero alla prova tali capacità almeno nell’ambito di specifiche classi di problemi. I risultati, si intende, sono stati interpretati per quello che valgono, cercando di evitare indebite generalizzazioni.

Anche la scelta tra approccio qualitativo e quantitativo appartiene alla categoria dei problemi di impostazione teorica, ed è legata fortemente alle scelte di obiettivi dello studio. Occorre infatti stabilire se si intende misurare in qualche modo l’entità dei fenomeni oppure se se ne vuole raggiungere una comprensione più generale, anche se spesso soggettiva. Nel validare Logiclandia è stata adottata una soluzione di compro-

messo, privilegiando l’approccio quantitativo per raccogliere dati oggettivi sull’efficacia e sul gradimento del courseware e al tempo stesso utilizzando quello qualitativo soprattutto per cogliere eventuali risultati inattesi (in positivo e in negativo) e ottenere una visione d’insieme dell’impatto sui ragazzi, sia pure mediata dal parere degli insegnanti sperimentatori e degli osservatori del processo. Si noti tra l’altro che questo secondo approccio richiede un’analisi critica delle dinamiche formative che non sempre può essere effettuata, e sarebbe stato quindi rischioso affidarsi soltanto a questo tipo di metodo.

Il rischio di alterare il processo di insegnamento/apprendimento con gli strumenti e i metodi di controllo è ben noto a chi si occupa di sperimentazioni didattiche. Nel caso di Logiclandia, in aggiunta allo svolgimento dei test di apprendimento (che comunque fanno parte della versione definitiva del materiale), la compilazione dei questionari “di gradimento” (che invece sono stati utilizzati soltanto in fase sperimentale) ha appesantito considerevolmente l’uso del courseware, allungando i tempi di fruizione e probabilmente anche “stancando” un po’ gli studenti. La stessa presenza dei conduttori della valutazione in alcune fasi della sperimentazione può aver condizionato il comportamento dei soggetti coinvolti. L’atteggiamento nei confronti di questi fattori è stato in alcuni casi volto a contenere il peso dell’apparato valutativo, mentre in altri casi, in cui le interferenze erano inevitabili, si è cercato di tener presente il tipo di influsso che strumenti e metodi di controllo hanno esercitato sul processo didattico. Ad esempio, per quanto riguarda le prove in ambiente controllato, sono stati interpretati con molta cautela tutti quei dati che potevano dipendere dal contesto particolare in cui la sperimentazione si è svolta, mentre nelle prove sul campo si è cercato di controllare il processo didattico e fornire assistenza agli insegnanti sperimentatori senza interferire sulle dinamiche di classe.

Restando ancora nell’ambito delle difficoltà generali che si incontrano in questo tipo di studi, vale la pena menzionare sia i problemi relativi alla progettazione e realizzazione degli strumenti per il rilevamento dei dati, sia le difficoltà che si possono incontrare nel tentare di interpretarli. Si consideri ad esempio la preparazione dei

questionari: formulare i quesiti in modo tale da ottenere informazioni attendibili e utilizzabili è attività tutt'altro che banale. La letteratura in proposito [Schofield, 1978; Fink and Kosecoff, 1985] enfatizza l'importanza di ottenere le informazioni desiderate senza "contaminarle", e a tal fine propone criteri di massima per la preparazione di questionari. In base a tali criteri, ad esempio, quesiti "costruttivi" e concreti come "indica le parti del capitolo 2 che ti sono sembrate più facili, e quelle che ti sono sembrate più difficili" sono stati preferiti a richieste di giudizi generici sul capitolo in esame. S'intende che non si è necessariamente proceduto a modifiche in seguito ad una singola indicazione, ma piuttosto si è tenuto conto di eventuali problemi indicati da un numero significativo di studenti. A maggior ragione, nelle interviste, piuttosto che dedurre il successo di Logiclandia da generiche dichiarazioni degli insegnanti sperimentatori, si è guardato a quanti di essi hanno chiesto di poterlo utilizzare in altre classi o di usare analoghi materiali su altri contenuti, lo hanno consigliato a colleghi, hanno in altre parole dimostrato la volontà di investire in proprio pur di ripetere una simile esperienza. Nel caso poi della valutazione soggettiva, in cui insegnanti ed esperti hanno visionato ed espresso il proprio parere su una prima bozza del materiale, l'esperienza ha provato la necessità di prendere con cautela ogni singola osservazione. Un conto è infatti se l'esperto di logica segnala una imprecisione terminologica, un altro conto se un docente ritiene troppo difficile un determinato esercizio. Se nel primo caso si è infatti proceduto senz'altro a modifiche, nel secondo si è atteso che la sperimentazione confermasse o meno il parere dei docenti.

