



Università di Pisa

Corso di Laurea in Informatica Umanistica

**La Simulazione
una strategia per l'e-learning**

Ilaria Volpi

Anno accademico 2006-2007

Relatore: Prof. Marcello Giacomantonio

Correlatore: Prof. Mirko Tavosanis

INDICE

LA SIMULAZIONE COME STRATEGIA PER APPRENDERE.....	4
1 CARATTERISTICHE GENERALI E VANTAGGI DELLA SIMULAZIONE.....	21
1.1 Differenze tra simulazione e realtà virtuale	22
1.2 Tipi di simulazione.....	23
1.3 Videogiochi e didattica	24
2 SIMULAZIONI.....	26
2.1 Che cosa sono le simulazioni – Le simulazioni nuovo modo di esprimere le teorie scientifiche	26
2.2 Le simulazioni sono laboratori sperimentali virtuali.....	28
2.3 Le simulazioni sono macchine per automatizzare gli esperimenti mentali.....	29
2.4 Le simulazioni sono la realtà (artificiale).....	32
2.5 Vantaggi derivanti dal fatto che sono laboratori sperimentali virtuali	36
2.6 Vantaggi derivanti dal fatto che creano mondi possibili	38
3 I GIOCHI DI SIMULAZIONE COME STRATEGIE DIDATTICHE.....	41
3.1 Che cos'è una strategia didattica	41
3.2 Giochi di simulazione e strategie didattiche – La gaming simulation	42
3.3 La Progettazione di giochi di simulazione.....	50
3.4 La simulazione didattica - Simulazione e apprendimento	54
4 STUDIO DI UN LEARNING OBJECT.....	56
4.1 Il problema della strategia formativa: una simulazione comparativa.....	56
4.2 Il caso della Blue Telecom: una simulazione comparativa aula-e-learning.....	57
4.3 Tea: il caso Blue Telecom studio di un caso di applicazione	61
Fai le tue scelte (simulatore).....	66
GLOSSARIO	72
BIBLIOGRAFIA	75
LINKOGRAFIA	76

*Alla mia famiglia
e a tutti i miei amici*

INTRODUZIONE

La simulazione come strategia per apprendere

Mai come oggi le persone hanno bisogno di aggiornare continuamente le proprie conoscenze. Ognuno di noi percepisce l'angoscia di "rimanere indietro", di perdere le proprie competenze se non si riesce a elaborare molte informazioni in poco tempo e ad aggiornarle continuamente.

Viviamo nell'epoca "**dell'apprendimento continuo**". Nello stesso momento, però, se le nuove tecnologie comportano necessariamente un'attenzione in più rispetto alle proprie conoscenze e competenze esse forniscono anche dei mezzi che aiutano ad affrontare tale sfida.

Negli ultimi anni il mercato formativo europeo è cresciuto notevolmente sotto il lato quantitativo. A ciò, però, è corrisposto un innalzamento del livello qualitativo?

In molti casi sì, prendiamo ad esempio l'università.

Da alcuni anni sono stati molti i corsi on-line (il rapporto Omnicom 2007 ne presenta 2008).

Inizialmente si trattava di prodotti molto grezzi, ma alcuni oggi presentano uno sviluppo molto interessante dei servizi on-line.

Anche la percentuale dei laureati è aumentata nel periodo della riforma da 17,1% a circa il 25,5%.

Si sente sempre più spesso parlare di **formazione continua**, insieme alla formazione **personalizzata** e **ricorrente**.

Ma perché questi termini possano risolversi in qualcosa di concreto è necessario servirsi delle nuove tecnologie della comunicazione.

Le tecnologie multimediali, in particolare quelle supportate dalla rete, permettono:

- di creare un collegamento fra fruitore e produttore del servizio formativo, cosa che si risolve in una coprogettazione e co-produzione degli interventi formativi;
- integrare esperienze formative distanti in termini di tempo e spazio tra loro (congiungere formazione e lavoro);
- favorire l'apprendimento guidato grazie alla collaborazione fruitore-formatore.

Esse si inseriscono sempre più nella formazione, il loro aiuto in tal senso va crescendo di importanza e potenza. L'approccio più prolifico vede l'integrazione della formazione tradizionale con quella a distanza. Quindi le nuove esperienze formative si avvalgono sempre più delle opportunità offerte dalle nuove tecnologie, Internet in testa.

Parliamo di e-learning.

La formazione a distanza, i supporti tecnologici all'informazione, le risorse infinite che ci apre il mondo del Web, tutti elementi che contribuiscono in maniera decisiva a rendere la formazione più flessibile permettendo di ottimizzare il rapporto costi-benefici di una formazione sempre più personalizzata e coinvolgente. L'e-learning si inserisce in un contesto di formazione permanente e continua, aiutando a gestire (in accordo con quanto impostato nel Libro Bianco della Comunità Europea) la mobilità degli studenti e dei lavoratori, l'avvicinamento del mondo della scuola a quello delle imprese e l'innalzamento dei livelli culturali.

Ma è necessario pensare a strategie didattiche "coinvolgenti" che facciano raggiungere la soluzione di problemi rilevanti del mondo reale e facciano riferimento esplicito a casi di studio presi dalla realtà.¹ Per questo ho deciso approfondire quest'area tematica.

¹ M.Giacomantonio, Learning object, Carocci, Roma 2007, Pag.68

Grazie al supporto del computer, gli orizzonti della formazione si ampliano anche oltre la realtà fisica, come avviene quando si utilizza la simulazione a scopo formativo.

