

Impresa oltre i confini: un nuovo modello di simulazione dinamica per l'apprendimento

**Vindice Deplano, Sabrina Di Giusto, Fabio Gaglini
Glaux S.r.l., via Buonarroti 12, Roma**

v.deplano@glaux.it, s.digiusto@glaux.it, f.gaglini@glaux.it

Sommario

La qualità dei corsi autodidattici (componente fondamentale dei progetti di e-learning) è legata alla loro potenzialità non solo di fornire informazioni, ma soprattutto di stimolare il cambiamento dei modelli mentali attraverso un forte coinvolgimento cognitivo ed emotivo. *Impresa oltre i confini* è il capostipite di un nuovo modello didattico basato su una "vera" simulazione, fortemente interattiva, simile a un complesso videogioco, basata su un ambiente virtuale dove interagiscono dinamicamente moltissime variabili. I contenuti didattici vengono presentati in una condizione di "crisi cognitiva" favorevole all'apprendimento: il fruitore è fortemente stimolato a porsi le giuste domande prima di conoscere le risposte.

1.1 Introduzione: a cosa servono i materiali didattici in un progetto di e-learning?

Da alcuni anni, l'attenzione del mondo dell'e-learning si concentra (con ottimi risultati) sui processi di apprendimento collaborativo a distanza, ma trascurando troppo spesso la qualità dei materiali didattici. Che in molti casi si riducono a documenti testuali da scaricare, sequenze di lucidi o, nella migliore delle ipotesi, a wbt (Web Based Training) costruiti come sequenze di schermate, più o meno ricche di contenuti e animazioni, troppo simili a un libro da sfogliare.

A nostro avviso, è una situazione che rischia di compromettere l'efficacia formativa dei progetti di e-learning. Per diversi motivi, che costituiscono gli assunti su cui si è basato il nostro lavoro fin dalla metà degli anni '90 [Deplano, 2003a; Di Giusto et al, 1999; Schank, 1994; Papert, 1992]:

1. I materiali didattici sono artefatti cognitivi che, nell'interazione con la mente del discente, determinano l'attivazione di specifici processi di apprendimento la cui natura e la cui efficacia dipendono, oltre che dal contenuto, da aspetti strutturali (per esempio, rispetto a un testo lineare, un ipertesto rende il fruitore più attivo e partecipe, in quanto è chiamato a determinare sistematicamente il percorso di lettura e a selezionare la informazioni in base alle proprie esigenze). Pertanto, questi materiali devono essere progettati in funzione di un modello di apprendimento chiaramente definito che, a sua volta, sia legato a un modello della mente.
2. Nell'impostazione corrente, i materiali didattici sono trattati come un puro contenitore di conoscenza, sul modello del libro o della televisione, dove il discente è in posizione di terminale passivo di un flusso di informazioni da recepire e metabolizzare con un faticoso studio individuale.
3. L'apprendimento non si verifica meccanicamente solo perché sono disponibili nuove informazioni, ma richiede esperienze intellettivamente ed emotivamente coinvolgenti, tali da mettere in crisi gli schemi mentali preesistenti e aprirli al cambiamento. Solo una volta raggiunto questo stato di "crisi cognitiva" le nuove informazioni possono essere recepite e integrate.

4. Di conseguenza, i materiali didattici di qualità possono essere costruiti a partire da un ambiente di simulazione dove il fruitore si mette attivamente in gioco, agendo i propri schemi mentali e il proprio modo di essere.

A partire da queste considerazioni, è stato definito negli anni un metodo di progettazione di corsi autodidattici, denominato Must (Modelli di Universi Simulati e Tutoriali), con il quale sono stati realizzati decine di titoli dal 1997 a oggi. Ma solo nel 2003, grazie a un progetto pilota finanziato del Ministero del Lavoro, è stato portato a compimento il disegno iniziale che aveva due obiettivi:

1. Realizzare corsi basati su una "vera" simulazione (ovvero un mondo virtuale complesso dotato di proprie regole di funzionamento) sul quale il fruitore potesse agire come se fosse un videogioco.
2. Costruire un modello rigoroso, con un processo di progettazione e realizzazione chiaramente definito e, pertanto, replicabile industrialmente con costi non superiori a quelli di un comune wbt.

