

Isfol - Workshop "I Laboratori della Formazione Continua"

Errore e conoscenza:

il metodo Must

di

Vindice Deplano

Laboratorio "Formazione a distanza"

Roma, 30 ottobre 2001

Il metodo Must (Modelli di Universi Simulati e Tutoriali) è un contributo alla costruzione di una "didattica forte"¹ nel campo dei corsi in autoistruzione. Infatti definisce una particolare struttura interna dei corsi, basata sulla simulazione, e alcune idee sulla natura dei processi di apprendimento.

Il metodo Must è nato in Mafrau negli anni 1997/98, sotto la spinta di due fattori:

1. La scelta aziendale di entrare nel settore delle tecnologie didattiche (che in quel momento voleva dire "corsi su cd-rom").
2. La profonda insoddisfazione per i prodotti offerti dal mercato: niente altro che monotone sequenze di schermate più o meno colorate e animate ma povere di interattività.

Nel 1996 avevamo raggiunto un accordo con un partner molto promettente, la statunitense Learning Sciences Corporation, braccio operativo di Roger Schank, noto per i suoi importanti contributi all'intelligenza artificiale². L'accordo non produsse mai risultati concreti e venne interrotto dopo circa un anno, ma dalla relazione con Schank rimase un modo nuovo di vedere le tecnologie didattiche: strumenti non per presentare semplicemente i contenuti (giusto per tagliare i costi della docenza), ma per creare occasioni di vero apprendimento. Ci convincemmo della possibilità di riprodurre in un cd-rom le nostre migliori esperienze di formazione d'aula, se solo fossimo riusciti anche noi a piegare la tecnologia alla logica della formazione.

L'occasione per elaborare un modello di sistema autodidattico arrivò con una commessa di Telecom Italia che, in un momento delicato in vista della privatizzazione, aveva voluto scommettere su idee nuove. Si trattava di un corso su cd-rom, "Agire da manager: prevedere, interpretare e decidere", destinato a tutti i dirigenti e quadri del gruppo per stimolare un orientamento al mercato e alla concorrenza.

Questa testimonianza è una descrizione quasi cronologica delle riflessioni che hanno portato alla messa a punto del metodo Must, della realizzazione del primo cd-rom e del bilancio dell'esperienza.

Le basi

Non avendo posizioni da difendere nel settore delle tecnologie didattiche, potemmo impostare il nuovo prodotto su basi originali, partendo dagli stessi modelli teorici e operativi che stavano dietro al nostro modo fare formazione in aula. In particolare:

1. una concezione costruttivista dell'apprendimento (come si apprende);
2. una concezione psicodinamica del bisogno di conoscenza (perché si apprende);
3. uno schema (ben definito nella pratica anche se non ancora inquadrato concettualmente) di lezione attiva che ribaltava la tradizionale sequenza spiegazione/esercitazione.

Su questi ingredienti, agiva come da catalizzatore l'ipotesi, presente in tutta l'opera di Schank (ma anche di altri autori³), di un metodo "naturale", e quindi più efficace, di apprendere. Ipotesi che porta alla rivalutazione dell'imparare facendo ("learning by doing") e della funzione conoscitiva dell'errore.

¹ Nella definizione di Benedetto Vertecchi (1984¹), una didattica è "forte" quando l'esperienza concreta è intrinsecamente legata alla teoria.

² E' suo, per esempio, il concetto di "script" (copione), un formalismo utilizzato per rappresentare eventi facilitando la loro comprensione da parte di un elaboratore.

³ Tra le idee che hanno influito sul nostro lavoro dobbiamo ricordare in primo luogo quelle di Seymour Papert. Vedi *Mindstorms* (1980) e *I bambini e il computer* (1992).

Aspetti cognitivi

Il metodo meno efficace per ottenere che qualcuno impari è sottoporlo a un flusso unidirezionale di informazioni. L'apprendimento è piuttosto un fenomeno:

- Attivo, perché è il discente che costruisce nella propria mente un modello (un'idea, un concetto, una visione del mondo, ecc.) non il docente che lo trasmette. Da qui la definizione di "costruttivismo" per questo approccio teorico.
- Autonomo, perché dall'esterno è possibile stimolarlo ma non determinarne l'esito.
- Che non avviene nel vuoto, ma procede trasformando modelli mentali preesistenti.

