

Percorsi e strumenti per l'integrazione delle tecnologie informatiche per la comunicazione nella scuola

L'utilizzo della multimedialità e telematica a supporto del processo di insegnamento: l'esperienza del Progetto L.E.M.M.A

■ **Mario Allegra, Antonella Chifari, Simona Ottaviano,**
Istituto per le Tecnologie Didattiche e Formative - CNR
e-mail: {allegra, chifari, ottaviano}@itdf.pacnr.it

INTRODUZIONE

Due diverse modalità di apprendimento considerate dalla letteratura come antinomiche, quella risalente all'approccio programmato dall'esterno e l'altra all'apprendimento autocostituito dall'allievo [Celi e Romano, 1997], si prestano per descrivere i più salienti aspetti che hanno caratterizzato la nostra esperienza. A partire da una breve descrizione di alcune delle potenzialità e dei limiti insiti in ciascuno dei due approcci è possibile giungere a considerare un punto di raccordo utile a favorire l'apprendimento in contesti didattici basati sull'uso delle ICT. Pertanto essi saranno collocati lungo uno stesso continuum i cui poli sono la programmazione *vs* il costruttivismo; al centro di questo continuum si pone L.E.M.M.A.¹ in quanto espressione di una sintesi positiva dei vantaggi insiti in ciascuno dei due poli esaminati (Fig. 1).

Secondo il primo approccio, in un'ottica prettamente comportamentista, l'apprendimento si manifesta grazie al fatto che un educatore programma esplicitamente un percorso ritenuto ideale per raggiungere un obiettivo didattico determinato a priori.

Il limite più evidente di tale approccio consiste nella sua artificiosità ovvero nel fatto che l'allievo è ben poco libero di provare,

sperimentare, riflettere su ciò che sta facendo e di imparare da queste esperienze e da queste riflessioni. La rigida programmazione, la suddivisione in sotto-obiettivi e l'attenzione costante ai piccoli progressi dell'allievo verso l'obiettivo didattico si ripercuote sulla capacità di generalizzazione e di autonomia.

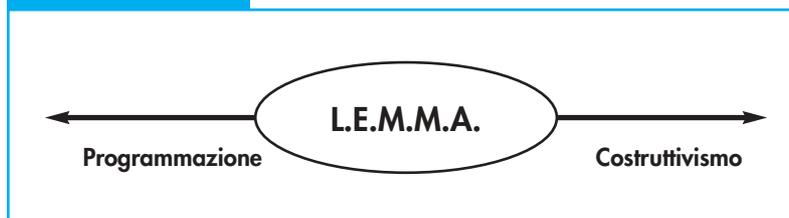
Invece, secondo l'approccio costruttivista il sapere diventa una costruzione personale, significativa, senza artifici didattici all'interno di un contesto naturale. Ciò che è incentivato è un apprendimento autonomamente costruito, fondato sulle conoscenze che l'allievo ha già dentro di sé e che l'insegnante mira a rendere consapevole attraverso gli strumenti propri della maieutica.

In sintesi, ciò che distingue i due modelli di apprendimento è il numero di variabili da tenere sotto controllo, cosicché se da una parte è impossibile monitorare tutte le variabili di un processo di apprendimento (apprendimento programmato), dall'altra è molto difficile immaginare un apprendimento significativo che si manifesti in una mancanza di assoluto controllo di condizioni (costruttivismo).

Alla luce di queste considerazioni si può pensare ad un'integrazione dei due approcci soprattutto se la relazione di apprendimento tra insegnante e allievo in difficoltà è mediata dal computer. In tale ottica è quindi possibile pensare a situazioni in cui l'allievo per imparare ha bisogno che l'insegnante monitorizzi una grande quantità di fattori, e ad altre in cui è più produttivo lasciare libero l'allievo di apprendere esplo-

¹ Learning Environment based on Multimedia Micro - Activities.

Figura 1



rando. Ci sono, infatti, modi diversi di apprendere che si adattano a circostanze, allievi e contenuti diversi.

