

Il museo delle tecnologie didattiche

SECONDA PARTE

Vengono descritti i metodi tipici delle TD, le applicazioni didattiche del computer e i sistemi formativi basati sulle TD.

Il museo delle TD è una metafora della nascita e dello sviluppo delle tecnologie didattiche. Nell'articolo comparso sul numero precedente, sono stati descritti la struttura del museo e la sala dedicata ai mezzi. Qui vengono descritti i metodi, le applicazioni del computer nella didattica e le problematiche relative allo sviluppo dei sistemi didattici

SECONDO PIANO: I METODI

Eccoci al secondo piano del museo, quello dei metodi.

L'intero piano è suddiviso in tre grosse aree espositive. Le prime due sono dedicate agli approcci metodologici e ai prodotti basati su modelli di apprendimento e insegnamento proposti dalle due scuole di pensiero che maggiormente hanno influenzato le TD: il comportamentismo e il costruttivismo. La terza area è suddivisa in settori, ognuno dei quali riguarda metodologie e materiali basati su quelle teorie dell'apprendimento che, pur non avendo avuto l'impatto del comportamentismo e del costruttivismo, hanno tuttavia recato un contributo significativo allo sviluppo delle TD.

L'area del comportamentismo

L'ingresso di questa area è dominato da un grosso schermo con un'immagine di Skinner, docente di psicologia comportamentale all'Università di Harvard, considerato uno dei padri dell'istruzione programmata.

Presso lo schermo sono disponibili una decina di cuffie sistemate presso altrettanti pul-

santi. Per avere una spiegazione sulle idee del comportamentismo relative all'istruzione, indossiamone una e premiamo il pulsante:

“L'idea di fondo del comportamentismo è che sia possibile indurre un apprendimento, inteso come modifica del comportamento, fornendo opportuni stimoli allo studente. Questi stimoli producono risposte desiderate. Una delle condizioni perché l'apprendimento abbia luogo è che il comportamento provocato venga rinforzato tramite “contingenze rafforzative” [Skinner, 1970]. Questa idea deriva dalla convinzione di Skinner che sia possibile estendere agli esseri umani alcuni risultati dei suoi studi sul condizionamento del comportamento dei piccioni.

Skinner dice [Skinner, 1970]:

“Con il semplice espediente di presentare nel momento giusto il cibo a un piccione affamato, è possibile formare, in un unico periodo dimostrativo, tre o quattro reazioni nettamente definite, come quella di girare in tondo, di camminare sul pavimento tracciando il contorno del numero 8, di rimanere tranquillo in un angolo dell'apparato dimostrativo, di allungare il collo o di zampettare sul posto”.

Gli studi sui piccioni vennero poi estesi ad altre specie animali e

“... i risultati ottenuti con i piccioni, i ratti, i cani, le scimmie, i bambini e i soggetti psicotici furono analoghe. Nonostante le grandi differenze filogenetiche, tutti questi organismi dimostrarono affinità sbalorditive nel processo di apprendimento.” [Skinner, 1970]

Vittorio Midoro
Istituto Tecnologie
Didattiche, CNR,
Genova

Dunque per Skinner bisogna pensare a processi di insegnamento che, attraverso stimoli opportuni, producano comportamenti desiderati. Questi poi devono essere opportunamente rinforzati. Le domande che deve porsi chi sviluppa un sistema didattico sono quindi: "Quale comportamento deve essere costruito? Di quali rinforzi disponiamo? Quali reazioni sono utilizzabili alloché ci accingiamo a svolgere un programma di approssimazione progressiva, che porterà al comportamento finale?"

Skinner continua:

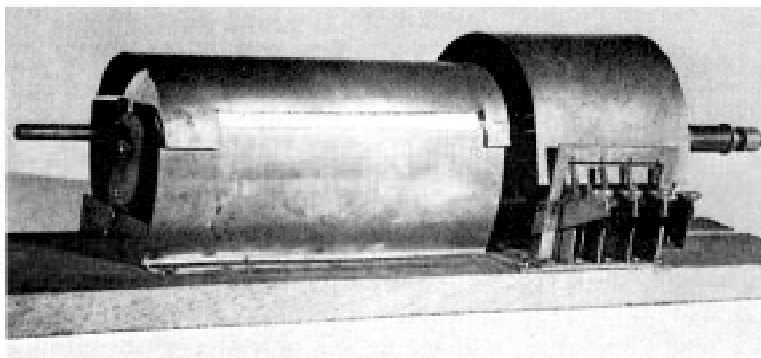
Il processo di insegnamento "...deve essere diviso in un grandissimo numero di fasi molto brevi e il rafforzamento deve intervenire nella realizzazione di ciascuna di esse... Riducendo quanto più è possibile l'ampiezza di ogni fase successiva, la frequenza del rafforzamento può essere portata al massimo, mentre le eventuali conseguenze negative derivanti dagli errori vengono ridotte al minimo".

Una sezione dell'area dedicata al comportamentismo riguarda l'istruzione programmata e contiene una grande quantità di libri, dispense, e fascicoli realizzati secondo le diverse tecniche dell'istruzione programmata. In questo settore due grossi cartelli mostrano segmenti di processi didattici realizzati secondo la tecnica dell'istruzione programmata lineare (nel riquadro) e dell'istruzione programmata ramificata.

1. Nelle latitudini temperate, si osservano spesso, qualunque sia la stagione, delle importanti variazioni di temperatura.
2. Così d'estate, un tempo fresco può succedere al tempo caldo, mentre d'inverno, un tempo mite può alternarsi con un tempo _____ o inversamente.
R.: *freddo (o fresco)*.
3. Questi fatti si spiegano per mezzo di spostamenti di masse d'aria che, secondo la loro origine, o secondo le loro caratteristiche, sono contrassegnate da variazioni importanti della _____.
R.: *temperatura*.
4. Sapete che una massa d'aria è studiata mediante radiosonde che forniscono informazioni sui tre seguenti parametri:
R.: *pressione, umidità, temperatura*
5. Dunque una massa d'aria è un grande volume d'aria *omogenea*, costituita da particelle d'aria che presentano caratteristiche identiche di:
p _____, u _____, t _____
R.: *pressione, umidità, temperatura*
6. Questa massa d'aria è un grande volume d'aria _____, poiché, secondo la regola precedente, essa non può avere origine che sopra alle grandi regioni geografiche *omogenee*, dove le condizioni di temperatura e umidità sono costanti per lungo tempo.
R.: *omogenea*.
7. Così durante l'inverno la Siberia, che è un grande continente omogeneo, è sede di bassissime temperature che variano pochissimo nel tempo. Queste temperature sono quindi _____.
R.: *costanti*.