Per una migliore descrizione, è utile lo schema proposto da Jean Piaget⁴, che distingue due processi complementari:

1. Nell'*assimilazione* un nuovo elemento è inserito nei modelli mentali esistenti senza modificarli.
2. Nell'*accomodamento* gli stessi modelli mentali sono modificati per tenere conto di un nuovo elemento non facilmente assimilabile.

E' evidente che è l'accomodamento il vero prodotto della formazione: nuove idee, nuovi concetti, nuove visioni del mondo. Ma è anche il risultato più difficile da raggiungere, perché i modelli mentali una volta strutturati tendono a cristallizzarsi, chiudendosi e resistendo a ogni evoluzione.

La spiegazione di questa resistenza deve essere cercata indagando sugli aspetti dinamici (pulsionali) ed emotivi del funzionamento mentale.

Aspetti dinamici

La psicoanalisi, soprattutto in un primo tempo, ha trattato marginalmente i fenomeni di ordine cognitivo come il pensiero e l'apprendimento. Tuttavia, già Sigmund Freud (1908⁵) intervenne sull'argomento evidenziando come il fenomeno da spiegare non fosse la resistenza all'apprendimento, ma la stessa origine del bisogno di conoscere. Un bisogno tutt'altro che innato, dato che nasce per reazione a una minaccia:

Dal momento che conoscono il padre e la madre fin da quando ricordano qualcosa della loro vita, [i bambini] *ne accettano l'esistenza come una realtà che non richiede ulteriori indagini [...]* *La sete di sapere dei bambini non si desta a questo riguardo spontaneamente, quasi per un bisogno innato di causalità*, ma solo sotto il pungolo di pulsioni egoistiche che li dominano, allorquando – forse dopo il compimento del secondo anno di vita – si trovano messi di fronte all'arrivo di un nuovo venuto [...]

Sotto la spinta di questi sentimenti [di preoccupazione e ostilità] il bambino giunge a occuparsi del primo grandioso problema della vita e si pone la domanda da dove vengano i bambini, la quale senza dubbio in principio era piuttosto "da dove venisse quel particolare bambino che lo disturba" [...]

Come ogni ricerca, questo problema è un prodotto dell'urgenza vitale, quasi che *al pensiero fosse affidato il compito di prevenire il ripetersi di eventi a tal punto temuti.*

(Freud 1908: 453-4; corsivi nostri)

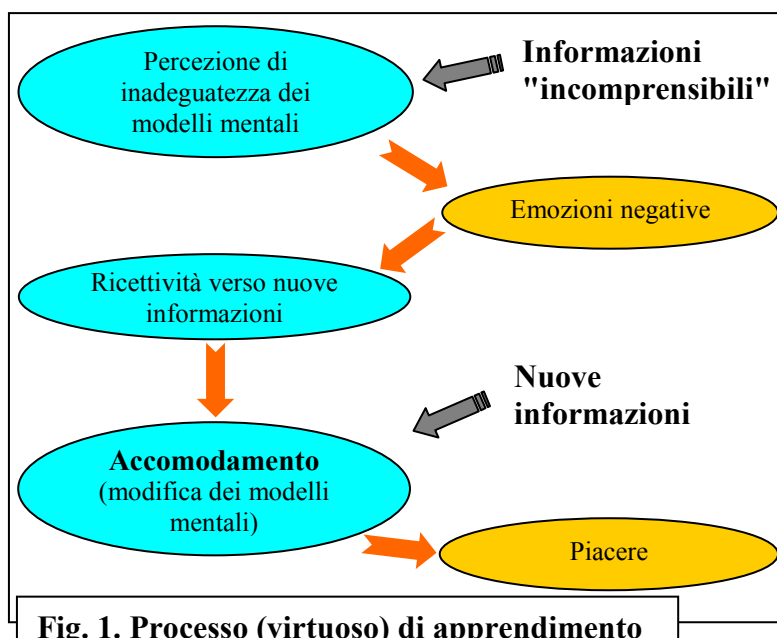
⁴ Per una panoramica del lavoro di Piaget, vedi Guido Petter, 1961, *Lo sviluppo mentale nelle ricerche di Jean Piaget*.