Le simulazioni corrispondono ad ambienti simili a quelli reali, ma in cui vi è l'assenza dei rischi che incontreremmo in un contesto reale. Fino ad oggi le simulazioni su computer, ed in particolare le simulazioni con modello dinamico, sono state adottate principalmente come strumento di apprendimento in vari contesti di studio.

Le simulazioni sono prima di tutto strumenti di ricerca per la scienza e di progettazione e realizzazione di artefatti tecnologici e di interventi sulla realtà (Parisi, 2000). Sono ipotesi, modelli, teorie, sui meccanismi e i processi che stanno dietro ai fenomeni e che spiegano i fenomeni. Queste ipotesi vengono tradotte in un programma di computer in modo che quando il programma "gira" nel computer, il programma riproduce i fenomeni, ce li fa vedere sullo schermo del computer mentre avvengono. Ma le simulazioni non sono soltanto un nuovo modo di esprimere o formulare le teorie e le ipotesi nella scienza, al di là dei due modi tradizionali che sono l'uso del comune linguaggio e l'uso dei simboli e delle formule matematiche. Le simulazioni sono anche laboratori sperimentali (virtuali) (Parisi 2001 – argomento che verrà analizzato e approfondito nei capitoli 1 e 2).

Le simulazioni non vanno confuse con le immagini e neppure con le animazioni o i "giochini" o gli esercizi al computer. Costruire una simulazione significa avere identificato un qualche modello di certi fenomeni, cioè delle ipotesi su quali sono le cause, i meccanismi e i processi che stanno dietro quei a fenomeni e li fanno avvenire, cambiare nel tempo, influenzare altri fenomeni, ecc. Poi bisogna visualizzare in modo appropriato questi fenomeni, dove visualizzare significa anche e soprattutto rendere visibili entità, fenomeni, concetti e ipotesi, che non sono visibili nella realtà o sono addirittura astratti e

quindi per definizione non visibili (ad esempio bisogna visualizzare non solo un circuito elettrico ma il concetto di elettricità).

I vantaggi che ci si aspettano dall'imparare interagendo con delle simulazioni corrispondono, con segno invertito, agli svantaggi di basarsi solo sul linguaggio come canale di apprendimento: maggiore motivazione degli studenti, migliore comprensione dei fenomeni e dei concetti da imparare, miglior ricordo e integrazione di quello che si è imparato.

L'interazione eminentemente non linguistica dello studente con una simulazione deve essere integrata dal linguaggio verbale che arriva allo studente dai testi letti e dalle parole dell'insegnante, o anche dallo schermo di un computer. In questo modo, da un lato le parole possono essere riempite di significato e non restare soltanto parole, in quanto vengono associate con le cose viste e fatte nelle simulazioni (non si dimentichi che il bambino impara a parlare a uno-due anni in quanto usa e sente le parole usate in contesti di cose viste e cose fatte, e soltanto a scuola si pretende che il linguaggio viva da solo, senza l'accompagnamento dell'esperienza), e dall'altro le cose viste e fatte nelle simulazioni possono essere portate al livello della coscienza esplicita, dell'astrazione, del ragionamento e della discussione con gli altri, proprio in quanto vengono espresse linguisticamente.

Sarà facile mettere la novità delle simulazioni nei supporti delle nuove tecnologie?

Gli ostacoli sono molti. Ci sono ragioni economiche che si oppongono in generale alla produzione di buoni materiali di apprendimento per il computer. Le simulazioni, per essere fatte bene, costano. Nel mondo della formazione professionale e in quello scientifico, troviamo comunque, molta più propensione all'utilizzo della simulazione, sia

per motivi pratici ed in alcuni casi economici (una simulazione di un evento lungo e complesso ad esempio).

Per quanto riguarda il mondo della scuola, invece, ci sono ragioni culturali: le simulazioni sono innovazioni che cambiano profondamente le discipline tradizionali, e proprio per questo motivo la loro penetrazione nelle discipline scientifiche e nelle materie scolastiche sarà lenta. Le simulazioni richiedono competenze nello stesso tempo riguardanti le nuove tecnologie e le capacità cognitive umane, e queste due competenze raramente si trovano riunite nelle stesse persone. Le simulazioni sono strumenti di apprendimento eminentemente non linguistici, mentre il linguaggio rappresenta un pilastro della nostra tradizione culturale e della nostra scuola. Perciò creano diffidenza. Poi è innegabile che le simulazioni comportino una certa dose di automazione dell'apprendimento e quindi, per certi aspetti, una emarginazione degli insegnanti.

Perciò gli insegnanti non le possono vedere di buon occhio. Ovviamente, gli insegnanti con le simulazioni non vengono eliminati ma cambia la loro figura professionale, il loro ruolo, i loro compiti, le competenze che debbono possedere. Ma questi cambiamenti sono un altro ostacolo all'uso delle simulazioni a scuola.

Assunte le posizioni dei mondi della formazione professionale e della scienza, più confidenziali nei riguardi delle simulazioni, come precedentemente citato, anche la scuola deve porsi nell'ottica di assumere, con più sicurezza e tranquillità, i giochi di simulazione come strategia didattica (vedi capitolo tre).

Infatti la strategia didattica non è altro che una sequenza di interventi che normalmente mette in atto l'educatore nell'interazione con l'allievo nell'intento di facilitare l'apprendimento (Calvani 2000).

Ciascuna strategia può essere più efficace per raggiungere determinati obiettivi e strategie diverse possono essere combinate e alternate in un unico contesto didattico e formativo (Ligorio 2001).

I termini formati e tecniche vengono spesso utilizzati quali sinonimi di strategie.

Prima degli anni '60 le tecniche assumevano un significato meramente strumentale; erano strumenti da utilizzare in contesti diversi.