Accanto a questi pannelli incontriamo antiche macchine per insegnare progettate dallo stesso Skinner, da Pressey e da altri pionieri di questo campo [Lumsdaine e Glaser, 1960], [Fontana Tomassucci, 1971].

Figura 2. Un'antica macchina per insegnare (Lumsdaine, Glaser, 1960).



Ci sono anche alcuni computer con esempi di programmi CAI (Computer Aided Instruction). In questi programmi allo studente viene mostrato un "frame" preconfezionato di materiale didattico, che serve come stimolo, a cui egli deve dare una risposta. Le risposte corrette ricevono una ricompensa e procedure prefissate indirizzano lo studente verso il prossimo compito.

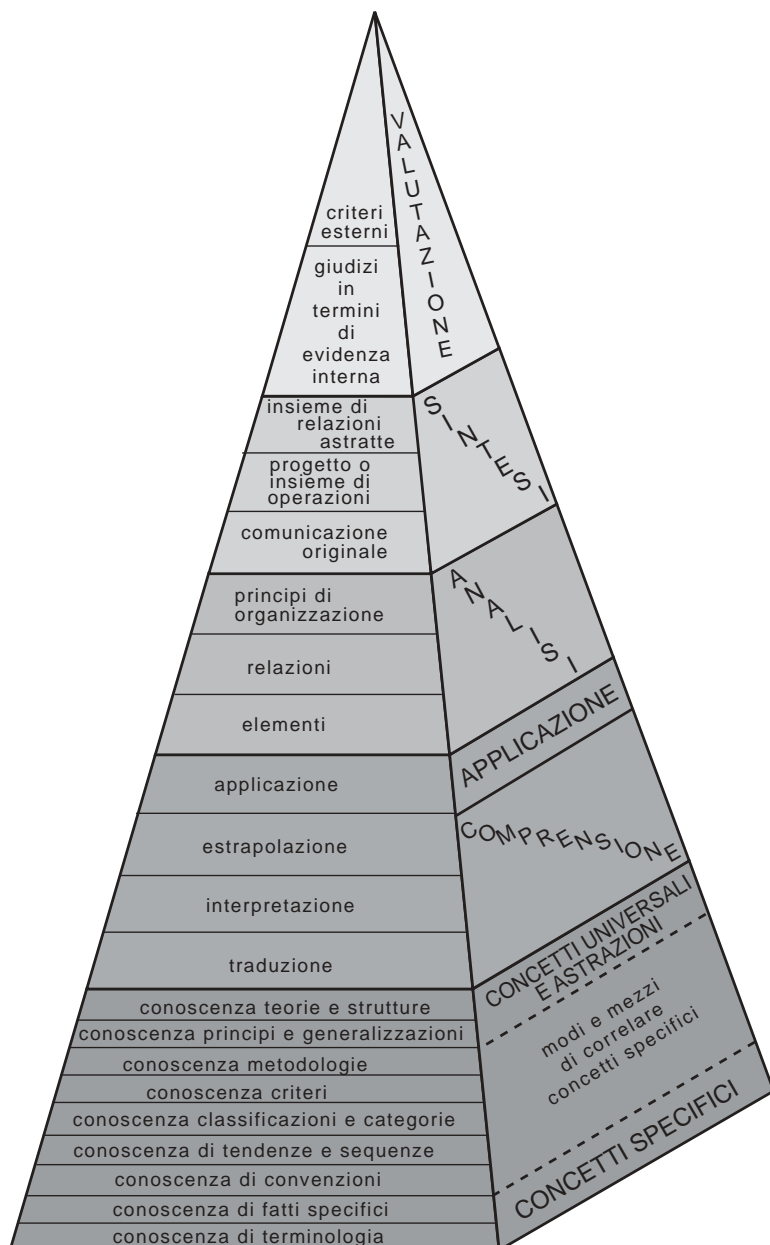
Molti dei prodotti e delle metodiche esposte in questa area sono ormai morti e sepolti e nessuno si sognerebbe più di farli tornare in vita. Comunque il comportamentismo non è solo il padre di questi metodi e sistemi, ma anche di pratiche tuttora molto diffuse nel no-

Figura 1. Un segmento di istruzione programmata lineare (Gavini, 71)

stro sistema scolastico. Per esempio, una sezione dell'area è dedicata alle metodologie di definizione degli obiettivi didattici proposte da Mager [Mager, 1978][MacDonald-Ross, 1973].

Più in là c'è un pannello luminoso che riporta una piramide che rappresenta la metafora della tassonomia degli obiettivi didattici proposta da Bloom [Bloom, 1972].

Figura 3. La piramide della tassonomia degli obiettivi didattici



Il toccare una delle zone, in cui la piramide è suddivisa, attiva un audio che spiega le caratteristiche degli obiettivi classificati in quella classe e il tipo di quesiti necessari per

poter valutare il raggiungimento di tali obiettivi. Ampio spazio è qui dedicato alla valutazione dell'apprendimento. Nell'area laboratorio è in corso un seminario sulle tecniche di valutazione formativa e sommativa e sulle problematiche di progettazione delle prove di valutazione [Bloom, Hastings, Madaus, 1971]. Durante il seminario vengono mostrati diversi programmi che assistono un autore durante la preparazione di un test [Ferraris et al., 1987] [Midoro, 1992].

Una sezione dell'area del comportamentismo è dedicata alle "gerarchie di Gagné" [Gagné, 1973]. Anche qui programmi tutoriali introducono il visitatore all'uso di questa tecnica sia nella programmazione curricolare sia nella strutturazione dei contenuti di una lezione. Un grosso pannello mostra un esempio di gerarchia. Appositi dispositivi spiegano in che cosa consiste e per che cosa è utile la tecnica delle gerarchie di Gagné.

Un ampio spazio è dedicato alla programmazione didattica. Infatti l'interesse oggi si è spostato dall'istruzione programmata alla programmazione degli itinerari formativi. Qui, accanto alle tecniche proposte dai comportamentisti di scuola anglosassone, viene dato spazio anche alle proposte metodologiche di scuola sovietica. Così si possono studiare le metodologie di algoritmizzazione e controllo dell'istruzione proposte da Landa [Landa, 1993]. Le tecniche usate da Talizina nell'ambito della teoria dell'apprendimento "passo a passo" proposte da Galperin [Talizina, 1982].

Dovremmo spendere giornate intere per avere un'idea completa di quanto viene proposto. In questa rapida visita non abbiamo tempo di soffermarci molto. Venite, trasferiamoci nell'area del costruttivismo.

L'area del costruttivismo

All'ingresso di quest'area campeggia uno schermo con l'immagine di Piaget. Non che Piaget si sia occupato direttamente di tecnologie didattiche, ma le sue idee hanno avuto una larga influenza su molti tecnologi didattici che non si riconoscevano nelle idee del comportamentismo.