⁵ "Teorie sessuali nei bambini".

In sostanza, sembra dire Freud, la motivazione ad apprendere, elemento agognato da maestri e formatori di tutti i tempi, non è che l'espressione del bisogno primordiale di controllare un mondo potenzialmente ostile. Emerge quindi un'equazione psichica che collega la mancata comprensione con il pericolo e, solo allora, mobilita le energie dell'Io verso il raggiungimento di nuova conoscenza.

Concretamente, la percezione di elementi incomprensibili (cioè non facilmente assimilabili) attiva una catena virtuosa di eventi⁶:

1. L'individuo percepisce con chiarezza che i propri modelli mentali sono inadatti a comprendere alcuni aspetti della realtà. Per questa situazione abbiamo proposto il termine di "crisi cognitiva" (Deplano, 1997⁷).
2. La crisi cognitiva è intollerabile per lunghi periodi, perché produce emozioni spiacevoli la cui intensità varia in funzione delle circostanze e della posta in gioco: tensione, ansia, terrore.
3. Per sottrarsi a tali emozioni, l'individuo diventa ricettivo verso nuove informazioni e si attiva alla loro ricerca.



4. Se le nuove informazioni sono tempestive e adeguate, gli schemi mentali subiscono un accomodamento⁸.
5. L'accomodamento degli schemi mentali si traduce in una sensazione di piacere.

Da questo modello si può ricavare un'importante deduzione: *i partecipanti a un'attività formativa appaiono motivati e ricettivi solo dopo che i*

propri modelli mentali sono entrati in crisi perché inadeguati.

Tutte le nostre esperienze di docenza in aula confermano questo assunto.

Esperienze d'aula

Negli anni, la nostra esperienza di formatori aveva messo in luce il ruolo centrale della risoluzione di problemi. Infatti, tutta l'attività d'aula era articolata in moduli, di circa due ore, costruiti intorno a un'esercitazione, un caso si studio o un gioco di ruolo. Questa la sequenza tipica:

- cenni introduttivi (pochi minuti);
- problema;

⁶ Questo meccanismo è riconducibile alla teoria freudiana dell'*angoscia segnale*. In presenza di determinati stimoli si attiva un campanello di allarme psichico, "un segnale intenzionale dell'Io per influenzare l'istanza piacere/dispiacere" (Freud, 1925: 287), cioè il principale "motore" dell'apparato psichico. Così l'angoscia stimola l'Io ad attivarsi in tutti i modi per eliminare il problema.

⁷ "Sapere e piacere. Modelli di apprendimento nei software didattici interattivi: una proposta di metodo".

⁸ In mancanza di informazioni adeguate, la crisi cognitiva viene comunque risolta, anche in modo aberrante, producendo teorie deboli, distorte o prive di senso (come "l'eccezione conferma la regola").

- discussione critica delle soluzioni;
- inquadramento teorico (e introduzione del problema successivo).

La ricerca della soluzione (che richiedeva conoscenze ancora da fornire) costringeva i partecipanti a mettere in gioco tutte le proprie capacità, confrontandosi con gli altri e con il docente e riflettendo sugli errori.

Quanto accadeva in aula può essere visto su due piani:

1. Sul piano cognitivo, i partecipanti erano portati a rendere espliciti i propri modelli mentali, agendoli e constatandone (solitamente) il fallimento di fronte a una situazione nuova.
2. Sul piano psicodinamico, il raggiungimento dello stato "so di non sapere" mobilitava un forte desiderio, talvolta un'urgenza, di acquisire nuove informazioni e/o di produrre nuove idee e verificarne l'efficacia.

Questo metodo, usato ancora oggi, ha sempre dato ottimi risultati, nonostante il forte dispendio di energie che richiede a docenti e discenti.

L'approccio di Schank

Un approccio molto simile, anche se in forma di cd-rom autodidattici, era proposto da Roger Schank⁹.