L'utilizzo del mezzo informatico e le potenzialità insite negli strumenti multimediali e telematici offrono una grande flessibilità inducendo l'allievo ad imparare lungo percorsi che oscillano continuamente tra i due modelli. Spesso, infatti, accade che grazie all'ausilio di uno specifico CD-ROM o di un compito di ricerca in rete l'allievo possa alternare a percorsi e consegne rigidamente programmate momenti in cui sia libero di costruire da solo una parte della sua conoscenza.

Individuato il framework più idoneo per il tipo di progetto da noi messo a punto, ci siamo interrogati sul modo in cui un'azione didattica potesse essere improntata sul concetto di studio efficace, intendendo con esso, quello inserito in contesti educativi in grado di stimolare nei discenti l'acquisizione di una serie di capacità mentali utili al raggiungimento degli obiettivi educativi attraverso l'utilizzo di strategie, strumenti e metodi adeguati alle specifiche esigenze educative [Stenberg, 1997].

Ambienti d'apprendimento particolarmente eletti per il raggiungimento di questo fine si sono rivelati quelli che utilizzano il computer quale strumento cognitivo per agevolare un *apprendimento significativo* che sia cioè attivo, costruttivo e collaborativo [Jonassen, 1994]. È a questo punto che L.E.M.M.A. si configura quale ambiente di apprendimento basato sull'integrazione delle ICT in classe, articolato in modo da consentire una modulazione bilanciata e costante di strategie didattiche e valutative che consentano lo sviluppo e il potenziamento del pensiero nelle sue tre principali forme: analitico, creativo e pratico.

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto LEMMA, promosso dall'Istituto di Tecnologie Didattiche e Formative del CNR di Palermo, nasce in stretta collaborazione con il corso sperimentale sezione "A" della Scuola Media Statale 'I. Florio' nell'anno scolastico 1997/98.

La finalità generale del progetto è l'individuazione di una procedura metodologica quale fondamentale supporto per l'utilizzo delle ICT in classe al fine di dare risalto ai "processi" di apprendimento e approfondire gli aspetti incentivanti legati all'uso corretto del multimedia e della rete sulle abilità socio-cognitive dell'allievo [Cohen, 1996]. In particolare, ci si è soffermati nella struttura-

zione di percorsi e strumenti in grado di stimolare nell'allievo l'acquisizione di sempre più ampie e significative strategie di elaborazione delle informazioni, strategie di auto-gestione (metacognitive e socio-affettive) e di apprendimento (lettura, memorizzazione e comprensione).

Per la realizzazione del progetto, la SMS I. Florio ha attivato un corso sperimentale che ha previsto il coinvolgimento dell'intero consiglio di classe e l'inserimento dell'utilizzo integrato della multimedialità in tutte le discipline curriculari.

Per ognuno dei tre anni sono stati elaborati obiettivi e sotto-obiettivi didattici a breve, medio e lungo termine, specifici strumenti, metodologie, e criteri di valutazione adeguati ad ogni momento della ricerca.

L'articolazione del progetto LEMMA nei tre anni ha mirato alla diversificazione delle attività per livelli, tale da consentire a studenti e docenti l'acquisizione graduale delle proprietà e delle potenzialità dei sistemi didattici multimediali e telematici, e la definizione di percorsi educativi efficaci di supporto alle attività curriculari.

Il percorso è stato progettato essenzialmente su tre fasi susseguite secondo un ordine di difficoltà crescente: dall'attività di scrittura creativa attraverso word processor, quale momento di alfabetizzazione e di recupero di alcuni prerequisiti, alla fase di fruizione di prodotti multimediali per lo studio di argomenti disciplinari sino alla progettazione e costruzione cooperativa di un ipertesto.