Per avere una breve spiegazione della posizione di Piaget riguardo all'educazione, si può usare un dispositivo acustico:

"Piaget ha talvolta chiamato la sua posizione costruttivista per catturare il modo in cui il

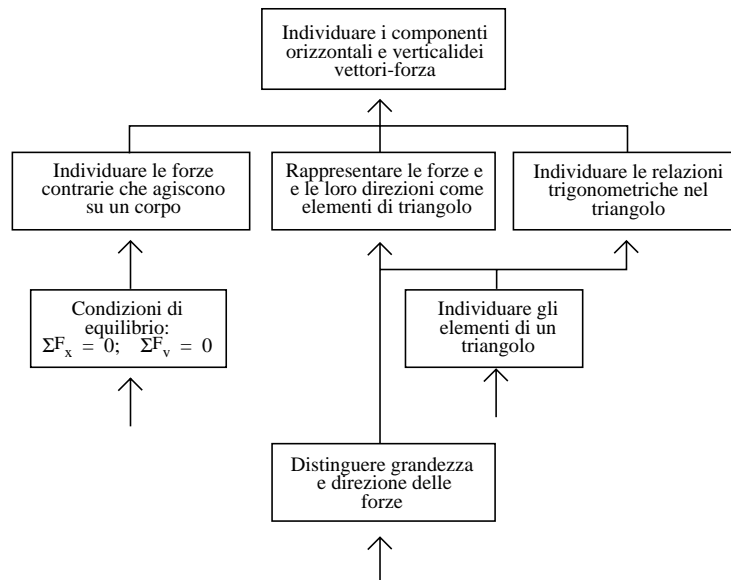
bambino costruisce e ricostruisce i concetti base e le forme logiche di pensiero che costituiscono la sua intelligenza [Piaget, 1969, 1979]. Questa costruzione avviene tramite l'interazione con l'ambiente. Tuttavia la concezione dell'ambiente in Piaget è molto diversa da quella di Skinner. Infatti egli non concepisce l'ambiente come qualcosa che "accade" allo studente, né come uno stimolo che produce una risposta. Piuttosto è lo studente che individua nell'ambiente quegli aspetti che sono rilevanti per lui e a cui egli può rispondere in modo significativo, sia per "assimilarli" in strutture già esistenti, sia per adattare tali strutture in modo tale da rendere possibile l'assimilazione. La concezione dell'ambiente in Piaget è diversa anche dalle concezioni empiristiche. Infatti sostiene che le idee, che lo studente si costruisce, non preesistono fuori dal mondo e stanno lì ad aspettare che qualcuno le scopra. Lo studente "inventa" le idee più che scoprirle. D'altro canto la posizione di Piaget differisce anche dall'apriorismo. Poiché le idee non esistono aprioristicamente al di fuori, esse non possono essere scoperte per semplice esposizione: piuttosto esse devono essere costruite e inventate dal bambino. In ogni caso, per quanto riguarda le strategie di uso del computer nella formazione, l'aspetto importante delle idee di Piaget è che l'iniziativa nell'apprendimento è nelle mani dello studente. Ecco, il fatto che nell'interazione con l'ambiente, l'iniziativa resti nelle mani dello studente, questo è l'aspetto che caratterizza il costruttivismo ed è anche la caratteristica distintiva delle applicazioni didattiche del computer basate sui cosiddetti ambienti di apprendimento [Gruber, Vonèche, 1977]"

Una parte dell'area del costruttivismo è dedicata al LOGO e alle idee di Papert [Papert, 1984] che hanno portato alla realizzazione di questo ambiente di apprendimento.

La caratteristica più nota del LOGO è un mondo grafico in cui i disegni sono tracciati da una "tartaruga" opportunamente programmata dal bambino.

Nelle prime applicazioni la tartaruga era un animaletto meccanico con una penna sulla coda collegato con un computer. Comandata dal programma scritto dal bambino, la tartaruga si muoveva su un foglio di carta lasciando una traccia del suo cammino. Nel museo esiste un'ampia collezione di queste tartarughe e i bambini possono divertirsi a programmarle.

SCOMPOSIZIONE VETTORIALE DELLE FORZE



Oggi la tartaruga meccanica viene usata solo in alcune situazioni con i più piccoli. In generale il LOGO usa una rappresentazione simbolica della tartaruga che consiste in un triangolino sullo schermo. Un ricercatore e un maestro tengono periodicamente corsi per docenti su come usare questo ambiente didattico per insegnare non solo la matematica, ma anche altre discipline come ad esempio alcune idee base della linguistica.

Nel settore dedicato al LOGO c'è un pannello raffigurante Papert. Anche qui un dispositivo acustico può essere attivato per ottenere una spiegazione dallo stesso Papert:

“Prendo da Jean Piaget un modello di bambino come costruttore delle sue strutture individuali. I bambini sembrano essere in modo innato molto capaci di apprendere, acquisendo molto prima di andare a scuola una vasta quantità di conoscenza attraverso un processo che chiamo “apprendimento Piagetiano” o “apprendimento senza insegnamento”. Per esempio, i bambini imparano a parlare, imparano la geometria primitiva per aggirarsi nel loro spazio fisico, e imparano abbastanza retorica per aggirare i genitori e tutto ciò senza che nessuno glielo abbia insegnato. Possiamo chiederci perché alcuni apprendi-

Figura 4. Una gerarchia di Gagné (Gagné, 1973)

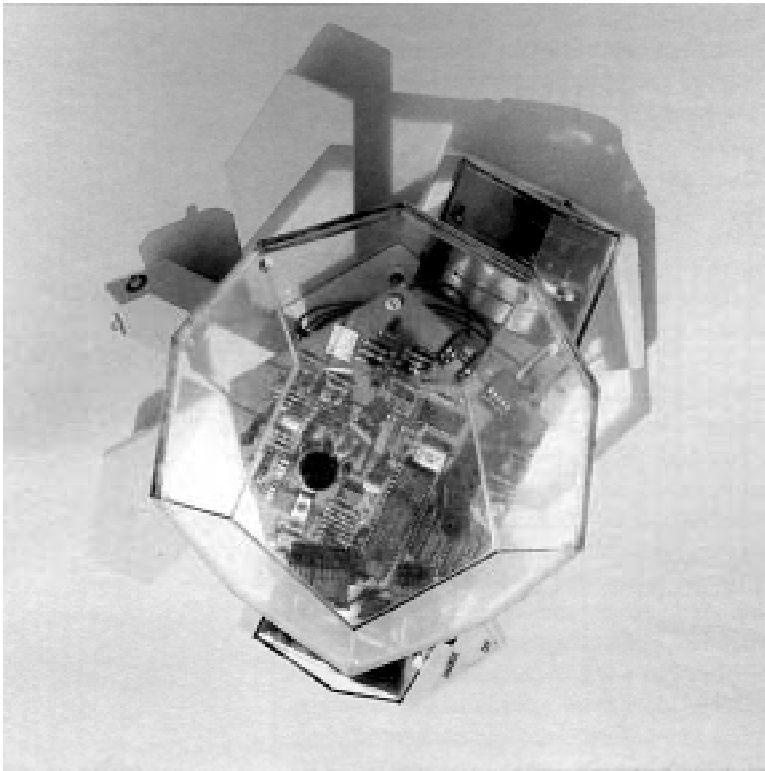


Figura 5. Una tartaruga programmabile

menti hanno luogo così precocemente e spontaneamente, mentre altri sono ritardati nel tempo o non avvengono affatto senza l'assoggettamento a un'istruzione formale.