Questo modello è stato implementato in *Impresa oltre i confini*: il prototipo di una nuova generazione di corsi on line.

1.2 Il metodo Must

Tutti i corsi costruiti col metodo Must sono strutturati su due livelli, dinamicamente interconnessi [Deplano, 1997; Deplano, 2003b; Di Giusto e Rastelli, 2002]:

1. L'ambiente (o "universo") di simulazione, che punta a stimolare l'insorgere di crisi cognitive, mettendo il fruitore davanti a compiti che con le sue conoscenze iniziali non è in grado di portare a termine con successo.
2. Il sistema tutoriale, che comprende tutti i contenuti didattici del corso in un ipertesto ad albero articolato su tre o quattro livelli. A ciascuno dei nodi teorici possono essere agganciati elementi di corredo (glossari, casi, approfondimenti, brani letterari, esempi, normative, spezzoni di film, ecc.), volti a rendere più piacevole l'apprendimento, a contestualizzare le informazioni e a fornire spunti di riflessione.

Un elemento chiave del meccanismo, cui in sede di progettazione è data la massima attenzione, è costituito dal collegamento tra simulazione e tutoriale, che deve fornire al momento giusto le informazioni necessarie per superare la crisi cognitiva allargando i propri schemi mentali.

Fino agli ultimi sviluppi, erano stati ideati due modelli di corso Must, distinti a seconda del tipo di simulazione:

- "a missioni";
- "a domande".

1.2.1 Simulazione a missioni

Il fruitore si muove all'interno di uno spazio virtuale, suddiviso in ambienti (spesso sono uffici arredati con schedari, scrivanie, computer, telefoni, fax, librerie, ecc.), che contengono (e in parte nascondono) informazioni sotto forma di lettere, fax, e-mail, grafici, disegni, animazioni, suoni, filmati, ecc. Il fruitore deve portare a termine uno o più compiti predefiniti (le "missioni") che comportano la corretta compilazione di un "rapporto" costituito da un certo numero di item (domande, frasi da completare, tabelle, matrici, ecc.).

Si tratta di una situazione non facile, perché le informazioni contenute nei documenti (relative al merito del problema) non sono sufficienti alla soluzione, che richiederebbe nozioni e concetti inseriti nel tutoriale. Le missioni sono, quindi, essenzialmente uno stimolo per lo studio del tutoriale.

I collegamenti tra ambiente di simulazione e tutoriale sono realizzati attraverso un'icona (sempre presente) che permette di accedere a una specifica pagina dell'ipertesto a partire dalla quale la navigazione è libera. È la pagina che risponde ai problemi che

presumibilmente il fruitore si sta ponendo in quel momento. Per questo, il collegamento varia in funzione dell'ambiente, del documento e della missione.

Quando ritiene che la missione sia stata conclusa in maniera soddisfacente, il fruitore può sottoporla a valutazione e, a seconda dell'esito, tornare indietro (continuando a navigare nell'ambiente di simulazione e/o nel tutoriale alla ricerca dei dati mancanti) o passare alla missione successiva.

1.2.2 Simulazione a domande

Il fruitore deve rispondere a una serie di quesiti che nel loro insieme descrivono una storia e la sua evoluzione. Ciascun quesito presenta un numero predeterminato di possibili risposte, a ciascuna delle quali corrisponde uno di questi possibili eventi:

1. Passaggio a una domanda successiva. In questo modo è possibile seguire percorsi ramificati all'interno di una storia.
2. Accesso forzato al tutoriale. In caso di risposta errata, il sistema invia automaticamente a una pagina predefinita del tutoriale. Il passaggio è accompagnato da una drammatizzazione: animazione, effetti sonori, messaggio, voce fuori campo.
3. Ritorno a una domanda precedente (o a quella iniziale). Anche questo passaggio può essere accompagnato da una drammatizzazione.