La sperimentazione si è snodata nel tempo, attraverso definiti e validati percorsi d'apprendimento proposti sotto forma di piccoli moduli o micro-attività, in modo da consentire di valutare con maggiore esattezza il *processo* ossia i passaggi attraverso cui il soggetto diviene "competente"; tale modalità di conduzione degli eventi educativi risulta, infatti, più attenta all'individualità del discente e permette, attraverso feedback immediati, di revisionare in fieri il progetto.

La scelta di organizzare le attività in piccole unità ha consentito di isolare alcune variabili, rendendole così più facilmente monitorabili e di integrare la lezione tradizionale con il sussidio del materiale multimediale solo nei momenti didattici in cui si ha un reale valore aggiunto.

La progettazione delle micro-attività è stata pensata come una *co-costruzione* di percorsi in cui i tempi di realizzazione, la definizione degli obiettivi specifici, delle connessioni pluridisciplinari, delle metodologie di realizzazione del modulo, degli strumenti

da adottare e dei criteri di valutazione delle competenze evidenziate, potevano essere pensati e resi funzionali agli scopi didattici specifici del contesto di appartenenza.

Le micro-attività hanno rappresentato le tessere di un processo di apprendimento più ampio.

Nella letteratura è infatti accreditata l'idea che la segmentazione della sequenza di apprendimento in piccole unità sia la strategia metodologica più efficace per poter raggiungere il cosiddetto "*mastery learning*", ovvero l'apprendimento per padronanza. Procedere per piccoli passi consente il raggiungimento degli obiettivi a breve termine da parte di quasi tutti gli allievi nelle singole unità, in modo da evitare l'esperienza del fallimento che risulta essere negativa in termini di frustrazione e motivazione a proseguire. Dunque perché il discente si appropri di una specifica strategia e acquisisca una buona padronanza di un dato argomento, si dovrebbe proporre un percorso che, attraverso complessificazioni successive, conduca alla competenza gestionale di quanto trasmesso; altresì buone probabilità di successo possono essere raggiunte scegliendo contenuti e modalità di trasmissione coerenti alle possibilità del discente (*readness*). Proprio la dimensione multimediale si presta a progettare una sequenza di eventi che contenga una progressione armonica verso il livello di complessità necessaria e sufficiente per la gestione dell'evento (apprendimento) atteso.

METODOLOGIA

Al fine di rendere il processo di apprendimento più efficace e per facilitare la progettazione dei sotto-obiettivi e della valutazione formativa abbiamo diviso la sperimentazione in una serie di micro-attività (MA). Tutte le MA avevano l'obiettivo di guidare gli studenti nell'acquisizione di un metodo di studio efficace supportato dall'utilizzo integrato delle differenti tecnologie.

Più in dettaglio, tutte le attività sono state sostenute da consegne elaborate *ad hoc* per gli studenti, differenziate in base al livello socio-culturale e alla motivazione allo studio. Le consegne hanno avuto il ruolo di *guida procedurale* ossia di aiuto per affrontare meglio i compiti proposti, scegliere le informazioni rilevanti, far fronte ai problemi di distrazione; tali guide (strutturate, semistrutturate e libere) offrivano, al contempo, differenti margini di libertà sia durante l'esplorazione ed elaborazione delle informazioni che nella fase di definizione e progettazione dell'ipertesto.

Il tempo disponibile per il completamento di ogni microattività è stato considerato di circa 3-4 incontri di 2 ore ciascuno, durante le quali i soggetti sono guidati all'apprendimento attraverso la somministrazione di domande specifiche al micro-compito di volta in volta proposto. Ciascuna microattività è stata supportata da compiti *dotati di significato*, in altre parole atti a sostenere la motivazione, incoraggiare il coinvolgimento, il senso della ricerca e dello studio attraverso le ICT.

Grazie alla strutturazione dei percorsi di apprendimento in micro-attività, condotta attraverso una costante complessificazione successiva delle fasi, gli insegnanti hanno potuto integrare in maniera efficace le ICT nelle attività curriculari.