Se realmente guardiamo a un bambino come a un costruttore, ecco che abbiamo la risposta. Tutti i costruttori hanno bisogno di materiali da costruzione... Piaget spiegherebbe la lentezza dello sviluppo di un particolare concetto con la sua più grande complessità o formalità, io vedo il fattore critico come la relativa povertà della cultura di quei materiali che renderebbero il concetto semplice e concreto." [Papert, 1984].

Sempre in quest'area c'è uno spazio dedicato ad ambienti di apprendimento per bambini. Per esempio, qui, gruppi di bambini costruiscono col Lego piccoli Robot che poi vengono comandati per mezzo del LOGO (LEGO-LOGO). Altri usano diversi kit di costruzione come TinkerToys, Lincoln Logs, etc.

In quest'area il visitatore può usare anche numerosi ambienti di apprendimento, basati sull'uso del computer. Alcuni di questi consentono di fare esperienze in una realtà simulata, si pensi ai simulatori di volo. Qui ad esempio c'è un programma che consente di creare sistemi planetari e vedere come i pianeti

si dispongono mutuamente tra di loro. Qui ce n'è un altro per simulare esperimenti di biologia. Una sezione è riservata alla realtà virtuale, ma non abbiamo tempo per soffermarci su questo aspetto, ripasseremo quando i tempi saranno maturi!

L'idea di istruzione del costruttivismo è che allo studente dovrebbero essere forniti ambienti di apprendimento e un'assistenza che lo aiutino a costruirsi un'interpretazione dei fenomeni inglobati in quegli ambienti.

La progettazione didattica quindi nel costruttivismo è rivolta da un lato allo sviluppo di ambienti di apprendimento con cui gli studenti dovranno interagire e dall'altro alla realizzazione di strumenti per analizzare e interpretare l'attività degli studenti durante l'interazione [Perkins, 1991].

Ad esempio in questa sezione un ricercatore del museo sta spiegando quale senso abbia la valutazione dell'apprendimento in un contesto costruttivistico e quali tecniche si possono usare [Cunnigham, 1991]. Domani è previsto un seminario su quali possano essere i collegamenti tra i programmi scolastici e un approccio all'apprendimento di tipo costruttivistico. Spostiamoci ora nell'ultima area di questa sala.

La terza area dei metodi

Questa è dedicata alle metodologie e ai sistemi didattici basati su principi che non sono riconducibili né al comportamentismo né al costruttivismo.

Qui per esempio è esposto un dispositivo per l'apprendimento della dattilografia, chiamato SAKI, inventato da Pask negli anni 60 [Lumsdaine e Glaser, 1960].

Pask, uno degli esponenti più significativi della cibernetica nel Regno Unito, ha proposto la *teoria della conversazione* che ha avuto una forte influenza in alcuni ambiti di ricerca sulle tecnologie didattiche. Egli sostiene che i metodi basati sulla sua teoria sono utili per poter acquisire abilità complesse come quelle ad esempio che consentono ad un individuo di fare il manager, o il controllore di una centrale elettrica, o il fisico o il filosofo [Pask, 1978]. L'idea base della teoria della conversazione è che l'apprendimento sia il risultato di un'interazione tra due entità (i partecipanti a un dialogo che si sviluppa in accordo con determinate regole) [Pask, 1976, 1979].

Nel caso più semplice i partecipanti a una conversazione possono essere pensati come due persone distinte. Tuttavia, una conversa-

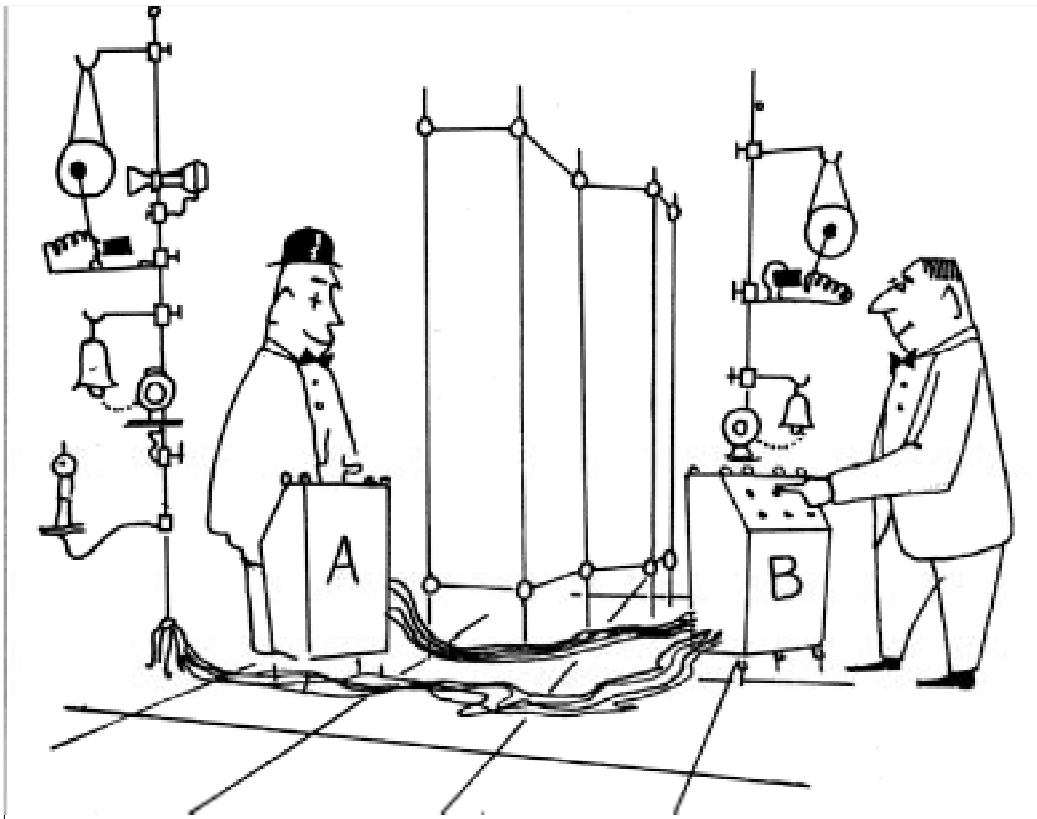


Figura 6. I partecipanti ad una conversazione

zione può aver luogo anche tra ben definite organizzazioni concettuali che coesistono in un solo individuo (come quando ad esempio valutiamo i vantaggi di diverse soluzioni). Ed ancora ci sono conversazioni che avvengono tra diverse culture o tra paradigmi teorici diversi. Nel caso della formazione, la conversazione avviene tra una entità, che ha il ruolo di docente, e una, che ha quello di studente.