Grazie allo stretto rapporto tra la Learning Sciences Corporation e l'Institute for the Learning Sciences della Northwestern University, entrambi diretti dallo stesso Schank, e agli ingenti investimenti pubblici e privati messi in moto dalla sua fama, erano stati sviluppati corsi davvero spettacolari, con largo impiego di multimedialità e intelligenza artificiale (motori inferenziali, motori di simulazione, interpreti del linguaggio naturale). Niente di più diverso dalle monotone sequenze di lucidi intervallate da quiz che costituivano la struttura tipica dei corsi "multimediali" che andavano per la maggiore.

Ma l'aspetto più interessante era un altro. Nei corsi di Schank era presente un'impostazione di fondo, figlia di un'ottica interdisciplinare che integrava psicologia cognitiva e intelligenza artificiale per emulare le modalità "naturali" di apprendere.

Schank proponeva diversi modelli di corso. I più interessanti si basavano sull'esecuzione di compiti in un ambiente di simulazione, dove il fruitore era libero anche di sbagliare: dall'errore nasceva lo spunto per fornirgli ulteriori informazioni, proprio nel momento del bisogno.

L'approccio di Schank mostrava con chiarezza che era possibile replicare in un sistema autodidattico il processo di apprendimento utilizzato in aula. Ovviamente, avremmo dovuto ottenere gli stessi risultati facendo a meno dell'intelligenza artificiale.

Il metodo Must

Con queste premesse, decidemmo di dar vita a un modello innovativo e replicabile di corso autodidattico, lavorando nello stesso tempo a:

- un prodotto (il cd-rom "Agire da manager");
- un metodo, che avremmo poi chiamato Must: Modelli di Universi Simulati e Tutoriali.

⁹ Il contributo di Schank è sintetizzato in Deplano, 1996, "Sistemi multimediali".

Gli aspetti metodologici del progetto furono presentati in un convegno nel maggio 1997¹⁰.

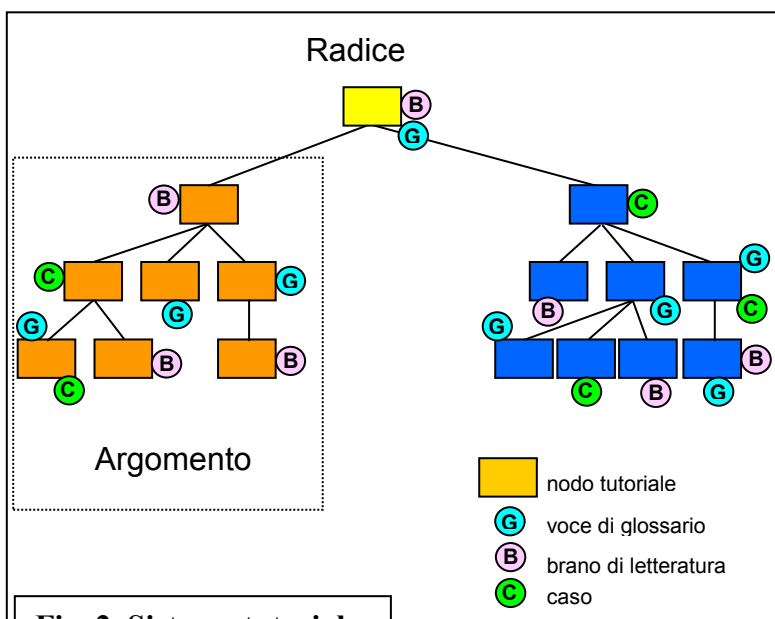


Fig. 2. Sistema tutoriale

Principi operativi dell'apprendimento

Da una riflessione sulle esperienze d'aula e sui sottostanti modelli teorici, ricavammo alcuni principi operativi ai quali il sistema autodidattico si sarebbe dovuto adeguare:

1. Provocare in maniera sistematica crisi cognitive, proponendo problemi non risolvibili con conoscenze del momento.
2. Mantenere la crisi per un tempo limitato, dando la possibilità di acquisire immediatamente e senza alcun vincolo informazioni esaurienti, puntuali e diversificate.
3. Lasciare all'utilizzatore il totale controllo sul ritmo di apprendimento (evitando, per esempio, di misurare lo scorrere del tempo).