Già con B. Ciari (1961) “le tecniche non stanno al servizio di certi valori, ma sono valori stessi. In quanto tali non sono adoperabili da chicchessia per finalità diverse; sono mezzo e fine al tempo stesso”, quindi si coniugano con un atteggiamento verso l'apprendimento e l'insegnamento.

Ora assunto che “per raggiungere determinati obiettivi strategie diverse possono essere combinate e alternate in un unico contesto didattico e formativo (Ligorio 2001)” la domanda che può continuare a portarci avanti nella panoramica di questa tesi è:

Quali strategie per l'e-learning?

Le strategie censite sono davvero molte, almeno un centinaio, citeremo le più plausibili per l'e-learning², per la progettazione dei learning object. La necessità di definire delle strategie didattiche nasce inizialmente per l'aula, adattandosi e definendosi successivamente per la “didattica mediatizzata”. Vengono a crearsi così delle strategie che non hanno equivalenti nella strategia d'aula. Considerando un approccio basato su attività didattiche e che queste ultime possono essere contestualizzate in modo diverso (presenza, on line LMS, on line WBT, onsite), in teoria potrebbero essere richiamate, in questi

² Questo paragrafo è liberamente tratto da M.Giacomantonio, cit, pag.203 e segg.

esempi, tutte le strategie utilizzabili nei diversi contesti e poi evidenziare quelle in specifico per l'on-line.

Focalizzando subito l'attenzione sulle strategie didattiche utilizzabili nello sviluppo dei LO (on-line WBT) vi sono diversi parametri su cui ci si può basare per dare una struttura logica al repertorio che si presenta:

- gli attori coinvolti: l'allievo, il docente, il gruppo dei pari;
- i contesti di applicazione: in presenza, in attività di LMS, in attività di WBT, insite;
- la relazione che si instaura: debole, forte, vincolante.

Se facciamo riferimento al ruolo principalmente svolto dagli attori, abbiamo tre possibilità di raggruppamento di strategie.

Didattica “etero-diretta”

Se ci poniamo in una logica di progettazione incentrata sull'allievo, la didattica etero-diretta è il campo di azione del docente, dell'esperto, del progettista, del facilitatore. È il campo della “lezione” dalla didattica in presenza. Le strategie sono più efficaci nel fornire informazioni o nello sviluppare abilità passo dopo passo. Sono anche utili nella presentazione degli altri metodi e nel favorire un lavoro generale di costruzione della conoscenza.

Didattica auto-diretta

Al contrario, la didattica auto-diretta è il campo di azione in cui l'attore principale è l'allievo, che viene fortemente coinvolto con modalità comunicative che lo portano ad osservare, investigare, formulare ipotesi. Il criterio adottato è quello di sfruttare l'interesse e

la curiosità dell'allievo per l'argomento trattato incoraggiandolo a proporre alternative, a risolvere problemi.

Il ruolo del docente cambia: da insegnante in cattedra diviene qui di volta in volta facilitatore, supporto, risorsa.

Didattica interattiva

L'attore principale in questo caso è il gruppo dei pari, gli allievi che interagiscono fra loro mettendo in atto diverse strategie comunicative, sotto la supervisione del docente, il cui ruolo può cambiare di volta in volta, ma è comunque quello del moderatore, dell'arbitro.

È comunque compito del docente quello di delineare il topic, fissare i tempi di discussione, definire la composizione dei gruppi, stabilire i criteri di reporting condivisione.

Lo scopo è quello di discutere, approfondire e condividere con altri, facendo emergere e considerando i diversi punti di vista che spesso sono fonte di arricchimento e facilitano la comprensione dei concetti e dei problemi.



Fig.1. Rappresentazione della Variabilità delle strategie didattiche

Più ci allontaniamo dalle strategie etero-dirette della “lezione” e ci spostiamo verso strategie in cui l’attore principale è l’allievo, con il gruppo dei pari, più è difficile trovare strategie adeguate per la progettazione di un learning object. Questo è ben comprensibile se si pensa che nelle strategie etero-dirette il ruolo del docente che fa lezione può essere ben emulato da un learning object, mentre un allievo è in una posizione di ascolto. L’allievo è sempre il destinatario di un messaggio multimediale (il LO) che è prodotto da qualcun altro e che a lui viene indirizzato. La capacità creativa del progettista è messa quindi alla prova sempre di più nel proporre soluzioni di un oggetto in cui l’allievo, pur essendo il destinatario, riesca a trovare un suo ruolo da protagonista.

Nelle strategie auto-dirette quindi è sempre di più l’allievo a prendere l’iniziativa e a sviluppare “interattività”. Questa è liberamente gestibile in un ambiente di LMS (un forum, una chat) mentre richiede non pochi accorgimenti creativi e percorsi preconfezionati in un learning object.

Il ricorso a una strategia didattica può apparire più sfumato in un contesto d’aula, dove comunque il rapporto insegnante-deiscente connota fortemente la comunicazione che genericamente viene

chiamata lezione indipendentemente che il docente decida di impiegare una strategia o un'altra.

Nell'on-line non è così. La trasformazione delle lezioni in un learning object, cioè in un prodotto di media, fa sì che siano le caratteristiche del prodotto a emergere e che quindi si tenderà a definire non tanto l'insegnamento in se, quanto la tipologia di soggetto comunicativo dedicato allo scopo.

Spesso è difficile distinguere la simulazione dallo studio di caso perché studiare un caso potrebbe comportare simularlo. La simulazione ha l'intento di far prendere all'allievo il controllo del processo e fargli raggiungere una propria soluzione, anche se talvolta personale.