La maggior parte dei problemi etichettabili "dalla teoria alla pratica" possono anche essere sintetizzati con il vecchio detto "tra il dire e il fare c'è di mezzo il mare". Ad esempio, un approccio frequentemente caldeggiato nella letteratura consiste nel confrontare i risultati del processo didattico sperimentale con quelli di un campione (detto gruppo di controllo) che ha affrontato gli stessi contenuti in modo tradizionale. Orbene, nel caso di Logiclandia, semplicemente non esiste un approccio didattico consolidato al livello scolastico in esame, perché la logica è stata introdotta solo di re-

cente coi programmi redatti dalla commissione Brocca [AAVV, 1991]. Ciononostante, poiché la maggior parte dei nuovi libri di testo contiene un capitolo dedicato alla logica, si è tentato uno studio comparativo con un gruppo di controllo che ha utilizzato uno di questi testi. I risultati dello studio però non sono sembrati particolarmente significativi in quanto la differenza di obiettivi rende scarsamente paragonabili gli effetti dei due processi: un confronto tra le prestazioni del gruppo di controllo e quelle del gruppo sperimentale richiederebbe infatti un test finale "imparziale" che non può essere né il test di fine corso di Logiclandia né un ipotetico test "tarato" sugli obiettivi del libro scelto.

Estrema prudenza è necessaria in generale quando si intende utilizzare un approccio comparativo, in quanto è molto facile che sussistano fattori che rendono non confrontabili i fenomeni sotto osservazione. Sempre nel caso di Logiclandia, ad esempio, erano stati predisposti due test (di inizio e fine corso) per valutare il conseguimento degli obiettivi globali del courseware, confrontando le prestazioni degli studenti prima e dopo l'uso di Logiclandia. A tal fine era essenziale che i due test contenessero esercizi analoghi e presentassero grossomodo difficoltà equivalenti. A verifica di ciò sono stati svolti esperimenti con un campione a parte (di studenti che non avevano usato il courseware) confrontandone le prestazioni sui due test. Un tale livello di scrupolosità potrà sembrare eccessivo, ma l'esperienza ho provato che non lo era: a dispetto degli sforzi degli autori perché i test fossero equivalenti, la verifica evidenziò qualche difficoltà in più nel test di fine corso.

Vi sono infine numerosi problemi pratici che possono presentarsi in uno studio di questo tipo. Uno di questi è legato ai criteri di "reclutamento" degli insegnanti coinvolti. La sperimentazione di Logiclandia è stata svolta esclusivamente da insegnanti che si erano spontaneamente candidati a svolgere questo lavoro per interesse professionale e personale. È chiaro però che questo tipo di impegno comporta una mole di lavoro ben superiore a quella normalmente richiesta dalla routine scolastica. È quindi compito dei conduttori della sperimentazione cercare di minimizzare tale sovraccarico. Nel caso di Logiclandia ciò è stato fatto ad esempio sfruttando corsi di aggior-

namento come occasioni per svolgere la valutazione soggettiva e fornendo assistenza nel corso di attività come la correzione dei test e la stesura della relazione finale.