Una conversazione può essere pensata come una serie di interazioni linguistiche tra i partecipanti, riguardo un dominio di contenuti, detto da Pask “dominio conversazionale”. Tali interazioni hanno luogo in un determinato linguaggio e in accordo con date regole. Secondo Pask il linguaggio naturale, per queste interazioni rivolte alla comprensione di concetti, presenta alcune difficoltà legate soprattutto all’ambiguità delle interpretazioni delle sue espressioni. Per evitare queste difficoltà, Pask suggerisce di usare linguaggi simbolici. Egli stesso ne propone uno che chiama Lp.

Il linguaggio a cui pensa Pask è ad esempio quello usato nelle interviste Piagetiane, spesso basate su collezioni di oggetti, la cui manipolazione è una spiegazione non verbale. Un altro esempio è il LOGO, visto come un mezzo in cui i partecipanti realizzano un modello

funzionante che, se eseguito, dimostra l’apprendimento di un concetto. Il linguaggio usato in una conversazione inoltre può essere un linguaggio grafico, o anche un comportamento simbolico.

Come detto, ognuna di queste interazioni linguistiche produce una comprensione (“understanding”), che consiste nella condivisione di un concetto tra i due partecipanti. Qual è il criterio per affermare che un “understanding” ha avuto luogo? Prima di poter rispondere è necessario chiarire le regole su cui è basata la conversazione.

Supponiamo che oggetto di un’interazione linguistica sia il concetto C. Il partecipante A fornisce una spiegazione (“explanation”) del concetto e una dimostrazione (“demonstration”). La spiegazione, come detto, non avviene in linguaggio naturale, ma per esempio facendo eseguire su computer, (o più in generale mediante una “modelling facility”), un programma che modella quel concetto. La dimostrazione consiste invece nell’esplicitazione delle relazioni tra il concetto C e altri concetti, per esempio Q e Z, che in prima approssimazione potrebbero essere visti come prerequisiti di C. Per queste dimostrazioni Pask suggerisce di usare, come già ricordato,

un linguaggio grafico che chiama Lp. Con queste premesse è possibile stabilire un criterio per riconoscere quando ha luogo un “understanding”: quando il partecipante A concorda sulla spiegazione del concetto C fatta dal partecipante B, e viceversa.

”La *correttezza*” è una faccenda di accordo (anche se in un contesto tutoriale un partecipante, che ha il ruolo di docente, si ritiene “conosca i fatti”), e il canone di verità è formalmente una *coerenza* o una *verità sistemica*.”

In un sistema didattico interattivo, in realtà, la conversazione non avviene tra una “macchina” e uno studente, come apparirebbe a un’osservazione superficiale, ma tra chi ha progettato la particolare applicazione e lo studente. È quindi questo, un dialogo, che avviene in tempo differito, “mediato” dalla macchina. Ciò comporta che il docente in qualche modo debba fornire al sistema una sua visione dei concetti, che devono essere condivisi dallo studente. In pratica ciò vuol dire che il docente deve immagazzinare nel sistema una serie di “spiegazioni”, nel senso prima definito, e un apparato che consenta “dimostrazioni”, apparato che Pask chiama “modelling facility”. In pratica, l’insieme di queste spiegazioni, che costituiscono una vera e propria rappresentazione dei contenuti secondo il docente, assume la forma di un grafo in cui i nodi sono i concetti da apprendere e gli archi sono relazioni di derivabilità da altri concetti. Pask chiama questo grafo “entailment mesh”.

Uno dei limiti principali di queste rappresentazioni fornite da un docente è che esse inglobano un punto di vista unilaterale di un certo dominio di contenuti. Per far sì che il docente si renda conto degli altri punti di vista impliciti nella sua rappresentazione e per guidarlo in una comprensione più profonda delle spiegazioni da lui proposte, Pask ha sviluppato un sistema, chiamato TOUGHSTICKER.

Il TOUGHSTICKER può essere usato in due modalità: modalità CAD (computer aided design) e modalità tutoriale.

In modalità CAD questo sistema è uno strumento che assiste un autore nella rappresentazione di una data conoscenza in accordo con la teoria della conversazione e nella realizzazione di materiale didattico ad essa associato. In modalità tutoriale il TOUGH-STICKER gestisce l’interazione didattica tra lo studente e il sistema.

Ohps, si sta facendo tardi! Passiamo rapidamente attraverso altri settori di quest’area, in

cui non possiamo soffermarci... quello del “situated learning” [Brown, Duguid, 1989], la teoria cognitivista di Anderson [Anderson, 1993]... Raggiungiamo infine le scale che portano al piano superiore, quello delle applicazioni del computer nella didattica.

TERZO PIANO: LE APPLICAZIONI DEL COMPUTER NELLA DIDATTICA

Nella seconda metà degli anni 70, lo sviluppo della microelettronica e dei personal computer ha avuto un grosso impatto sulle TD, tanto che ancora oggi molti, ingenuamente, identificano questo settore con le problematiche di uso dei computer nella didattica.

Il software che viene utilizzato nelle applicazioni del computer nella didattica è classificabile in due grosse categorie [Midoro, 1990]:

- strumenti di ausilio alla produttività individuale, che, sviluppati per applicazioni di ufficio, possono essere proficuamente utilizzati anche in ambito didattico come strumenti di pensiero indipendentemente dall’ambito disciplinare. Esempi di questi sono i word processor, gli ipertesti, i data base, i fogli elettronici, gli editori grafici, etc..
- software didattico, costituito da programmi appositamente sviluppati per la formazione e legati a specifici contenuti o abilità.

In base a questa suddivisione il terzo piano è diviso in due grosse aree.