Oltre che con l'accesso forzato in caso di errore, il tutoriale è raggiungibile cliccando sull'apposito pulsante inserito accanto a ciascuna risposta.

1.3 Un nuovo modello "sistemico" di simulazione

Il modello di simulazione contenuto in *Impresa oltre i confini* è basato sulla dinamica dei sistemi di Peter Senge e Jay Forrester (Senge, 1990]: un mondo virtuale dove decine o centinaia di variabili sono collegate da interazioni (azioni e retroazioni) dinamiche descritte da altrettante equazioni. E il fruitore entra in gioco agendo, come accade in realtà, su un limitato sottoinsieme di variabili, cercando di fare in modo che il sistema evolva nella direzione voluta. Le difficoltà e i fallimenti incontrati in questo compito sono altrettanti stimoli per accedere alle pagine del tutoriale che contengono le informazioni da apprendere.

Di seguito, descriviamo il modello di simulazione usando come filo conduttore le principali fasi di progettazione.

1.3.1 La base del modello: variabili e loro relazioni

Il primo passo per la progettazione di un ambiente di simulazione basato sulla dinamica dei sistemi è la definizione del modello matematico:

1. Individuazione delle variabili implicate nel sistema e delle loro relazioni qualitative (rapporti di causa/effetto). Le variabili qualitative (esempi: qualità del prodotto, motivazione del personale, ecc.) devono essere tradotte in indicatori quantitativi facilmente manipolabili (numero di reclami, numero di operatori del controllo di qualità, tasso di assenteismo, ecc.).
2. Creazione degli aspetti dinamici, inserendo le funzioni logiche e matematiche e i valori numerici che determinano gli aspetti quantitativi delle relazioni tra variabili.
3. Validazione del sistema, fino a quando il suo comportamento non si accorda almeno a grandi linee con l'esperienza e/o con la letteratura.

In *Impresa oltre i confini*, l'ambiente di simulazione è un'azienda italiana che produce scarpe sportive (non a caso il suo nome è *Scarpe Diem*) in Tunisia. Il modello matematico comprende, a grandi linee, i seguenti aspetti:

1. Mercato di sbocco, basato sui meccanismi di diffusione di un prodotto legati a:
 - passaparola;
 - qualità (a sua volta dipendente dagli investimenti in ricerca e sviluppo);
 - investimenti in pubblicità;

- prezzo;
- saturazione del mercato.

Per semplicità il modello non implementa i meccanismi della concorrenza tra aziende. Questo si è rivelato un limite da correggere nelle successive versioni.

2. Produzione, basato sull'interazione tra:

- personale italiano e locale (con diversi parametri di costo e scolarità);
- macchine (collegate ai processi di acquisizione e obsolescenza);
- materie prime.

3. Aspetti economici e finanziari:

- capitale iniziale;
- costi e ricavi;
- flussi di cassa;
- indebitamento.

4. Interazione tra aziende (network).

Nell'insieme, il sistema che conta circa 150 variabili è fortemente connotato da meccanismi di feedback che lo rendono complesso e imprevedibile.



Figura 1. Immissione dei valori delle variabili

1.3.2 La simulazione: aspetti funzionali e comunicativi

Una volta validato il sistema di riferimento, si definiscono gli aspetti funzionali e comunicativi della simulazione.

Gli aspetti funzionali comprendono:

1. L'individuazione delle variabili di input (quelle che il fruitore può manipolare) in numero superiore a 3 (per evitare di banalizzare l'interazione) e inferiore a 10 (per non rendere impossibile il controllo del gioco). In *Impresa oltre i confini* sono: prezzo del prodotto al cliente finale, numero di dipendenti, macchinari, ordinativi di componenti, investimenti in ricerca e pubblicità, finanziamenti e costituzione di network d aziende.
2. L'individuazione delle variabili di output (quelle che esplicitano il funzionamento del sistema): capitale netto, clienti, consegne, cash flow, ecc. Tutte le altre variabili sono considerate intermedie.
3. La scelta, tra quelle di output, delle "variabili obiettivo", i cui valori costituiscono la finalità del gioco. In *Impresa oltre i confini* l'obiettivo è massimizzare la quota di mercato e l'utile netto.
4. La valorizzazione delle costanti che descrivono la situazione dell'azienda (capitale sociale, costi di struttura, ecc.) e l'ambiente Tunisia (livello di istruzione, infrastrutture, aliquote, ecc.).
5. L'identificazione delle "condizioni di fallimento" che impediscono la prosecuzione del gioco.