L'organizzazione di ogni micro-attività era differente dalle altre sia per il contenuto, che per il compito da portare avanti ma basate tutte su una struttura comune, di seguito sintetizzata:

1. suddivisione degli alunni in 7 coppie eterogenee;
2. scelta e preparazione del materiale didattico e delle fonti differenziato per ogni gruppo ma complementare rispetto all'obiettivo comune;
3. elaborazione di un foglio di consegna, inerente le attività da svolgere suddivise per steps, assegnato agli studenti all'inizio di ogni microattività;
4. elaborazione di un foglio di verifica in ingresso sul/sugli argomenti oggetto di ricerca e di studio in classe con l'utilizzo delle ICT al fine di individuare l'accresciuto bagaglio di conoscenze a fronte dell'utilizzo integrato di media diversi;
5. fase della ricerca che include la scoperta, l'estrazione e l'elaborazione delle informazioni;
6. fase della socializzazione ai compagni;
7. preparazione di una scheda di valutazione finale e sua somministrazione;
8. integrazione del nuovo materiale prodotto nell'ipertesto.

Le diverse fasi della ricerca sono state documentate grazie all'osservazione sistematica da parte di tutor d'aula che si sono avvalsi del supporto di apposite griglie.

Si è tenuto in considerazione anche la valutazione effettuata dai docenti sugli aspetti motivazionali e sui progressi in termini di apprendimento scaturiti dall'analisi degli scrutini quadrimestrali.

Al fine di creare una memoria storica delle attività, è stato predisposto un archivio contenente il lavoro svolto ogni mese dagli allievi.

CAMPIONE

Hanno partecipato alla ricerca 14 studenti. Essendo la ricerca di natura longitudinale, estesa al triennio di scuola media, l'età dei soggetti può essere considerata compresa tra gli 11 e i 14 anni. Il livello socio-culturale era considerato "rischio" in quanto alla carenza di abilità di base (logico, espressive, comunicative e relazionali) e di motivazione intrinseca allo studio.

STRUMENTI

Al fine di condurre l'osservazione sistematica delle attività sono stati predisposti strumenti differenziati per tipo di attività. In particolare, per il primo anno incentrato sull'alfabetizzazione informatica degli studenti è stata definita ed utilizzata una guida relativa all'apprendimento dei tools di base (windows, word, software per la gestione di immagini e lo scanner). Tale guida sulla base di input procedurali era costruita dall'allievo stesso via via che apprendeva le diverse funzionalità dei tools, consentendo l'auto-costruzione di un piccolo manuale utile a richiamare alla mente i passaggi più importanti e stimolando, al tempo stesso, una riflessione sul proprio percorso di apprendimento.

Per il monitoraggio delle attività svolte con l'ausilio del computer in classe si è messo a punto una griglia di osservazione semi-strutturata suddivisa in due sezioni:

- la prima, volta ad identificare le dinamiche socio-relazionali e alcuni aspetti disposizionali del gruppo-classe come: il grado di partecipazione, di cooperazione, competizione, motivazione in relazione alle diverse attività/compiti che si trovavano ad affrontare;
- la seconda, riguardante le strategie cognitive adottate per far fronte ai diversi compiti basati sull'utilizzo di CD-ROM e della rete come, per esempio, i percorsi di navigazione (casuali o ragionati), la selezione, la estrapolazione e la sintesi dei contenuti oggetto delle diverse ricerche.

Infine, è stato elaborato un questionario che ogni allievo doveva completare alla fine delle attività, mirato a stimolare una consapevolezza meta-cognitiva di quanto appreso sia in termini di funzioni mentali che di procedure tecniche adottate per la risoluzione dei problemi/compiti.

LA SPERIMENTAZIONE

Il primo anno di sperimentazione riguardante l'alfabetizzazione informatica è stato condotto attraverso strategie di insegna-

mento non tradizionali mirate al recupero di alcuni prerequisiti e al raggiungimento di obiettivi cognitivi.