Poiché sono diversi gli aspetti della realtà che si vogliono studiare, nel tempo si sono sviluppate forme di simulazione assai diverse fra loro:

- Il role play;
- Il gioco;
- La simulazione strumentale;
- La gaming simulation.

Il role play

È la forma più semplice di simulazione, facilmente comprensibile anche dai bambini, che la usano spesso nei loro giochi, ma usata ormai anche nei più complessi business game aziendali con diverse finalizzazioni.

Consiste nell'assumere un ruolo all'interno di un contesto definito del mondo reale o fantastico e di interpretarlo o recitarlo con il massimo dell'immedesimazione. Il gioco richiede ai partecipanti di calarsi nei "panni" di uno specifico ruolo e di agire in maniera conseguente ad esso. L'interpretazione dipende dall'abilità del giocatore.

Il ruolo è definito in genere tramite informazioni essenziali che vengono fornite soprattutto tramite obiettivi che il ruolo si prefigge.

Il role play prevede in genere tre fasi:

- Studiare il ruolo da interpretare individuando le modalità e i comportamenti tipici;
- Assumere il ruolo sperimentando personalmente le conseguenze che la simulazione implica seguito di decisioni prese durante l'immedesimazione;
- Uscire dal ruolo per verificare i risultati delle proprie azioni confrontandosi con osservatori e mentori che possano far riflettere sulla relazione esistente tra decisioni prese e le conseguenze che ne sono derivate.

Se la simulazione è complessa, l'attività che la sviluppa potrebbe svolgersi su più cicli. Come esempi possiamo riferirci ad una casistica molto vasta: dalla drammatizzazione di fatti storici alla sperimentazione di tecniche di vendita ecc.

Il gioco

È un'attività nota a tutti sin dalla prima età e si presenta in modo più formalizzato e complesso del role play. Implica una strutturazione più formalizzata dei rapporti che intercorrono tra i giocatori, che sono normalmente più di uno, inseriti in un contesto definito da procedure concordate.

Evidenzia due fasi:

- La definizione delle regole e delle procedure
- L'applicazione nel gioco

La definizione delle regole è essenziale perché ha lo scopo di semplificare la realtà secondo un modello condiviso. Spesso occupa molto spazio nell' applicazione del gioco, sia per apprendere le regole stesse, sia per applicarle in modo corretto.

Le discussioni che un gioco può suscitare quasi sempre vertono sulla corretta applicazione delle regole e sulla sanzionabilità o meno dei comportamenti.

I giochi possono richiedere l'uso dei supporti o essere svolti in maniera più libera; tutti comunque hanno la necessità di operare in tempi definiti e su un numero limitato di parametri.

La simulazione strumentale o matematica

Questo tipo di simulazione nasce con gli sviluppi e la diffusione dell' informatica, ma soprattutto con un approccio "sistemico" allo studio e alla soluzione dei problemi. Con questo termine infatti non si intende semplicemente dichiarare l'uso di un computer all'interno di una qualunque attività di elaborazione, ma ci si riferisce esplicitamente al fatto di poter operare direttamente su un numero considerevole di dati tratti dalla realtà, poter studiare quest'ultima come un sistema di innumerevoli elementi in interazione continua tra di loro e poter quindi calcolare (attraverso operazioni matematiche) che cosa succede a tutti gli elementi del sistema quando si decide di intervenire in un certo modo su uno di essi.

La simulazione giocata o "gaming simulation"

Le tre tipologie di simulazione che abbiamo presentato possono essere considerate di base per la costruzione dei modelli integrati. Alcune di esse si prestano di più, altre meno per la costruzione di un learning object.



Fig.2. La gaming simulation come risultante delle tre simulazioni base rappresentata nello spazio delle fasi

Ad esempio il role play è di per se la meno adatta. Inoltre, spesso un tipo di simulazione implica l'integrazione con modalità che abbiamo attribuito a un altro modello: una simulazione basata sul gioco, ad esempio, potrebbe richiedere una parte di role play.

La simulazione giocata o gaming simulation è la forma generale di simulazione intesa come strategia didattica ed è la risultante delle tre componenti base che abbiamo visto. Ciascuna di esse quindi rappresenta un caso particolare di simulazione giocata, più popolare o meglio riconoscibile con il proprio nome.

Le tre tipologie base portano quindi nella simulazione giocata la loro caratteristica dominante: per il role play, assumiamo come caratteristica dominante la recitazione di ruoli e l'interazione tra partecipanti; per la componente di gioco, la caratteristica dominante è la semplificazione del mondo tramite un insieme di regole; per la componente di simulazione strumentale, la caratteristica principale è il modello matematico più o meno sofisticato che tende a rappresentare quantitativamente la realtà.

Ecco allora che in una gaming simulation costruita sotto forma di learning object potremmo incontrare una realtà, ad esempio un territorio ricostruito matematicamente nei suoi tratti essenziali con i dati del censimento, in cui i giocatori assumo i ruoli dei testimoni

privilegiati di quel territorio (role play), con il gioco che evolve in base a procedure e regole ben precise per fasi successive (gioco).

Il learning object è quindi un oggetto che rappresenta l'opportunità di attivare i diversi comportamenti, consegnando l'efficacia alla capacità di interazione degli utenti, sia individualmente che in gruppo.

La stessa simulazione potrebbe avere edizioni diverse con una forma più marcata dell'una o dell'altra componente, valorizzando maggiormente le regole del gioco o i dati della realtà studiata o i comportamenti dei giocatori ed adeguando così il modello ad esigenze formative o allo studio di soluzioni possibili per il territorio.

Una simulazione giocata ha sempre lo scopo di rappresentare un modello dinamico della realtà alla quale far partecipare il giocatore.