6. L'identificazione di condizioni critiche o comunque significative che devono essere segnalate al fruitore.

Sul piano comunicativo, una volta scelto lo stile grafico (molto vicino al fumetto) è necessario:

1. Ideare gli ambienti, gli arredi e i personaggi.
2. Definire, per ogni variabile di input gli oggetti che consentono di inserire le scelte, in genere sotto forma di dati numerici, e le modalità di interazione da parte del fruitore.
3. Definire, per ogni variabile di output, l'oggetto o il personaggio che ne esprimono il valore. In genere, si tratta di valori numerici che compaiono su grafici, schermi di computer, fax, ecc. Ma le variabili più importanti determinano le parole dei personaggi e le trasformazioni di alcuni oggetti. Per esempio, a seconda della quantità di merce consegnata l'operaio col carrello diventa un furgone, poi un camion di dimensioni via via maggiori.



Figura 2. Oggetti e variabili di output

1.3.3 Le regole del gioco

Il progetto di *Impresa oltre i confini* è stato portato avanti tenendo sempre presente la "giocabilità". Dal punto di vista del fruitore, il gioco prevede 120 "mani", ciascuna delle quali corrisponde a un mese di vita dell'azienda e segue una sequenza standard:

1. Il giocatore imposta le variabili di input.
2. Il sistema effettua i calcoli.
3. I nuovi valori delle variabili di output sono drammatizzati dagli oggetti e dai personaggi che popolano l'ambiente. Inoltre, esiste una tabella riepilogativa a partire dalla quale i valori attuali delle variabili e le loro serie storiche sono visibili in forma grafica.
4. In presenza di situazioni critiche uno dei personaggi le segnala e invita allo studio del tutoriale (feedback di fine mano).

L'insieme, nonostante la semplicità della sequenza base, risulta particolarmente accattivante e porta il fruitore a immergersi nel gioco alla ricerca di risultati positivi che, inizialmente, sono molto difficili da raggiungere. Oltretutto, dopo una prima versione in cui lo stato iniziale della *Scarpa Diem* era di piena produzione, si è preferito partire con uno stato di start-up con tutte le variabili di input impostate a zero. In questo modo, si amplia il ventaglio delle possibili strategie di gioco, di cui solo alcune risultano vincenti.

Per aumentare l'interesse del gioco e la sua efficacia didattica, è possibile salvare le partite (come in qualunque videogioco) o tornare indietro nel tempo a qualunque delle precedenti mani per tentare, eventualmente, altre strade.

1.3.4 Il collegamento con il tutoriale

Il collegamento simulazione/tutoriale è, evidentemente, uno degli aspetti più importanti dal punto di vista didattico. In *Impresa oltre i confini* ne sono previste diverse modalità attraverso:

- alcuni oggetti cliccabili inseriti negli ambienti;
- i feedback di fine mano, dove un personaggio commenta situazioni significative (questi commenti, espressi in forma di fumetto, contengono collegamenti ipertestuali alle opportune pagine del tutoriale);
- il feedback al termine del gioco;
- l'elenco delle variabili, ciascuna delle quali è collegata alla pagina del tutoriale che la descrive (in questo modo l'elenco si comporta come un indice analitico).