L’area dedicata all’uso nella didattica degli strumenti di ausilio alla produttività individuale è suddivisa in un certo numero di settori, uno per ciascuno strumento, e contiene materiali ed esperienze realizzate con quel tipo di programmi. Seminari vengono periodicamente tenuti per illustrare come l’uso di questi strumenti possa modificare profondamente non solo il modo di apprendere e di insegnare, ma anche i contenuti che possono essere trattati nell’ambito di una data disciplina.

L’area del software didattico è costituita da un cerchio suddiviso in sei grossi settori circolari di uguali dimensioni, in accordo con la strategia didattica che supportano [Ferraris et al., 1987]:

- valutazione dell’apprendimento: attraverso un dialogo con lo studente il programma cerca di capire quali sono le aree di competenza e di incompetenza dello studente riguardo un dato dominio di contenuti;
- esercitazioni: il programma propone allo studente una serie di esercizi in accordo con

le conoscenze dello studente e fornisce aiuti, se lo studente si trova in difficoltà;

- tutoriali: il programma instaura un dialogo con lo studente al fine di trasferirgli conoscenze specifiche su un determinato argomento;
- simulazioni: lo studente interagisce liberamente con un ambiente didattico che ingloba il modello di un dato fenomeno (fisico o sociale); definendo i dati di ingresso lo studente può osservare l'evoluzione del modello;
- giochi: lo studente si trova in un ambiente di fantasia in cui deve raggiungere obiettivi di difficoltà crescente; in un gioco didattico il risultato dell'attività ludica è l'apprendimento di prefissate conoscenze e abilità;
- esplorazione di micromondi: qui lo studente si muove interagendo con gli oggetti messi a disposizione dal micromondo, in accordo con determinate regole che permettono questa interazione; il risultato è l'acquisizione delle regole strutturali su cui è basato il micromondo.

Ovviamente esistono sistemi *misti* che inglobano più di una strategia e condividono perciò le caratteristiche di diverse classi. Esempi di questi sistemi sono programmi tutoriali a cui è associato un ambiente di simulazione, oppure un sistema di valutazione basato su un gioco e così via.

A guardarlo dall'alto, si può notare che il cerchio che costituisce l'area del software didattico è suddiviso in due semicerchi (ognuno contenente tre settori): il semicerchio giallo e il semicerchio verde.

Nei tre settori del semicerchio giallo ci sono sistemi in cui il programma mantiene rigidamente l'iniziativa (valutazione, esercitazioni, tutoriale). Nei tre settori del semicerchio verde ci sono sistemi in cui lo studente decide che cosa fare sulla base delle funzionalità disponibili (simulazione, giochi, esplorazione di micromondi). I sistemi dell'area gialla sono detti *adattivi*, gli altri *reattivi*.

I sistemi adattivi sottintendono un modello di apprendimento come un *trasferimento* o *comunicazione* di informazione, tipicamente da un agente didattico a uno studente. Il problema affrontato da questi sistemi è così verificare se un dato *trasferimento* di conoscenza ha avuto luogo (valutazione), o rinforzare e automatizzare date abilità (esercitazioni), o ancora trasmettere un insieme di conoscenze ben definite (tutoriale).

I sistemi reattivi sottintendono un modello

di apprendimento come *costruzione* della conoscenza da parte dello studente, mediante l'interazione con l'ambiente. Il problema affrontato da questi sistemi è allora quello di offrire un contesto che permetta allo studente di crearsi una propria visione di un dato universo. In generale quindi i sistemi reattivi offrono allo studente un micromondo che ingloba un modello fisico o sociale che egli può esplorare liberamente, oppure un ambiente di gioco che ingloba una strategia con cui lo studente deve confrontarsi tramite l'elaborazione di una propria strategia, o ancora infine un ambiente che gli consente di creare propri modelli per verificare ipotesi su un universo di fenomeni.

All'interno di ogni settore esiste una biblioteca di programmi basati sulla strategia didattica a cui il settore è dedicato e una pluralità di computer che rendono possibile l'esecuzione di quei programmi [Olimpo, Ott, 1989].

È da notare che alcuni di questi programmi sono basati su tecniche di intelligenza artificiale. Questi ultimi si caratterizzano per la loro struttura a moduli. Ogni modulo di questo sistema assolve una funzione particolare. Una delle strutture più diffuse è quella che qualcuno scherzosamente chiama "santissima trinità" perché prevede un modulo che ingloba una rappresentazione dei contenuti, un modello dello studente, e regole pedagogiche per guidare l'interazione dello studente con il sistema. Non abbiamo il tempo per soffermarci su questi aspetti, ma chi vuole può restare qui in attesa di un tutoriale dedicato agli ITS (Intelligent Tutoring Systems) [Persico, Sarti, 1988], che sono appunto sistemi tutoriali basati su tecniche di intelligenza artificiale.

Trasferiamoci ora al quarto piano, quello dei sistemi.

QUARTO PIANO: I SISTEMI DIDATTICI

Ogni tecnologia è costituita da processi e sistemi volti alla produzione di una classe di manufatti. Nel caso delle tecnologie didattiche i manufatti sono ambienti e sistemi volti a creare le condizioni perché l'apprendimento abbia luogo. Tali ambienti e sistemi variano notevolmente tra di loro sia come contenuti sia come dimensione. Possono riguardare singoli concetti, insiemi di abilità, intere discipline, interi curricula. Possono essere costituiti da un segmento elementare di materiale didattico oppure possono riguardare un intero sistema