Il percorso d'apprendimento è stato strutturato in modo da dare agli alunni l'opportunità di studiare direttamente sul computer (collocato in classe) le funzionalità del sistema operativo Windows e di alcuni software di videoscrittura e di grafica, per poi proseguire con l'analisi di concetti più complessi quali multimedialità e telematica. Al fine di rendere più interessante l'acquisizione di tali competenze, si è progettato un percorso, denominato "dal segno al... racconto" teso alla costruzione di brevi racconti letterari contenenti parti testuali e iconografiche attraverso cui il docente potesse raggiungere l'importante obiettivo di far sedimentare le conoscenze sintattiche degli allievi, piuttosto deficitari in quest'area.

Ogni allievo doveva inventare un piccolo racconto partendo da una parola chiave per produrre un dizionario di storie in ordine alfabetico, ciò al fine di promuovere la conoscenza e l'uso delle regole grammaticali, promuovere la riflessione meta-linguistica attraverso la revisione ricorsiva del testo, sviluppare il pensiero creativo.

Durante le sessioni di lavoro, ogni coppia usando la propria immaginazione e le potenzialità del word processor, si dava il turno per scrivere alla tastiera o per leggere o per fare le correzioni, in modo che entrambi erano continuamente coinvolti nella costruzione e revisione del compito.

In particolare, le attività in classe prevedevano la prima stesura del testo, quindi l'insegnante correggeva i vari aspetti ed invitava a scomporre la storia in sequenze onde valutare il rapporto e l'uso del tempo e dello spazio nella narrazione e si discuteva sulla scelta dei luoghi, sul rapporto tempo reale - tempo immaginario.

In tal modo dal narrato si recuperava l'uso della grammatica, dell'ortografia, della sintassi e dell'inferenza.

Gli alunni "migliori" erano invitati dall'insegnante a tutorare i compagni meno abili per perfezionare l'elaborato dal punto di vista della presentazione grafica e della correttezza semantico-sintattica. Raggiunto il criterio di accettabilità logico-sintattica il racconto era ricopiato in forma corretta e digitato al computer (motivatore per orientare al compito) anche sotto dettatura.

Il prodotto finito, dopo aver aggiunto dei disegni originali coerenti al tema del racconto veniva incollato su cartoncini colorati e inserito all'interno di un raccoglitore.

Tali disegni avevano lo scopo di abbellire il testo e di abituare all'uso del colore, della forma, della tecnica atta a rappresentare un discorso.

Il secondo anno di sperimentazione è stato definito con l'intento di individuare, per ciascun allievo, le diverse strategie d'acquisizione ed elaborazione dell'informazione estratta dal multimedia al fine di progettare percorsi di studio efficaci per trarre maggior vantaggio dall'utilizzo dei CD-ROM [Paolucci, 1998].

Tale fase della sperimentazione ha riguardato la fruizione di CD-ROM disciplinari e di risorse informative on-line per imparare a navigare, ad estrapolare le informazioni utili all'approfondimento degli argomenti disciplinari e a riflettere sulla struttura delle pagine di un ipertesto (nodi e link) [Schank, 1994].

Seguendo la metodologia elaborata abbiamo assegnato a gruppi eterogenei di studenti specifici compiti basati sulla ricerca ed estrapolazione di informazioni da CD-ROM (enciclopedici ed educativi) e da risorse on-line al fine di integrare le stesse con gli argomenti studiati in classe.

In particolare, il percorso di insegnamento/apprendimento è stato basato su consegne di differente livello di difficoltà: strutturate, semi-strutturate e libere, queste sono state assegnate non seguendo un rigido ordine, ma in relazione ai feedback ricevuti durante le sessioni di lavoro.

Le consegne strutturate e semi-strutturate avevano l'obiettivo di guidare, attraverso lo svolgimento di compiti precisi, gli studenti alla scoperta dell'informazione e di verificare se avevano capito e imparato.

Le consegne libere invece prevedevano la possibilità di esplorare i CD-ROM senza alcun vincolo.