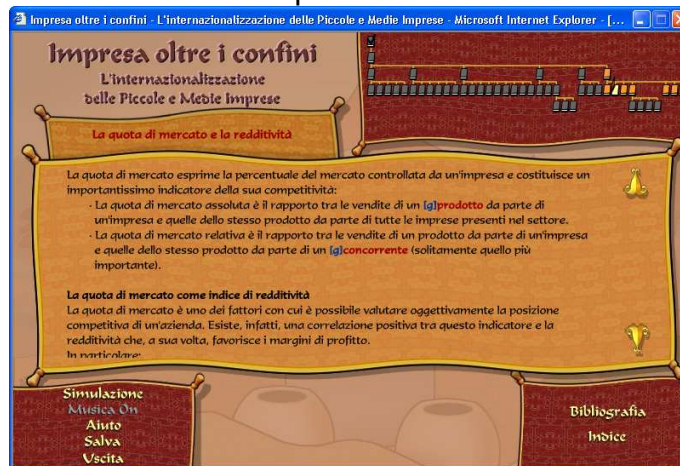


Figura 3. Il tutoriale

1.4 La sperimentazione

Nell'ambito del progetto è stata effettuata una sperimentazione formativa con l'obiettivo di verificare l'impatto di *Impresa oltre i confini* su un campione di 52 persone tra:

1. formatori;
2. personale di piccole e medie imprese di differenti settori economici (agro-alimentare, metalmeccanico, informatico, consulenziale, ecc.), già impegnato in attività all'estero o interessato all'internazionalizzazione delle imprese.

La sperimentazione si è svolta in due momenti distinti ma strettamente legati: una prima sessione di "familiarizzazione" e una successiva fase di fruizione vera e propria del corso.

La prima sessione aveva lo scopo di fornire ai partecipanti una bussola per la navigazione del corso e alcune abilità tecniche, utili soprattutto a coloro che non avevano dimestichezza con strumenti di questo tipo.

Nelle sessioni successive sono stati assegnati obiettivi di gioco via via più complessi, chiedendo di ottimizzare prima gli utili, poi anche la quota di mercato (oltre che, naturalmente, di evitare il fallimento).

I partecipanti erano sempre affiancati a distanza da tutor e docenti esperti.

1.4.1 Analisi e strumenti

Per valutare l'efficacia del corso da un punto di vista didattico sono stati presi in considerazione due aspetti:

1. l'apprendimento di nuove conoscenze;
2. il gradimento del corso per quanto riguarda soprattutto le modalità comunicative e il modello di simulazione.

Per valutare in maniera attendibile l'apprendimento di nuove conoscenze, è stato somministrato ai partecipanti un questionario iniziale (pre-test) i cui risultati sono stati confrontati con quelli ottenuti al termine del corso (post-test). I test sono stati costruiti con domande a scelta multipla, con tre alternative di risposta: una corretta (1 punto), una parzialmente corretta (0 punti) e una completamente sbagliata (-1 punto).

Per valutare il gradimento è stato chiesto ai partecipanti di esprimere liberamente (tramite posta elettronica) un giudizio su:

- usabilità e gradevolezza dell'interfaccia;
- livello di interattività e facilità di utilizzo del corso.

In aggiunta, i tutor erano sempre attenti a cogliere le osservazioni e le difficoltà riscontrate dai partecipanti, per poi riportarle in fase di analisi.

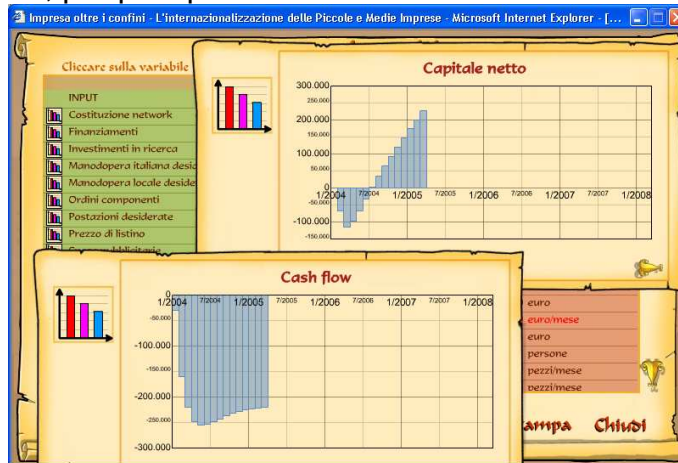


Figura 4. Andamento delle variabili Capitale netto e Cash flow dopo 14 mesi

1.4.2 I risultati

Per quanto riguarda l'apprendimento di nuove conoscenze, dal confronto dei punteggi ottenuti nei due questionari è emerso un incremento dei punteggi medi intorno al 50% nel test di fine corso (da 0,4 a 0,6). Un risultato positivo, anche alla luce del fatto che all'interno del campione era presente una quota non trascurabile di persone competenti.