Una rappresentazione solo matematica potrebbe essere troppo complessa; alcuni aspetti vengono quindi simulati (semplificati) attraverso ruoli predefiniti e regole del gioco.

La gaming (aspetto analizzato nel capitolo 3) è una soluzione spontanea da parte di diverse persone in diverse situazioni al problema di elaborare una modalità di comunicazione gestaltica (hanno sviluppato un nuovo linguaggio, una modalità orientata al "futuro"). Questa prospettiva comincia a spiegare l'ampia varietà di materiali sotto cui si presentano i giochi; diventa un'utile guida allo sviluppo di giochi efficaci.

Caratteristica comune degli studi di caso, dei giochi di ruolo, delle *webquest* e dei percorsi didattici è la tecnica del *Problem Solving*; il corsista cioè viene calato in un contesto specifico, ben delineato e circoscritto e assolutamente familiare al suo campo di azione professionale quotidiano, stimolando così il suo coinvolgimento e spirito critico nell'osservazione, individuazione e tentativo di soluzione del problema/compito proposto.

Tali strategie sono state scelte anche perché consentono una doppia fruizione: individuale (in cui il corsista compie singolarmente l'attività e ne condivide problematiche, riflessioni e risultati con i colleghi) e collettiva (il corsista compie l'attività nel contesto professionale e porta poi nella condivisione con i colleghi i risultati di tale sperimentazione).

È necessario supportare modalità di apprendimento e confronto tra pari (*peer learning*) che prevedano strumenti di interazione sincrona ed asincrona e spazi di interazione on-line. Per favorire l'efficacia delle dinamiche di discussione è opportuno integrare le figure tradizionali dell'esperto on-line e del moderatore adattando alla dimensione on-line figure in grado di innescare e sviluppare la dimensione dialogica dell'apprendimento come il *critical friend*. Inoltre nell'ottica dell'apprendimento collaborativo la figura dell'e-tutor facilitatore lascia spazio a figure che svolgono una funzione più complessa: quella di **gestire le modalità e le dinamiche di partecipazione dei singoli a una comunità che apprende** con lo scopo di massimizzare la crescita professionale di ciascun partecipante.

Il problem solving di per se non è solo una strategia didattica, ma l'arte di ragionare nella sua forma più pura. È l'applicazione delle nostre capacità logiche di analisi della realtà che ci circonda e del mondo in cui viviamo. È la nostra capacità di isolare e di esplicitare il problema stesso in modo da definire gli aspetti rilevanti. È un processo per cui prima di definire il know how bisogna definire il know what.

Il problem solving si focalizza sostanzialmente su conoscere le situazioni, considerare tutte i fattori possibili coinvolti, definire il problema e risolverlo.

Ci sono molti modelli di problem solving, ma presenteremo solo una tipologia: il problem solving riflessivo, per il quale si individuano cinque fasi (vedi capitolo quattro).

1. Definire il problema (problem setting) fa parte della fase a focalizzare e può essere fatto tramite un mappa mentale durante un lavoro comune a mente aperta.
2. Spiegare il problema, perché esiste e da dove sia nato, questo ci permette di estendere i confini di una mappa concettuale secondo criteri di causa-effetto.
3. Definire criteri di soluzione, in questa fase non si cerca direttamente la soluzione, ma si definiscono i criteri principali che una soluzione dovrebbe soddisfare. Si fissano le regole, gli obblighi, a cui la soluzione deve sottostare.
4. Raccogliere proposte di soluzione (fase competitiva) scatena le capacità intuitive e risolutive dei singoli favorendo tutti i percorsi di soluzione possibili. Nell' ipotesi di una collaborazione di gruppo è il momento di lasciare libero ogni componente di studiare e proporre la propria soluzione.
5. Scegliere la soluzione più efficace. Questa potrebbe essere una fase automatizzata o, se è il caso, la fase in cui si torna a collaborare per stabilire per ogni soluzione quanto soddisfa i criteri e raggiunge gli obiettivi in base ai criteri prefissati. È il momento di costruire una graduatoria delle soluzioni possibili e di orientarsi verso quella di più probabile successo, scegliere la soluzione ottimale e definire un piano di attuazione.

Lo scopo di questa tesi è quello di analizzare un particolare del vasto mondo delle strategie didattiche applicate ai servizi di Learning Service e di Learning Content, come visto nella presentazione delle strategie didattiche (Fig. 1), focalizzandosi principalmente sulla

simulazione, aspetto, e mezzo molto potente, messo a disposizione dei fruitori dei corsi di e-learning.

Nei capitoli 1 e 2, cuore della discussione si potranno trovare indicazioni specifiche sulle peculiarità delle simulazioni e come è possibile progettarle e applicarle in aiuto alle strategie didattiche.

In ultimo nel capitolo quarto si troverà uno studio pratico di un caso di simulazione che applica anche una metodologia di problem solving riflessivo: "Il caso Blue Telecom".

1 Caratteristiche generali e vantaggi della simulazione

La parola simulazione in genere assume due significati distinti:

1. Come sinonimo di finzione o falsità, con tendenza a fare emergere in altri un falso giudizio. “Dare a intendere”.
2. Come sinonimo di imitazione o mimesi nel linguaggio tecnico e scientifico e in particolare nella teoria dei sistemi, indica ogni procedimento atto a studiare il comportamento di un sistema in determinate condizioni che si basi sulla riproduzione dell’ambiente in cui esso deve operare attraverso modelli. Qui la parola simulare significa riprodurre la realtà.

Intenderemo da adesso in poi la simulazione proprio con questo secondo significato.