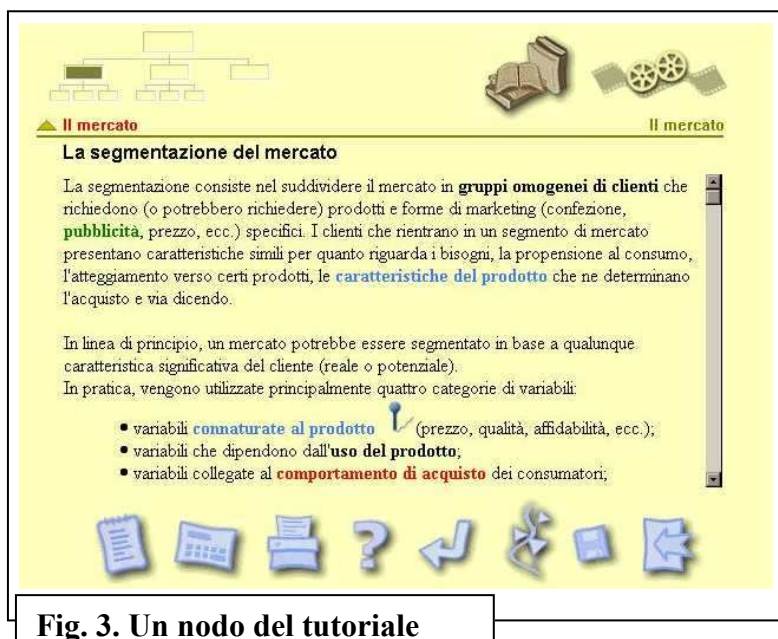


Fig. 3. Un nodo del tutorial

4. Separare il processo di apprendimento da quello di valutazione, che può creare interferenze incontrollabili.
5. Rendere il corso piacevole e divertente, stimolando il sorriso e l'ironia per assorbire tutte le tensioni diverse da quelle provocate dalla crisi cognitiva.

6. Strutturare l'insieme in modo da renderlo facilmente replicabile con contenuti diversi: un passo necessario per ridurre i costi "industrializzando" la produzione.

Struttura generale: il sistema tutoriale

Un corso costruito col metodo Must integra due livelli:

1. un *sistema tutoriale*, che comprende tutti i contenuti didattici;

¹⁰ Deplano, 1997.

2. un *ambiente (o universo) di simulazione*, in cui il fruitore può muoversi attivando i propri modelli mentali.

Il sistema tutoriale di "Agire da manager" è organizzato intorno a un ipertesto ad albero su quattro livelli (figura 2) comprendente circa 170 nodi (figura 3). La struttura ad albero fu preferita a quella reticolare per evitare fenomeni di dispersione e costringere l'utilizzatore a navigare procedendo dal generale al particolare (e viceversa), senza salti. Ciascuno dei rami che si dipartono dal primo livello (o radice), che ha essenzialmente una funzione di raccordo, costituisce un "argomento", l'unità didattica fondamentale di un corso Must (figura 2).

A ciascun nodo dello scheletro, possono essere collegate un certo numero di schede di "corredo" con diverse funzioni:

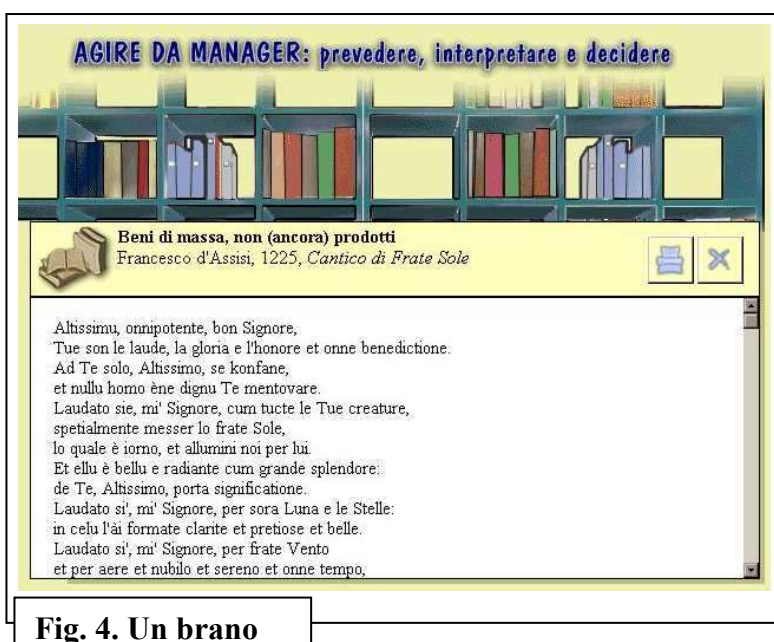


Fig. 4. Un brano

- esempi;
- casi (tratti da pubblicazioni scientifiche o di cronaca);
- interviste (che in "Agire da manager" sono filmate);
- spezzoni di film d'autore;
- brani di letteratura scientifica, ma anche narrativa, poesia, saggistica, ecc.¹¹ (figura 4);
- voci di glossario.