Per quanto concerne il gradimento, le valutazioni sono state più che lusinghiere: l'interfaccia è apparsa accattivante e coinvolgente, l'obiettivo impegnativo e sfidante, la difficoltà del compito è servita proprio a stimolare quella crisi cognitiva che, secondo le ipotesi alla base del metodo Must, è premessa indispensabile per un apprendimento stabile e duraturo. Così i partecipanti si sono calati immediatamente nel ruolo, anche quando non avevano competenze specifiche nel campo.

Di seguito, a titolo di esempio, alcuni messaggi che riportano anche idee e suggerimenti:

- "...Riproverò per conto mio per cercare di non chiudere... il gioco è comunque molto carino ed istruttivo..."
- "Spirito ludico a parte, vi riportiamo il nostro feedback di 'giocatrici' nella speranza che possa essere costruttivo:
 - prima di tutto ribadiamo i complimenti per la grafica e tutta la parte interattiva del CD, sicuramente molto coinvolgente
 - la parte tutoriale è molto esaustiva tuttavia in condizioni di tempo limitato è stato difficile per noi seguirla in modo costante (...)
 - ci sentiamo quindi di confermare l'efficacia del 'gioco' sotto il profilo formativo e, in assenza di limiti temporali, conservando invece alcune riserve sulla sua efficacia come supporto alle decisioni in condizioni di tempo limitato".
- "Ci indicherete in seguito quali strategie sarebbero state le più efficaci per ottenere il risultato richiesto??? A me sarebbe piaciuto fare in gruppo questa attività... come già detto le mie conoscenze sono pari a zero sul tema e magari lavorare con chi ha già delle competenze forse mi sarebbe servito a ragionare costruttivamente.
- "Perché non pensate ad un demo con un esercizio già risolto, in modo che le 'somarelle' come me possano analizzare e studiare le strategie utilizzate ed avere un feedback rispetto ai propri errori???"

- "... più volte ci siamo trovati in una situazione di stallo dove più che il tutoriale sarebbe stato utile un help di poche righe indicativo di una strategia immediata; come supporto alle decisioni il tutoriale è un po' evasivo e richiede un tempo di analisi prolungato; intendiamo dunque un help strategico supportato da un tutoriale da consultare in un secondo momento".
- "... a partita finita, sarebbe utile una sorta di 'soluzione' in quanto la tabella con il bilancio è molto schematica ma non risolutiva ..."

1.4.3 Alcuni fenomeni

È da sottolineare come la sperimentazione formativa pongesse diversi elementi di criticità: l'utilizzo di uno strumento non abituale, l'approccio a una materia specialistica, il contesto di gioco, non consueto nella formazione. Elementi critici, cui si era cercato di porre rimedio attraverso esercitazioni preliminari in fase di familiarizzazione, che hanno inciso sul modo di vivere questa esperienza, permettendo però di osservare all'interno della comunità una serie di comportamenti tipici, che hanno consentito di ripartire (empiricamente e in forma semiseria) il campione in cinque categorie:

- **Gli scettici** (circa il 30%)
Dubbiosi su metodo, strumento, materia. Diffidenti in tutto eppure, pur di non essere incalzati da tutor e docenti, svolgono senza passione il loro dovere. Più incuriositi che interessati, pretendono informazioni aggiuntive per terminare presto e bene. Per poi passarle a figli, nipoti o amici perché "più adatti a queste diavolerie".
- **Gli indecisi** (circa il 20%)
Sempre in bilico su qualsiasi scelta o azione ("Ma come devo fare per andare avanti? Clicco su Passa il turno?"), insicuri sulle conoscenze apprese e quelle precedenti, cercano un solido appoggio nel tutor. E anche quando ottengono risultati interessanti tendono a sminuire i progressi. Tra i più interattivi e instancabili interpellatori dei docenti, magari vincendo un po' di comprensibile timidezza, si sono lasciati andare a chiusura del corso con elogi, ringraziamenti e promesse di rifare tutto da capo. Si ignora se siano state mantenute.
- **I bisognosi** (circa il 20%)
Sempre presenti ad ogni appuntamento, sempre pronti a dare e ricevere informazioni a tutor e docenti, sempre attaccati all'e-mail come ancora di salvezza nel mondo caotico della simulazione. Si affeziono agli interlocutori al punto di non poterne farne più a meno ("Spero di risentirvi presto...", "Aspetto con ansia i Tips & trick che ci avete promesso"), fino a inviare giornalmente i risultati conseguiti, per sopire il perenne bisogno di (positive) conferme.
- **Gli entusiasti** (circa il 25%)
Sinceramente appassionati, non si lasciano abbattere dalle delusioni e dai fallimenti virtuali ("Sicuramente avendo maggiore tempo a disposizione si poteva cercare di rendere di più, ma ad ogni modo ho concluso che l'imprenditoria non fa decisamente al caso mio!"), sviscerano ogni anfratto del corso, lasciandosi stupire da ogni particolare, che sia direttamente o indirettamente legato al suo contenuto. Partecipano a ogni stimolo, analizzano in modo non canonico e interessato le problematiche proposte. Prediligono il lavoro di gruppo, in cui possono sfruttare al meglio le potenzialità offerte dal confronto con gli altri.
- **I diligenti** (circa il 5%)
Algidi e precisi, puntuali, razionali, ineccepibili. Quasi non si lasciano influenzare dal contesto in cui sono calati. Hanno un compito e lo svolgono come meglio non si potrebbe. Sono la gioia dei docenti, il terrore degli altri partecipanti. Eppure un briciolo d'umanità si intravede, nella gioia di un feedback positivo del docente e di una limousine nel parcheggio della *Scarpe Diem* (indica un utile netto molto alto). E dalla

felicità passano a tutti senza gelosie (“Certo che potete usare le mie esercitazioni come esempio! Sono onorata!”) le strategie e i trucchi che hanno usato.

1.4.4 Conclusioni (provvisorie)

Sulla base dei test, dei commenti e dei fenomeni comportamentali osservati, è possibile sostenere che la sperimentazione formativa ha ottenuto un buon successo, sia dal punto di vista delle conoscenze, che da quello del gradimento per il metodo.

Partendo da qui, formuliamo qualche provvisoria riflessione sulla trasferibilità di questo modello di simulazione ad altri ambiti:

1. Una simulazione basata su un modello sistemico può essere sufficientemente complessa e realistica da far coinvolgere intensamente la maggior parte dei fruitori nel gioco (anche se l'aspetto fortemente ludico crea qualche problema a una quota di potenziali utenti).
2. Il motore di simulazione è particolarmente versatile dal punto di vista didattico, perché permette di modificare le proprietà del sistema ricevendone feedback immediati, condensando in poche ore diversi anni di esperienza (per quanto virtuale).
3. Con simulazioni di tipo sistemico è possibile realizzare corsi autodidattici a distanza di alta qualità. Tuttavia è indispensabile una rete di supporto fatta di tutor, esperti, ma anche di una comunità di pari che faciliti la circolazione di idee e soluzioni.
4. Il modello si presta facilmente a rappresentare ambiti in cui gli elementi sono fortemente interdipendenti (economia, rapporti sociali, ecosistemi, ecc.).

Sicuramente il sistema e l'impianto formativo sono ancora migliorabili, anche tenendo conto dei suggerimenti di chi vi ha partecipato attivamente. Ma la sperimentazione ha confermato che le simulazioni a base sistemica rappresentano una via importante da seguire per chi privilegia l'interattività e il coinvolgimento attivo dei partecipanti.