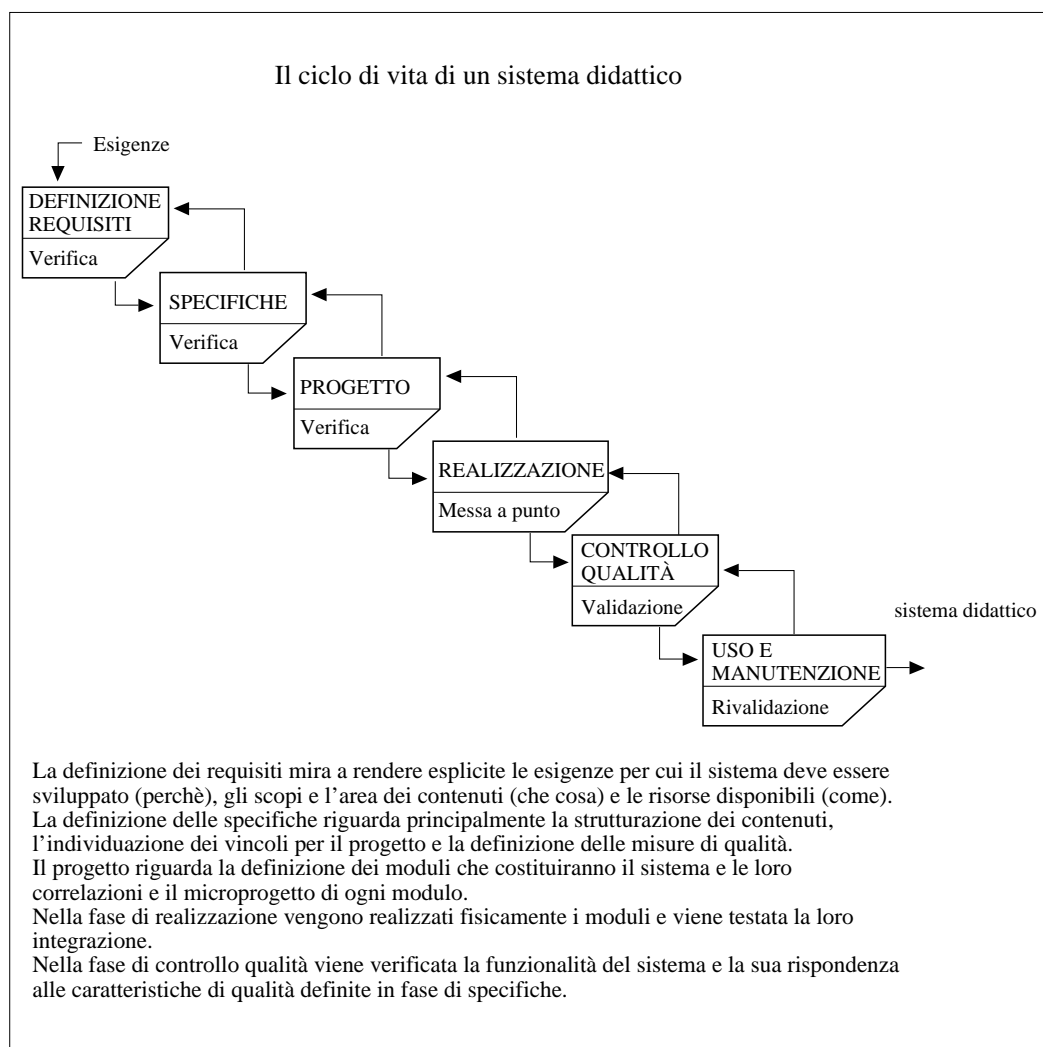


Figura 7. Il ciclo di vita di un sistema didattico

scolastico. Nei piani inferiori, abbiamo già incontrato molti sistemi didattici.

Il quarto piano è dedicato da un lato ad alcuni grandi sistemi progettati e condotti con approcci tipici delle tecnologie didattiche, dall'altro alle metodologie di progettazione di tali sistemi. Nell'area in cui ci troviamo ad esempio sono descritti la struttura, l'organizzazione, i materiali della Open University (OU), ben conosciuta in tutto il mondo come pioniera e leader nel campo dell'apprendimento aperto e dell'apprendimento a distanza [Epstein, 1993]. Fondata nel 1969, la OU conta oggi 100.000 studenti iscritti ad ogni anno di corso e altrettanti studenti che comprano il materiale autoistruzionale prodotto da questa Università. Lo studio ha luogo principalmente a casa tramite una pluralità di materiali didattici, che vanno da materiali a stampa appositamente prodotti per poter essere studiati senza l'aiuto di un docente, a programmi radio e televisivi,

a kit per realizzare gli esperimenti a casa, a programmi software. Gli studenti trascorrono anche brevi periodi (Summer Schools) residenziali presso l'Università. Localmente possono contare su una rete di 250 centri in cui è disponibile supporto e aiuto da parte di tutor esperti. E' da notare che presso la Open University opera un istituto di tecnologie didattiche con oltre 100 ricercatori.

Per progettare e realizzare sistemi di tali dimensioni e complessità sono utili, e anzi necessari, approcci e metodologie di tipo ingegneristico che partano dallo studio dei requisiti e arrivino fino al controllo della qualità del sistema prodotto. Molti progetti di sistemi didattici basati sulle nuove tecnologie dell'informazione sono falliti proprio per la mancanza di un approccio sistemico al loro sviluppo.

Quest'area del quarto piano è dedicata anche alle metodologie di sviluppo dei sistemi

didattici. Nel riquadro ad esempio è illustrata la proposta di ciclo di vita dei sistemi didattici avanzata dall'ITD/CNR [Ferraris et al., 1980].

Nello spazio delle conferenze Romiszowski [Romiszowski, 1983] sta tenendo una conferenza su come progettare sistemi didattici. Domani è previsto un seminario di Rowntree sul tema "TD nella progettazione curricolare" [Rowntree, 1982].

Nell'area dedicata alle metodologie di sviluppo sono disponibili anche diversi programmi software creati per assistere il progettista nello svolgimento di queste fasi. Ma ormai è tardi e per questi non abbiamo più tempo a disposizione.

CONCLUSIONI

In questa rapida visita al museo delle TD, che non c'è, abbiamo ripercorso le tappe dello sviluppo delle tecnologie didattiche.

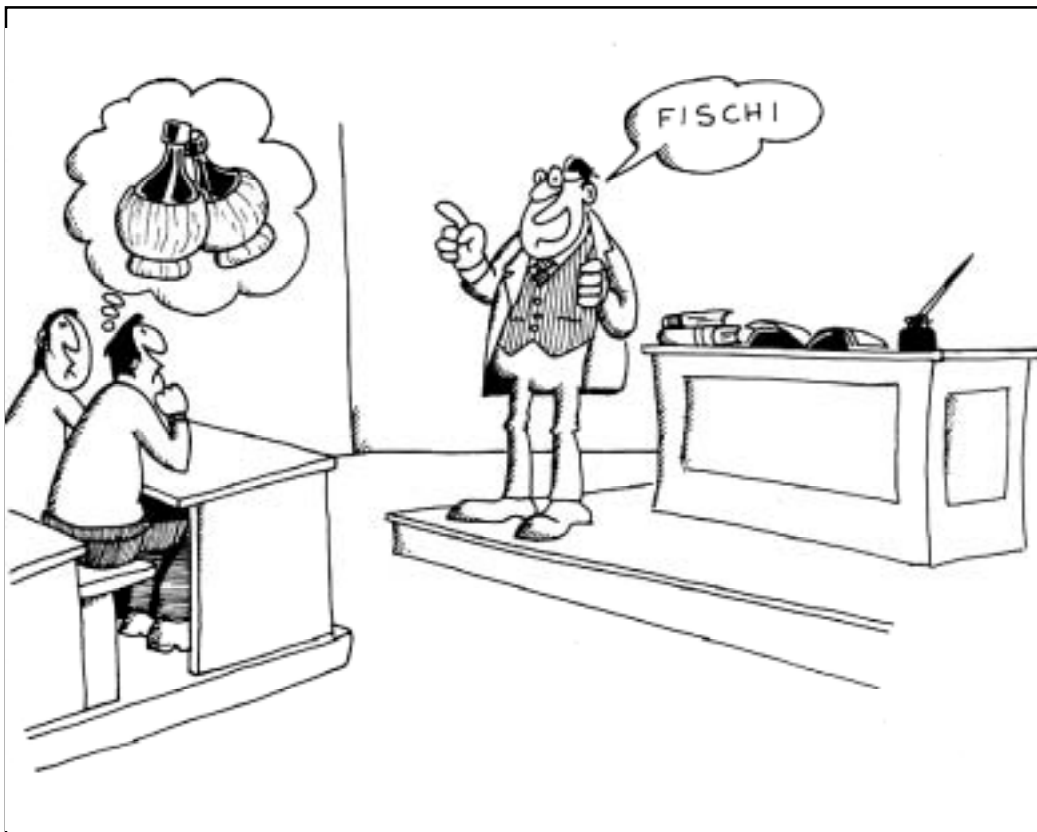
Abbiamo visitato il primo piano dedicato ai mezzi. Agli inizi infatti (anni 20) le TD erano concepite soprattutto come la *scienza* dei mezzi di comunicazione e delle loro applicazioni nella didattica [Sanna, 1982] [Bretz, 1972].