La navigazione nell'ipertesto avviene

utilizzando i consueti link con parole calde e, per risalire l'albero, un pulsante a forma di freccia verso l'alto (figura 3).

Per una migliore descrizione dell'universo di simulazione e del modo in cui si integra con il tutoriale attivando il processo di apprendimento, è utile vedere "Agire da manager" in azione, assumendo il punto di vista dell'utilizzatore.

Il processo di apprendimento: la simulazione

Dopo una schermata iniziale, in cui un breve filmato presenta le regole del gioco, il fruitore viene subito immerso nella simulazione: si trova nella sede centrale della Grano

¹¹ Inserendo contributi letterari volevamo stimolare il pensiero divergente e la riflessione. Per questo, i brani di "Agire da manager" solo raramente trattano di economia e marketing: sono per lo più testi nati in tutt'altro contesto che però si prestano a una diversa (e stimolante) lettura. Così al concetto di prodotto si può associare il *Cantico di Frate Sole* di S. Francesco, in cui aria, acqua, ecc. si configurano come beni di massa non (ancora) inquadrabili come prodotti. Alla moda di collegare le strategie di marketing con l'arte della guerra reagimmo inserendo un brano dalla *Guerra di guerriglia* di Ernesto Che Guevara, che peraltro si presta benissimo a descrivere alcune forme di concorrenza particolarmente aggressiva. E così per ciascuno dei circa ottanta brani, la cui ricerca fu uno degli aspetti più divertenti della realizzazione del corso.

Nostrum¹² di Capua, produttrice di pasta alimentare¹³, dove un importante dirigente propone una prima "missione"¹⁴ (figura 5), da portare a termine compilando correttamente un "rapporto" (figura 6).



Fig. 5. Una missione

Appare quindi la mappa della sede, da cui è possibile accedere liberamente ai sedici uffici (figura 7).

Ogni ufficio nasconde (all'interno di computer, libri, cassette, schedari, fogli, ecc.) un certo numero di documenti (lettere, memo, tabelle, grafici, fax, e-mail, ecc.) alcuni dei quali contengono informazioni utili al completamento della missione (figura 8).

Altri documenti servono

per le missioni successive, altri ancora hanno solo una funzione d'ambiente: si tratta quindi, nel gioco come nella realtà, di selezionare le informazioni giuste.

Missione 1: Analisi dell'ambiente
Risposta al quesito formulato dal Consiglio di amministrazione

Compili la tabella barrando le caselle corrispondenti alla risposta ritenuta più corretta

Sulla base della documentazione in nostro possesso, riteniamo che il formato più adatto ai diversi segmenti del mercato sia:

	250 g	500 g	1 Kg	5 Kg	30 Kg	50 Kg
Centro Nord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sud e Isole	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Catering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Inoltre, la confezione dovrebbe essere adattata alle esigenze dei tre segmenti di mercato secondo il seguente schema:

	Materiale		Stampa di ricette di cucina		Stampa della data di scadenza		Stampa dei tempi di cottura	
	Acetato	Cartone con finestrella in acetato	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Centro Nord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sud e Isole	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Catering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fig. 6. Un rapporto

La situazione è obiettivamente complessa: il fruitore si trova a vagare per gli uffici senza avere idee chiare su quali sono i documenti veramente utili. In più, si rende conto che nessuno di essi fornisce indicazioni sul metodo da seguire per risolvere il problema.

Raggiunge quindi lo stato che abbiamo descritto in termini di "crisi cognitiva", la cui soluzione richiede le conoscenze teoriche contenute nel tutoriale, sempre raggiungibile a partire da un'icona presente sullo schermo (visibile in basso in figura 7).