La riproduzione si rivela vantaggiosa quando è necessario operare sul sistema, modificando valori e situazioni, ma si rivela addirittura indispensabile quando:

- non è possibile agire sul sistema reale, in quanto riguarda eventi o fenomeni
 - o lontani nel tempo (storia)
 - o lontano nello spazio (geografia)
 - o troppo piccoli (es. fisica quantistica)
 - o troppo grandi (es. astronomia)
- non è opportuno agire sul mondo reale perché ciò è
 - o costoso
 - o pericoloso
 - o perché sul sistema reale si può operare una sola volta (irripetibile e irreversibile)
 - o perché l’evento non è provocabile artificialmente

In ambito lavorativo, la simulazione può avere un'enorme utilità quale strumento di addestramento.

Addestramento delle forze dell'ordine, dei piloti di aereo, le simulazioni mediche, prove di primo soccorso.

1.1 Differenze tra simulazione e realtà virtuale

Occorre introdurre una distinzione non puramente terminologica tra simulazione e realtà virtuale.

La differenza tra simulazione e realtà virtuale non sta alla radice. Infatti simulazione e realtà virtuale condividono lo stesso significato di fondo. La differenza sta nello scopo delle due, e nell'intensità. Spieghiamo meglio questi due concetti:

1. Lo scopo della simulazione è quello di **riprodurre un sistema reale**. Invece, lo scopo della realtà virtuale (VR) è quello di ricreare, tramite un computer, mondi e oggetti che sono la trasposizione digitale di ambienti reali o di fantasia. In altri termini è come se la realtà virtuale vanti la pretesa di **creare un'altra realtà**. La simulazione non si spinge a tanto.
2. Parlavamo prima di una differenza di intensità. La realtà virtuale è come una **simulazione totale**, percepita totalmente dai nostri sensi, in particolare dalla vista, seguita dall'udito e dal tatto. Cambia quindi il meccanismo di interazione dell'utente. Nella realtà virtuale l'utente è in grado di determinare una realtà, in un certo senso la costruisce lui.

Un esempio pratico della simulazione sono i giochi di ruolo che non sono da realizzare tramite supporto informatico, ma prevedono il coinvolgimento di tutti i partecipanti.

La realtà virtuale, invece, non potrebbe essere realizzata se non con l'utilizzo di strumenti informatici estremamente moderni e raffinati.

Essa è infatti utilizza la tecnologia per ricreare un ambiente così simile alla realtà che un «partecipante» non possa avvertirne la differenza. Invece nella simulazione la differenza è avvertita.

Nella realtà virtuale, è l'utente che decide ciò che vuole vedere, può scegliere il punto di vista a lui più congeniale, può posizionarsi in un qualsiasi punto dello spazio, può selezionare un oggetto, ruotarlo, cambiarne le dimensioni, i colori, e, se abilitato, può interagire con tutto l'ambiente circostante.

In definitiva, lo scopo della realtà virtuale è quello di immergere totalmente il fruitore in un ambiente virtuale, tendenzialmente coinvolgendo non solo la vista, l'udito e il tatto ma anche quelli che non siamo abituati a prendere in considerazione come l'orientamento. La realtà virtuale utilizza visori montati in prossimità degli occhi, i cosiddetti **HDM** inoltre sensori di posizione in grado di fornire l'indicazione dell'orientamento del punto di vista dell'utente, e infine i **Dataglove** guanti dotati di sensori per manipolare gli oggetti virtuali e per simulare sensazioni tattili artificiali.

1.2 Tipi di simulazione

Le simulazioni possono essere divise essenzialmente in tre tipologie:

1. **simulazioni simboliche**: sono quelle che più sono affini alla modalità di apprendimento tradizionale. In esse non si fa esperienza di una realtà, ma di simboli. Potrebbe essere il caso delle simulazioni geometriche.
2. **simulazioni ibride** in cui, accanto ad un elemento di esperienza persistono simboli, come nel caso delle simulazioni linguistiche, di lingua straniera in cui viene simulata la lezione o l'interrogazione di inglese, ecc...

3. **simulazioni esperienziali**, sono le più innovative, in quanto ci permettono di operare, di agire in situazioni di emulazione della realtà.

La scuola è organizzata intorno alla modalità di apprendimento *simbolico-ricostruttiva*, supportata dal libro (composto di simboli che la mente dello studente ricostruisce ed elabora). Non sfrutta l'altra modalità di apprendimento di cui disponiamo chiamata *percettivo-motoria*. In questa non si opera sui simboli ma sulla realtà, non si opera all'interno della propria mente ma all'esterno con la percezione e con l'azione.

Nelle simulazioni esperienziali infatti si ripetono ciclicamente percezione e azione, si prova e riprova e la conoscenza emerge in questa forte esperienza.

Un esempio di simulazione esperienziale è il programma **Interactive Phisic 2004 Homework**, un potente software di simulazione per la fisica. È un programma 2D che consente di modellizzare graficamente sistemi meccanici ed elettromagnetici basati sulle leggi della fisica, usato nelle scuole superiori e nelle università.

1.3 Videogiochi e didattica

Parlare di simulazioni vuol dire anche parlare di videogiochi?

Indubbiamente sì. In particolar modo le simulazioni esperienziali sono spesso dei videogiochi.

Tuttavia se alcuni videogiochi possono essere considerati simulazione di una realtà, altri non lo sono. È importante, infatti, che i programmi utilizzati lascino spazi di manovra e siano sufficientemente flessibili.

Tuttavia il mondo dei videogiochi e quello della scuola sono due mondi che dovrebbero incontrarsi, e non continuare a viaggiare paralleli. Questo accade nell'**edutainment**.