La correzione dei test di apprendimento ha comportato tra l'altro una difficile scelta: da un lato le esigenze di uniformità nei criteri di correzione suggerivano di affidare tale compito ad una unica persona, dall'altro, la mole di lavoro e il fatto che i docenti desideravano comunque analizzare gli elaborati dei loro studenti indicava l'opportunità di suddividere il lavoro tra i docenti sperimentatori. Nelle prove sul campo, tanto per quantificare, il numero di test da correggere era piuttosto elevato (circa 1800) e la loro correzione, a causa della presenza di risposte a formulazione libera, non automatizzabile. Si è quindi scelto di affidare il lavoro agli insegnanti sperimentatori, ma per rendere i criteri di analisi il più uniformi possibile, sono state fornite istruzioni scritte e delle griglie da compilare con la sintesi dei risultati. I dati riportati nelle griglie sono stati poi elaborati con un normale foglio elettronico. Le informazioni provenienti dai questionari di gradimento sono state invece elaborate dai conduttori dello studio, ed hanno comunque comportato minori difficoltà in quanto era stato quasi sempre possibile formulare i quesiti in modo tale che gli studenti rispondessero scegliendo tra un numero limitato di alternative.

Fra tutti gli strumenti utilizzati per raccogliere informazioni sulla sperimentazione, il più significativo, ossia la relazione finale da parte degli insegnanti sperimentatori, spesso rischia di non pervenire o di essere svolto in modo frettoloso a causa dei cronici problemi di tempo a disposizione dei docenti per questo tipo di cose. I conduttori della valutazione di Logiciandia hanno quindi cercato di facilitarne la stesura con linee guida indicanti il tipo di informazioni richieste, fornendo a ciascun insegnante una cassetta audio su cui incidere commenti ed opinioni o ancora intervistando telefonicamente gli interessati qualora mancassero delle informazioni necessarie. Si era perfino pianificata una riunione finale dei docenti coinvolti nella sperimentazione, che purtroppo non si è potuta effettuare per motivi economici/organizzativi. L'idea era di mettere a confronto impressioni ed opinioni per ridurle a fattori comuni e sopprimerle adeguatamente.

Per concludere, guardando a questo lungo elenco di problemi affrontati, potrebbe sembrare che un lavoro di questo tipo richieda competenze specialistiche pressoché introvabili. Di fatto, nella maggior parte dei casi la soluzione dei problemi ha richiesto tanto buon senso ed equilibrio piuttosto che specifiche competenze. Piuttosto, è l'onere di lavoro comportato, soprattutto in termini di tempo, che risulta estremamente elevato. La durata dello studio, infatti, e il tempo effettivo ad esso dedicati sono stati tali che, se si possono considerare ammissibili in ambito di ricerca, non sarebbero probabilmente accettabili in ambito commerciale o industriale.

## I RISULTATI DELLA VALUTAZIONE

I risultati della sperimentazione di Logiciandia (descritti in dettaglio in [Pieri, 1992, Persico et al, 1994]) sono stati decisamente incoraggianti. Mediamente, una elevata percentuale di studenti ha conseguito in modo soddisfacente gli obiettivi didattici che il courseware si proponeva e, soprattutto, l'approccio adottato ha riscontrato notevole successo tra studenti e insegnanti.

Le motivazioni di questo successo, da parte dei primi, sono da individuarsi nelle caratteristiche motivanti ed operative del courseware. Da parte dei secondi, oltre a queste, è emerso un notevole grado di condivisione delle scelte effettuate in fase di progetto circa i contenuti e i metodi da privilegiare nell'ambito delle possibilità offerte dalla disciplina.

Ciononostante, e comunque in accordo con le aspettative degli sperimentatori, sono anche emersi alcuni aspetti (positivi e non) relativi alla concreta utilizzabilità del materiale in contesto scolastico "reale".

Ad esempio, poiché i tempi di fruizione dell'intera unità didattica sono risultati più elevati di quanto normalmente un insegnante è disposto a dedicare agli argomenti trattati, è stata elaborata una proposta di uso di Logiciandia articolata sui due anni che compongono il biennio delle superiori: la parte di logica proposizionale nel primo e quella di calcolo dei predicati nel secondo.

Dalle prove in ambiente controllato è emersa l'opportunità di modificare l'impostazione tipografica delle dispense, rendendole più snelle e strutturate, e quella di



confinare in una appendice la descrizione formale della sintassi del linguaggio di interazione col software, rappresentata attraverso carte sintattiche.