Questo collegamento tra simulazione e tutoriale varia dinamicamente in funzione di due parametri:

- la missione;
- l'ufficio in cui si trova il fruitore (o il documento che sta consultando).

¹² La Grano Nostrum è poi ricomparsa più volte nei corsi successivi.

¹³ La scelta, accettata con qualche perplessità dal cliente, era motivata dalla necessità di proporre un contesto lontano da quello abituale per un'azienda di servizi. In più, il mercato alimentare è caratterizzato da una fortissima competizione, allora sconosciuta nel comparto telefonico.

¹⁴ Complessivamente ne sono previste dieci.

Così il fruitore può raggiungere il particolare nodo dell'ipertesto che risponde alla domanda che (presumibilmente) si sta ponendo in quel momento. Da quel punto può navigare liberamente seguendo la propria curiosità.



Fig. 7. L'ambiente

Per ciascuna missione, i collegamenti tra ufficio (o documento) e tutoriale costituiscono un insieme coerente di puntatori che porta a esplorare una specifica area tematica. In questo modo, anche se la navigazione nel sistema tutoriale è assolutamente libera, l'accesso ai contenuti didattici segue di fatto un criterio logico di propedeuticità (che l'ipertesto, per sua natura, non garantisce).

L'apprendimento procede, quindi, attraverso la continua alternanza tra simulazione e tutoriale, dove progressivamente il fruitore (ri)costruisce i propri modelli mentali a piccoli passi, in ciascuno dei quali i due livelli del sistema Must svolgono funzioni complementari.

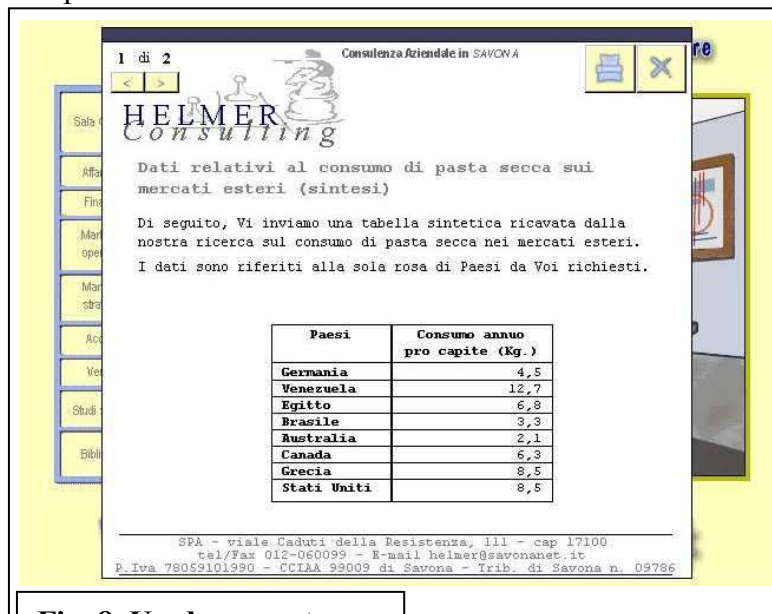


Fig. 8. Un documento

Riepilogando:

- L'ambiente di simulazione dà avvio al processo, mettendo in gioco i modelli mentali e provocando crisi cognitive.
- Il tutoriale fornisce le informazioni necessarie a ottenere un nuovo accomodamento.

Il sistema permette a ciascuno di seguire il proprio stile cognitivo, privilegiando il gioco di simulazione, la

navigazione nel tutoriale o altre attività non previste in sede di progettazione¹⁵.

Esiti

Dopo una lunga attesa (il corso fu terminato solo nel 1998) la prima reazione dei dirigenti Telecom fu di controllato stupore. Il corso era "diverso da tutti quelli visti

¹⁵ Un utilizzatore ha dichiarato di avere iniziato il corso con la lettura di tutti i brani di letteratura, in sequenza, che trovava "divertenti" anche senza inserirli nel giusto contesto.

prima". Piacevano soprattutto l'ironia dei filmati e dei brani di letteratura, il movimento del gioco di simulazione e la ricchezza dei contenuti: "Agire da manager" si faceva notare promettendo di non annoiare¹⁶.