Chi impara attraverso le simulazioni, ad esempio, si trova all'interno di un ambiente protetto, privo di rischi reali. In questo contesto potremmo certo chiederci se non ci sia la possibilità di perdere il senso di responsabilità.

Per ovviare a questo, occorre sorvegliare, in modo che sia sempre chiaro che vi è una differenza tra modelli da una parte e realtà dall'altra. Senz'altro la fruizione dei giochi a scuola, in un ambiente che favorisce, tra l'altro, la socializzazione, è senz'altro preferibile ad una fruizione incontrollata di più ore a casa, da soli.

2 Simulazioni

2.1 Che cosa sono le simulazioni – Le simulazioni nuovo modo di esprimere le teorie scientifiche

Le simulazioni sono un nuovo strumento che si è aggiunto agli strumenti tradizionali con cui la scienza cerca di capire la realtà, esse vanno diffondendosi in tutte le discipline scientifiche ma sono ancora una novità, perciò la loro natura non è ancora ben compresa.

Le simulazioni sono una nuova via, che può dare nuove conoscenze e nuovi modi di comprendere la realtà, e può avere conseguenze importanti per la nostra conoscenza e comprensione dei fenomeni umani.

Le teorie scientifiche, sono i concetti e le idee con cui gli scienziati cercano di individuare i meccanismi, i processi e i fattori che stanno alla base dei fenomeni osservati nella realtà e gli spiegano.

I concetti e le idee sono entità astratte. Tuttavia per poter essere comunicate e discusse con gli altri scienziati, ma anche per essere pensate dallo stesso scienziato che le elabora, le teorie possono restare astratte ma debbono essere espresse in qualche modo concreto e percepibile. Una teoria non esiste se non è espressa in qualche modo, con qualche “mezzo”.

Fino ad oggi le teorie della scienza sono state espresse mediante simboli. Molte teorie sono espresse usando i simboli costituiti dalle parole del linguaggio: la teoria viene formulata verbalmente. Nel formulare la teoria è possibile che le parole del comune linguaggio vengano definite con maggiore precisione e in modo esplicito dallo scienziato, e che quest’ ultimo ne cambi e ne ridefinisca il significato, che le formalizzi e ne indichi specificatamente le relazioni, o che inventi parole nuove.

Vi sono teorie espresse:

- Verbalmente
- Tramite simboli verbali ma più formalizzati e precisi
- Tramite simboli quantitativi della matematica
- Tramite simboli o schemi grafici

Tutti questi diversi modi tradizionali di esprimere le teorie della scienza hanno, in comune il fatto che le teorie siano espresse mediante simboli, si tratti di parole, formule, numeri o schemi grafici. Se ci chiedessimo che cosa siano le simulazioni, la risposta sarà che le simulazioni sono nuovi modi di esprimere le teorie che non usano i simboli.

Una simulazione è una teoria scientifica espressa non con simboli ma come un programma di computer. I concetti, i meccanismi, i processi, i fattori postulati da una teoria non vengono descritti da parole o simboli matematici ma vengono incorporati in un programma di computer.

Il programma implementato nel computer riproduce i fenomeni che la teoria intende spiegare.

È per questo che le teorie espresse in forma tradizionale si limitano a spiegare la realtà. Le teorie espresse come simulazioni la riproducono. Le simulazioni ci fanno capire la realtà ricreandola nel computer.

Può essere avanzata l'obiezione che un programma di computer è fatto di simboli, quelli che costituiscono il linguaggio formale con cui è scritto il programma e quindi le simulazioni in quanto teorie espresse sotto forma di programma di computer sono espresse con simboli. Ma vi è una differenza cruciale. I simboli con cui sono espresse le teorie tradizionali, sono simboli destinati ad un' altro essere umano.

È capendo i simboli con cui è espressa la teoria che l'essere umano può con il suo ragionamento derivare delle predizioni da essa e cercare poi un a conferma o una smentita a tali predizioni nei fatti osservati.

Per i simboli con cui è scritto il programma di computer che incorpora una teoria-simulazione è diverso, i simboli del linguaggio formale con cui è scritto un programma di simulazione non sono destinati a nessun essere umano ma sono destinati a un computer, non è quindi necessario che nessun essere umano capisca i simboli che costituiscono il programma perché la teoria-simulazione svolga i suoi compiti di produrre predizioni e spiegazioni, è il computer che produce tutto ciò.

Con le simulazioni la relazione a tre tra teorie, predizioni e mente dello scienziato cambia, non ci sono più simboli, nel senso di qualcosa che deve essere percepito da una persona ed evocare dei significati nella testa di quella persona. Le predizioni sono prodotte dal computer e sono i risultati che vengono fuori dalla simulazione quando il programma s' implementa nel computer, quindi le simulazioni sono delle teorie "attive". Una teoria espressa tradizionalmente mediante simboli, è una teoria "inerte" e dipende dalle predizioni della mente di un uomo. Invece una teoria-simulazione fa tutto da se.

2.2. Le simulazioni sono laboratori sperimentali virtuali

Le simulazioni sono laboratori sperimentali virtuali.

Nel laboratorio sperimentale reale, lo scienziato, osserva i fenomeni in condizioni controllate e manipola le condizioni che controllano il verificarsi dei fenomeni, osservando le conseguenze di queste manipolazioni, ottenendo così un maggior numero di informazioni sulla realtà che se si limitasse semplicemente a osservare i fenomeni così come avvengono spontaneamente fuori del laboratorio.

In laboratorio lo scienziato mette alla prova le predizioni empiriche e quanto più la teoria dello scienziato, vincola quello che può essere osservato in laboratorio, tanto più la teoria è interessante e tanto più sono utili le osservazioni effettuate in laboratorio.