Sulla base degli esperimenti svoltisi nelle scuole medie inferiori si direbbe che l'itinerario didattico di Logiclandia, pur essendo stato progettato per studenti più maturi, sia proponibile anche a questo livello scolastico. Per quanto riguarda il materiale didattico, però, mentre il software è stato usato senza problemi, nelle scuole medie inferiori le dispense sembrano utilizzabili più come traccia per l'insegnante che come punto di riferimento per gli studenti.

Dalle prove sul campo sono inoltre emersi numerosi spunti per la revisione del materiale, per lo più riguardanti aspetti abbastanza circoscritti e facilmente modificabili delle dispense, che sono stati tenuti presenti nella redazione definitiva delle stesse. Ad esempio, è stata aggiunta un'appendice di esempi ed esercizi da utilizzarsi a discrezione dell'insegnante nel corso dell'itinerario didattico, sono state semplificate modalità ed istruzioni di installazione del software, è stato semplificato e reso disponibile anche in linea il manuale d'uso, è stata arricchita la guida per l'insegnante, sono state modificate alcune parti delle dispense e corretti gli errori presenti nella versione "sperimentale".

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Tra gli aspetti problematici affrontati e le soluzioni adottate nel corso della valutazione di Logiclandia, molti meritano di essere ricordati in sede di conclusioni in quanto facilmente generalizzabili ad analoghi studi. Ecco i più importanti.

Il problema di verificare il conseguimento degli obiettivi didattici di un courseware è particolarmente delicato in quanto tali obiettivi possono comprendere l'acquisizione di capacità e conoscenze molto generali, la cui verifica presenta in genere notevoli difficoltà, mentre per conoscenze e capacità più specifiche la verifica è spesso praticabile attraverso test di apprendimento. Per ottenere informazioni circa il conseguimento degli obiettivi di livello superiore, che sono tra l'altro i più importanti, si possono adottare in parallelo sia metodi qualitativi poco formalizzati (per esempio il parere dell'insegnante o di un osservatore

esterno "imparziale") sia metodi più oggettivi, come i test, il cui significato va però interpretato "cum grano salis", cercando di non incorrere in facili ottimismo o indebite generalizzazioni.

Più in generale, a fronte di approcci talora contrastanti (qualitativo vs quantitativo, formativo vs sommativo), seguire una via di compromesso può consentire di ottenere informazioni su numerosi aspetti legati all'uso del courseware: dati sull'efficacia didattica e sull'impatto "emozionale" con studenti e docenti, indicazioni puntuali circa carenze o malfunzionamenti, informazioni generali sulle possibili modalità d'uso, più o meno conformi agli intendimenti degli autori. Nel caso di Logiclandia, si è adottato un approccio principalmente quantitativo, basato sulla raccolta ed analisi di dati anche puntuali circa lo svolgimento della sperimentazione da parte di un campione totale di circa 270 studenti, di scuola media superiore e inferiore, coi relativi insegnanti. Ciononostante, alcuni aspetti qualitativi della sperimentazione sono stati analizzati grazie all'osservazione diretta delle dinamiche formative e alle interviste con insegnanti e studenti coinvolti. Per lo più è stato seguito un metodo "comparativo", basato sul confronto dei risultati attesi con quelli conseguiti, ma al tempo stesso, si è cercato di non perdere di vista eventuali aspetti inattesi (positivi o negativi) che eventualmente emergessero nel corso dell'esperienza.

Particolarmente utile è stato l'accorgimento di realizzare un primo prototipo incompleto del materiale didattico da sottoporre all'esame di esperti (sia della materia, sia della didattica della materia) e da utilizzare per una serie di prove preliminari che, pur avendo validità limitata, hanno fornito numerose indicazioni circa la strada da percorrere nel seguito del processo di sviluppo. Come già accennato, un po' di tempo dedicato a questa fase può prevenire inutili sprechi di risorse nelle fasi successive.