1.5 Ipotesi di sviluppo

Impresa oltre i confini non è che un prototipo di un modello di corsi autodidattici sul quale si dovranno innestare importanti sviluppi. Ecco alcune ipotesi elaborate in corso d'opera:

1. Creare una versione multiutente con ruoli differenziati, consentendo a ciascun giocatore l'accesso alle sole variabili di input di propria competenza., mentre le variabili di output rimarrebbero disponibili a tutti. Questa versione dovrebbe implementare alcune integrazioni al software:
 - funzioni di comunicazione sincrone tra i partecipanti (chat e/o messaggistica istantanea);
 - funzioni di sincronizzazione delle mosse dei partecipanti (con un importante problema relativo alla gestione dei ritardi, delle mosse mancate e dei solleciti);
 - funzioni di filtro relative alle variabili di input non di pertinenza.
2. Creare una versione multiutente con aziende diversificate, permettendo a più partecipanti di competere gestendo aziende diverse sullo stesso mercato. Questa versione necessiterà di importanti ampliamenti alla dinamica del modello che permettano di gestire:
 - il comune mercato di sbocco, inserendo i fenomeni di saturazione e di segmentazione (che rispondano, per esempio, a differenti scelte dei partecipanti in materia di costi e qualità);
 - il comune mercato di approvvigionamento delle materie prime e delle risorse umane (che al momento vengono considerate illimitate e a costi fissi).
3. Aggiungere funzioni di gestione dell'ambiente, tramite le quali l'utente potrebbe modificare autonomamente l'insieme di costanti che descrivono il Paese e le condizioni di partenza dell'azienda. Sarebbe così possibile, pur mantenendo una scenografia fortemente caratterizzata, simulare l'azione in aree geografiche differenziate.

4. Aggiungere funzioni di simulazione di eventi esterni (variazioni improvvise dei prezzi, incidenti, opportunità, ecc.) che possono modificare in modo imprevedibile l'ambiente in cui si muove l'azienda virtuale. Inserendo simili eventi in maniera casuale, si consentirebbe innanzitutto di:

- aumentare l'interesse dei partecipanti;
- rendere ogni partita diversa dalle precedenti, permettendo di esplorare nuovi aspetti del sistema dinamico.

Questi eventi potrebbero manifestarsi casualmente, ma mantenendo una sequenza prefissata. In questo modo, costituirebbero un importante filo conduttore tale da permettere di gestire la propedeuticità didattica. In altri termini, ogni evento potrebbe toccare alcune variabili collegate logicamente a un determinato insieme di nozioni e concetti, resi immediatamente accessibili tramite link inseriti all'interno del messaggio che comunica l'evento.

Riferimenti bibliografici

Deplano Vindice, *Sapere e piacere. Modelli di apprendimento nei software didattici interattivi: una proposta di metodo*, paper presentato al Seminario del Laboratorio di Ricerca Educativa dell'Università di Firenze "La cultura dell'interattività e lo sviluppo creativo", Firenze, 1997.

Deplano Vindice, *Efficacia della Fad e determinismo tecnologico*, in Franco Frigo, Pierluigi Richini (a cura di), *I laboratori della formazione continua Isfol*, Franco Angeli, 2003a.

Deplano Vindice, *Errore e conoscenza: il metodo Must*, in Isfol, *La qualità dell'e-learning nella formazione continua*, 2003b.

Di Giusto Sabrina, La Fata Salvatore, Rastelli Claudio, Renault Désirée, *Dall'apprendistato alla formazione a distanza su supporti multimediali*, Atti del Convegno internazionale di Avana sulle frontiere della formazione, l'Avana, 1999.

Di Giusto Sabrina, Rastelli Claudio, *Progettare per chi apprende*, paper presentato al Convegno di psicologia del lavoro dell'Ordine degli Psicologi del Lazio, Roma, 2002.

Papert Seymour, *The children's machine*, Basic Books, 1992.

Schank Roger, "Why Hitchhikers on the Information Highway Are Going to Have to Wait a Long Time for a Ride", *The Aspen institute quarterly*, 6, 1994.

Senge Peter, *The fifth discipline*, Doubleday, 1990.