In tal modo si è potuto guidare l'allievo verso l'acquisizione di un metodo di studio efficace, non di strategie rigide; infatti, via via che gli studenti acquisivano maggiore padronanza delle diverse strategie di fruizione si strutturavano microattività improntate su modalità di ricerca e studio delle informazioni più libere così da poter valutare la capacità di generalizzazione e di transfer di apprendimento.

Le attività sopra menzionate hanno costituito la *conditio sine qua non* gli studenti potessero iniziare a costruire un ipertesto. Durante le sessioni di navigazione avevano, infatti, appreso il significato di struttura ipertestuale e costruito diverse unità informative multimediali quali piccoli prototipi

di un lavoro più ampio e complesso.

L'obiettivo del terzo anno di sperimentazione è stato migliorare le abilità socio-cognitive degli studenti utilizzando un ambiente "*learner-as-designer*" [Miu e Rutledge, 1997] attraverso l'assegnazione di differenti compiti di studio, ricerca e raccolta degli argomenti utili alla costruzione cooperativa dell'ipertesto.

Per raggiungere quest'obiettivo abbiamo adottato la stessa metodologia del secondo anno, per cui abbiamo suddiviso la sessione di lavoro in fasi: pianificazione, progettazione, produzione e valutazione cooperativa delle unità dell'ipertesto.

Le quattro fasi portate sono state condotte assegnando differenti compiti ai differenti gruppi.

Durante la fase di pianificazione, gli studenti sono stati coinvolti in sessioni di brainstorming: che cosa creare (il contenuto); per chi (l'utenza); come (il processo).

Prima di iniziare la fase di progettazione gli studenti sono stati invitati a riflettere sulla conoscenza acquisita del concetto di ipertestualità; infatti, adesso, per implementare le loro idee dovevano aggiornare la loro conoscenza. Durante le sessioni di progettazione sono stati coinvolti in sessioni di storyboarding per guidarli nella mappa delle unità informative (nodi e link), monitorare il loro stesso lavoro, comunicare le loro idee agli altri gruppi e agli insegnanti.

Lo storyboard ha aiutato gli studenti a separare l'ipertesto in differenti pezzi assegnandosi ognuno compiti differenti: alcuni disegnavano le figure, alcuni "scannerizzavano" le fotografie, altri scrivevano i testi e altri ancora costruivano i link. Gli studenti condividevano le idee e si aiutavano a vicenda, sebbene la competizione fosse presente essi competevano in maniera positiva capendo l'importanza della collaborazione all'interno del team.

Lavorando in questo ambiente gli studenti sono stati aiutati a vedere l'importanza di ciascun ruolo capendo che il successo del progetto dipendeva da come il team lavorava insieme.

La fase di produzione è stata divisa in due importanti attività: la ricerca e lo sviluppo dell'ipertesto. La ricerca è stata condotta assegnando ad ognuno dei sette gruppi differenti argomenti su cui raccogliere il materiale attraverso le lezioni, i libri, i CD-ROM e le risorse on-line.

Riguardo le attività di sviluppo dell'ipertesto, sulla base delle loro stesse ricerche ogni gruppo ha prodotto delle unità informative

multimediali e le ha assemblate utilizzando un editor per ipertesti. Alla fine, tutte le unità informative multimediali prodotte dai singoli gruppi sono state inserite nell'ipertesto e collegate tra loro.

Le sintesi prodotte da ciascun gruppo erano elaborate secondo uno schema personalizzato relativamente al tipo di carattere, al colore, all'impostazione grafica della pagina e dei media utilizzati.

I gruppi, durante la sessione di produzione, decidevano cooperativamente le connessioni logiche tra le informazioni e dove localizzare i link.

Durante la costruzione dell'ipertesto gli allievi sono stati coinvolti in sessioni di valutazione e di revisione nelle quali discutevano e condividevano le loro opinioni sulle informazioni reperite, sulle connessioni, e sulla struttura dell'interfaccia.