Il problema di interpretare correttamente le informazioni raccolte nel corso dello studio e quello di valutarne l'attendibilità vanno affrontati non soltanto in fase di analisi ma anche, e soprattutto, a partire dal rilevamento dei dati stessi: nella preparazione dei questionari la formulazione dei quesiti può favorire o meno la sincerità delle rispo-

ste, la loro significatività ed anche la facilità di elaborazione; nella preparazione dei test di apprendimento è fondamentale verificare l'adeguatezza del test a ciò che si intende misurare; nella osservazione delle dinamiche di apprendimento si devono limitare il più possibile le interferenze col processo osservato; più in generale l'oggettività dello studio può trarre vantaggio dalla collaborazione di un valutatore estraneo al gruppo degli autori del courseware.

Numerosi sono infine gli ostacoli di carattere economico ed organizzativo con cui ci si scontra in uno studio di questo tipo, soprattutto se si opera all'interno di strutture poco flessibili, come ad esempio il C.N.R. e la scuola. Le risorse umane necessarie sono molte, e non si può contare esclusivamente sull'iniziativa individuale. Ad esempio, nel caso di Logilandia non è stato possibile organizzare un incontro finale inizialmente pianificato per mettere a confronto opinioni ed esperienze. Tale incontro avrebbe potuto risultare in un arricchimento dei singoli partecipanti e in una sorta di "premio morale" per quegli insegnanti che avevano partecipato alla speri-

mentazione. Ma il problema principale è certamente legato ai tempi necessari per questo tipo di lavoro. Oltre ai tempi effettivi impiegati a predisporre i materiali, a condurre gli esperimenti e ad analizzare i dati raccolti, va tenuto conto del fatto che le prove in ambiente reale devono per forza di cose integrarsi e rispettare l'attività scolastica di tutti i giorni. Di conseguenza la durata totale di una esperienza di questo tipo è comunque piuttosto elevata, al punto tale da essere quasi improponibile al di fuori dell'ambito di ricerca, in situazioni in cui tempi di sviluppo e rapidità di introduzione sul mercato assumono rilevanza primaria.

### Ringraziamenti

La validazione di Logilandia non avrebbe potuto avvenire senza la fattiva collaborazione degli insegnanti sperimentatori. A questi "pionieri" e ai loro presidi, nonché alla Dott.ssa Federica Pieri che ha organizzato e seguito le prove sul campo, vanno i più sinceri ringraziamenti dell'autrice di questo articolo. ■

## Riferimenti Bibliografici

AAVV (1991), *Piani di studio della scuola secondaria superiore e programmi dei primi due anni, le proposte della Commissione Brocca*, Studi e documenti degli annuali della Pubblica Istruzione, Le Monnier, Roma

Ferraris M., Persico D., Sarti L. (1989), *Integration of expertise for courseware production*, Preprints of

the "Third international conference Children in the information age" Sofia, Bulgaria

Fink A., and Kosecoff J. (1985) *How to Conduct Surveys*, Sage Publications, Inc., Beverly Hills, California

Flagg B.N. (1990), *Formative evaluation for Educational Technologies*, Lawrence

Erlbaum, Hillsdale, New Jersey

Miles M.B., Huberman A.M. (1991), *Qualitative Data Analysis*, Sage Publications, Newbury Park - CA, London, New Delhi

Persico D. (1990), *Imparare la logica con i database*, Informatica telematica e scuola, n. 19, McGraw Hill, Milano

Persico D., Marcegaglia L., Rivella S., Jesi S., Innocenti C., Massucco C. (1993), *LOGICLANDIA*, Editrice Theorema Libri, Milano

Persico D., Pieri F. (1994), *Validazione del courseware Logilandia*, Rapporto Tecnico ITD n. 7/94

Pieri F. (1992), *Valutazione formativa di un "courseware" di*

*logica dei predicati*, Tesi di Laurea in Matematica, Univ. Cattolica di Brescia

Schofield H. (1978), *Valutazione ed uso dei tests*, La Nuova Italia Editrice, Firenze

Tessmer M. (1993) *Planning and conducting formative evaluations*, Kogan Page