Fu probabilmente per gli stessi motivi che quell'anno vinse il premio per il "miglior cd-rom didattico-formativo" indetto dall'Associazione Nazionale Editoria Elettronica (Anee) e dal Politecnico di Milano.

Problemi aperti

Nonostante l'accoglienza più che soddisfacente, "Agire da manager" mostra alcuni punti deboli:

1. La maggior parte delle missioni è troppo semplice per mettere veramente in difficoltà chi abbia qualche conoscenza di marketing.
2. L'universo di simulazione è statico. In altri termini, il "movimento" viene unicamente dal fruitore che naviga cercando informazioni, ma l'ambiente non risponde alle sue azioni.
3. Il tutoriale, per quanto ricco di contenuti e inframmezzato di filmati, utilizza un canale essenzialmente testuale. Manca la ricchezza comunicativa di una multimedialità più spinta.
4. L'elevata quantità di testo non facilita la lettura.
5. La serie di link tra simulazione e tutoriale è imprecisa. Non sempre porta al fruitore le risposte alle domande che si sta ponendo in quella missione.

Linee di sviluppo

Alcuni di questi problemi sono stati superati nei progetti successivi (ad oggi poco meno di trenta titoli su cd-rom e in rete) con modelli alternativi di simulazione e una migliore integrazione tra ambiente virtuale e tutoriale. Ma esistono almeno tre aspetti che richiederanno in un prossimo futuro ulteriori ricerche:

1. Le nuove simulazioni dovranno contenere un ambiente in grado di reagire dinamicamente alle azioni dell'utilizzatore. Sarà un ambiente costruito intorno a un modello matematico che descriva le variabili significative, le loro relazioni causali, i circuiti di retroazione, ecc.
2. Il tutoriale dovrà integrare in modo creativo testo, video, voce, animazione, migliorando le sue qualità espressive.
3. Il sistema, nelle sue versioni in rete, dovrà aprirsi all'apprendimento cooperativo, coinvolgendo più attori nell'ambiente virtuale e attivando tra loro opportuni canali di comunicazione.

Nel complesso, il metodo Must rimane ancora oggi un punto cardine del nostro modo di concepire i sistemi autodidattici e di organizzarne la produzione, mantenendo alta la qualità ma riducendo tempi e costi.

In più, il fatto stesso di partire da un modello, invece di operare alla cieca, permette di ricavare conoscenza anche dagli insuccessi, inserendo ogni innovazione e ogni correzione di rotta in uno schema di riferimento teorico e operativo.

Anche questo è coerente col metodo Must.

¹⁶ Come accade spesso in questo campo, nella percezione del cliente gli aspetti metodologici (a cui noi, invece, davamo maggior peso) rimanevano sullo sfondo.

Bibliografia

- Vindice Deplano, 1996, "Sistemi multimediali", *Atti del 7° Convegno nazionale Bus Italia "Pianeta comunicazione"*.
- Vindice Deplano, 1997, "Sapere e piacere. Modelli di apprendimento nei software didattici interattivi: una proposta di metodo", *Atti del seminario del Laboratorio di Ricerca Educativa dell'Università di Firenze "La cultura dell'interattività e lo sviluppo creativo"*.
- Sigmund Freud, 1908, "Über infantilen Sexualtheorien", *Sexual-Probleme* vol. 4 ["Teorie sessuali nei bambini", *Opere* vol. 5, Boringhieri, 1972].
- Sigmund Freud, 1925, *Hemmung, Symptom und Angst*, Internationaler Psychoanalytischer Verlag ["Inibizione, sintomo e angoscia", *Opere* vol. 10, Boringhieri, 1978].
- Seymour Papert, 1980, *Mindstorms*, Basic Books [*Mindstorms*, Emme Edizioni, 1984].
- Seymour Papert, 1992, *The children's machine*, Basic Books [*I bambini e il computer*, Rizzoli, 1994].
- Guido Petter, 1961, *Lo sviluppo mentale nelle ricerche di Jean Piaget*, Giunti.
- Roger Schank, 1994, "Why Hitchhikers on the Information Highway Are Going to Have to Wait a Long Time for a Ride", *The Aspen institute quarterly* vol. 6.