Siamo poi passati al secondo piano dedicato alle metodologie. Con lo sviluppo delle scienze del comportamento, il fuoco si è spostato infatti sullo studio dei metodi con cui realizzare processi didattici. In questa fase il comportamentismo e la scuola di Skinner hanno prodotto l'istruzione programmata (fine degli anni 50), che ha avuto una marcata influenza sul settore delle TD, almeno finché l'attenzione non si è spostata dall'istruzione programmata alla programmazione dell'istruzione (fine anni 60). Abbiamo dato uno sguardo al costruttivismo, ai suoi metodi e ai suoi sistemi. Abbiamo rapidamente accennato ad altre teorie dell'apprendimento che hanno avuto influenza sulle tecnologie didattiche.

Al terzo piano ci siamo soffermati sulle applicazioni del computer nella didattica. All'ultimo piano abbiamo preso visione di alcuni importanti sistemi didattici e delle problematiche della loro modellizzazione e delle metodologie di sviluppo, di uso e di validazione, che oggi costituiscono il fuoco delle TD.

Non ci resta che sperare che a qualcuno piaccia l'idea di un museo delle TD e ci incarichi di progettarlo.

- | | | | |
|---|---|---|---|
| Anderson J. R., <i>The architecture of cognition</i> , Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1983. | Educational researcher, 18, 1989. | ter nella didattica, Torino, SEI, 1987. | dell'istruzione programmata, Roma, Armando editore, 1971. |
| Bloom B., <i>Taxonomy of educational objectives</i> , McKay, NY, 1972. | Cunnigham D.J., <i>Assessing constructions and constructing assessments: a dialogue</i> , Educational Technology, N. 5, 1991. | Ferraris M., Midoro V., Olimpo G., <i>Analoga tra lo sviluppo di sistemi didattici e sistemi software</i> , Atti del 2° Incontro Nazionale su Applicazioni degli elaboratori nella Didattica, Sorrento, 1980. | Gruber E, Vonèche J., <i>The Essential Piaget</i> , USA, Basic Books, 1977. |
| Bloom B.S., Hastings J. T., Madaus G.F., <i>Handbook on formative and summative evaluation of learning</i> , McGraw-Hill, NY, 1971. | Epstein R.R., <i>Open Learning - UK style</i> , ALT News, June, 1993. | Fontana Tomassucci L., <i>Istruzione Programmata e macchine per insegnare</i> , Roma, Armando editore, 1971. | Landa L., <i>Landamatics ten years later</i> , Educational Technology, N. 6, 1993. |
| Bretz R., <i>A taxonomy of communication media</i> , Ed. Tech. Publications, New Jersey, 1972. | Ferraris M., Midoro V., Olimpo G., Trentin G. <i>DELFI: un esempio di CAD nella progettazione didattica</i> , Atti Convegno Internazionale ANTEM, Bologna, CLUEB, 1987. | Gagné R., <i>Le condizioni dell'apprendimento</i> , Roma, Armando editore, 1973. | Lumsdaine A.A., Glaser R., <i>Teaching machines and programmed learning</i> , National Education Association USA, 1960. |
| Brown J.S., Duguid P., <i>Situated cognition and the culture of learning</i> , | Ferraris M, Midoro V., Olimpo G., <i>Il compu-</i> | Gavini G., <i>Tecniche</i> | MacDonald-Ross M. <i>Behavioural Objectives - a critical review</i> , Instructional Science, 2, 1973. |



Mager R., *L'analisi degli obiettivi*, Teramo, Lisciani e Zampetti.

Midoro V., *Le basi teoriche dei sistemi interattivi per la formazione*, Interazione col computer e processi formativi, a cura di Gilli D. e Grimaldi A., Franco Angeli editore, 1989.

Midoro V., *Modelli teorici e sistemi automatici nella valutazione dell'apprendimento*, RT/ITD, 1992.

Olimpo G., Ott M., *Guida all'analisi di software didattico*, Ist. Grafico De Agostini, 1989.

Papert S., *Mindstorms*, Milano, Emme edizioni, 1984.

Pask G., *A Proto-Language, LP the Thoughtsticker Language*. System Research, internal report, 1979.

Pask G., *Conversation Theory Applications in Education and Epistemology*, Elsevier, Amsterdam, 1976.

Pask G., *Knowledge, innovation and "learning to learn"*, in Structural/Process models of complex human behavior, ed Scandura J; & Brainerd C, Sijthoff & Noordhoff, 1978.

Perkins D.N., *Technology meets constructivism: do they make a marriage?*, Educational Technology, N.5, 1991.

Persico D., Sarti L., *Insegnare con intelligenza artificiale*, Napoli, CUEN, 1988.

Piaget J., *La costruzione del reale nel bambino*, Firenze, La nuova Italia, 1979.

Piaget, J., *Dal bambino all'adolescente*, la costruzione del pensiero, a cura di Andreani Dentici e Gorla, La Nuova Italia, 1969.

Romiszowski A.J., *Designing Instructional*

Systems, London, Kogan Page, 1983.

Rowntree D., *Educational Technology in curriculum development*, London, Harper and Row, 1982.

Sanna, R., *Logica della comunicazione visiva e audiovisiva*. Atti V corso nazionale per formatori, S. Margherita, 1982.

Skinner B.F., *La tecnologia dell'insegnamento*, Brescia, La Scuola, 1970.

Talizina N.F., *The theoretical bases of the elaboration of teaching programmes*, PLET, 19, 1, 1982.