CONCLUSIONI

La sperimentazione descritta ha messo in luce l'importanza di allestire spazi formativi che influenzino positivamente gli atteggiamenti, i modi di acquisizione delle conoscenze e lo sviluppo cognitivo e comportamentale degli alunni.

Le procedure adottate nei tre anni, le esperienze basate su diversi media e la ridefinizione dei tradizionali modi di insegnare/apprendere hanno permesso agli alunni di abituarsi gradualmente a far fronte a situazioni nuove, ad affinare il proprio senso critico, a ristrutturare e individuare originali e più complesse connessioni tra le cose, offrendo così un positivo contributo allo sviluppo del pensiero creativo.

Le attività basate sulla videoscrittura e sulla fruizione di multimedia, e sulla costruzione di ipertesti hanno consentito agli studenti di: pensare alla struttura del testo, elaborare revisioni, informare gli altri sulle loro idee,

creare presentazioni accattivanti, scambiare pezzi del materiale, leggere insieme e commentare un testo scritto da uno di loro o da un gruppo; inoltre, hanno giocato un ruolo produttivo soprattutto nel campo della riflessione metalinguistica e, di conseguenza, in tutti quegli aspetti dell'educazione linguistica che da essa traggono beneficio cioè il leggere, lo scrivere, il parlare e l'ascoltare. Tutte queste attività hanno anche stimolato abilità tecniche e creative: definizione e scoperta dei problemi, ricerca e costruzione di soluzioni divergenti, collaborazione e scambio, fantasie e immaginazione.

Attraverso l'osservazione diretta si è evidenziato come il gruppo-classe abbia tratto vantaggio dalla scansione temporale delle varie fasi del processo di insegnamento/apprendimento in quanto sollecitato a tener sempre presente l'obiettivo didattico operazionalizzato in tutte le sue fasi e reso più semplice proprio dai suggerimenti impliciti nelle consegne. Un altro elemento importante ha riguardato il tempo dedicato a ciascun tipo di attività (verifica iniziale, ricerca delle informazioni dalle diverse fonti, rielaborazione e sintesi, studio del materiale e verifica finale) che ha permesso agli allievi di acquisire abilità di gestione del tempo e delle proprie risorse.

La metodologia proposta, basata sull'utilizzo e l'integrazione di diversi media per la creazione di ambienti di apprendimento, si è dimostrata un valido supporto per i docenti per stimolare e guidare gli studenti all'acquisizione di importanti abilità, quali quella comunicativa, pragmatica, linguistica, testuale e metacognitiva, imparando a organizzare il lavoro e a condurre e completare un progetto, a riflettere secondo più prospettive, confrontare, commentare, valutare un problema da diversi punti di vista [Topp, 1996].

riferimenti bibliografici

Celi F., Romano F. (1997), *Macchine per imparare*, Ed. Erickson, Trento.

Cohen V. (1996), The effect of technology on student learning, *Proc. of International Conference ED-MEDIA 96*, Boston, MA.

Jonassen D.H. (1994), *Computers in the Schools: Mindtools for Critical Thinking*, Penn State Bookstore, College Park, Pennsylvania.

Miu L. & Rutledge K. (1997), The effect of a "learner as multimedia designer" environments on at-risk high school students' motivation and learning of design knowledge, *Journal of Educational Computing Research*, vol. 16(2) pp. 145-177.

Paolucci R. (1998), The effects of cognitive style and knowledge structure on performance using a hypermedia learning system, *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, vol. 7 (2/3), pp. 123-150.

Schank, R. (1994), Active Learning through Multimedia, *IEEE Multimedia*, vol. Spring 1994, pp. 69-78.

Sternberg R.J. (1997), *Thinking Styles*, Cambridge University Press.

Topp N. (1996), Preparation to use technology in the classroom: opinions by recent graduates. *Journal of Computing in Teacher Education*, vol. 12 (4), pp. 24-27.