Una volta costruita una simulazione, essa diventa un laboratorio sperimentale. Così come avviene nel laboratorio reale, i fenomeni virtuali che osserva lo scienziato, quando la simulazione viene implementata sul computer, si verificano in condizioni che sono controllate dallo scienziato.

Inoltre, lo scienziato può manipolare le condizioni che determinano o influenzano il verificarsi di questi fenomeni virtuali, può modificare il valore quantitativo dei parametri e osservare ogni volta quali sono i risultati di questi suoi interventi.

Questo è quello che fa uno scienziato nel laboratorio sperimentale reale.

Per questo una simulazione è un laboratorio sperimentale virtuale, con in più il fatto che la libertà con cui lo scienziato, può controllare, manipolare le condizioni e le variabili nel laboratorio virtuale di una simulazione, è molto maggiore di quella con cui può fare queste cose nel laboratorio reale, fisico.

2.3 Le simulazioni sono macchine per automatizzare gli esperimenti mentali

Le simulazioni non servono soltanto per scoprire quali predizioni empiriche si possono derivare da una teoria formulata.

Le simulazioni servono anche per elaborare le teorie, per esplorarne, valutarne le caratteristiche e le implicazioni quando sono ancora in fase di costruzione.

Con le simulazioni diventa possibile sviluppare e valorizzare un metodo di ricerca che viene usato, solo marginalmente e implicitamente, nella scienza: il metodo degli esperimenti mentali.

Soltanto la conferma empirica reale dei risultati di una simulazione cioè, la constatazione che la simulazione da risultati che corrispondono ai fenomeni effettivamente osservati nella realtà, costituisce la prova finale che la teoria incorporata nella simulazione è corretta.

Lo scienziato che lavora utilizzando questo metodo della simulazioni continua a elaborare le teorie con la sua testa, a trarre ispirazione dai fenomeni della realtà e a immaginare confronti con la realtà. Questo non significa però che il fatto di usare il metodo della simulazione non abbia degli effetti su questo lavoro mentale dello scienziato e non lo cambi. Se le simulazioni vengono utilizzate dopo che la teoria è già stata inventata ed elaborata con i metodi tradizionali, da questo punto di vista non cambia nulla. Lo scienziato che utilizza la simulazione, finisce per elaborare la sua teoria insieme alla simulazione.

Le simulazioni automatizzano il compito di derivare le predizioni empiriche dalle teorie. Ma uno scienziato che lavora utilizzando il metodo della simulazione può continuare a derivare dalla teoria espressa nella simulazione delle predizioni usando semplicemente la sua testa.

A questo punto lo studioso può implementare la simulazione nel computer e verificare se le sue previsioni corrispondono ai risultati della simulazione.

Questa è una nuova forma di conferma empirica che non esiste nella scienza tradizionale.

Nella scienza tradizionale, uno scienziato deriva da una teoria delle predizioni empiriche lavorando con il suo ragionamento, poi può solo

confrontare le predizioni con i fenomeni direttamente osservati nella realtà.

Una scienza che lavori usando le simulazioni invece offre due opzioni distinte.

Una volta derivate delle predizioni da una teoria, si possono confrontare queste predizioni con la realtà empirica: confrontare con i risultati ottenuti da una simulazione che incorpori quella teoria.

Una esperimento mentale è un esperimento non condotto realmente, osservando e manipolando la realtà, ma è un esperimento immaginato dalla mente dello scienziato.

Sia in un esperimento reale che in un esperimento mentale vengono messe alla prova le idee e le teorie sulla realtà, e più precisamente le predizioni tratte dalle teorie. Ma mentre nell'esperimento reale lo scienziato mette alla prova le sue idee e le sue teorie sulla realtà, in un esperimento mentale tradizionale lo scienziato si limita e ad immaginare delle cose, delle manipolazioni di queste ultime.

Tuttavia lo scienziato può ricavare parecchi vantaggi da questa verifica puramente mentale. Può capire meglio la sua teoria e può ottenere indicazioni su quali esperimenti reali compiere.

Le simulazioni possono essere usate anche come macchine per esperimenti mentali per verificare le predizioni generate dallo scienziato con il suo ragionamento.

Negli esperimenti mentali ogni cosa avviene all'interno della testa dello scienziato. Egli genera una predizione una teoria e immagina se la realtà confermerebbe o smentirebbe questa predizione.

In questi casi le simulazioni possono essere usate come un nuovo metodo per fare esperimenti mentali. Ora lo scienziato non è più solo con il suo ragionamento a fare l'esperimento mentale, egli genera una predizione o un' ipotesi da una teoria e controlla la validità di quest'

ultima non più restando dentro la sua mente, ma confrontandola con i risultati generati dalla simulazione che esprime la teoria.

L'esperimento mentale cessa di essere un fatto privato e diventa un esperimento a due, frutto della collaborazione tra lo scienziato e il computer.

Lo scienziato genera la predizione della teoria usando il ragionamento ma è il computer che verifica se questa è corretta, cioè se corrisponde ai risultati della simulazione.

Le simulazioni quindi possono dare un nuovo e potenzialmente importante ruolo nella ricerca scientifica agli esperimenti mentali.

Gli esperimenti mentali cambiano forma, cessano di essere una operazione tutta interna alla mente dello scienziato, diventando una operazione frutto della collaborazione tra uomo e computer.

2.4 Le simulazioni sono la realtà (artificiale)

Le simulazioni sono teorie ma sono anche la realtà, una realtà artificiale costruita da noi.

Ma esse sono realtà come sono realtà altri prodotti esterni del comportamento umano, gli artefatti tecnologici, i prodotti della comunicazione, le opere d'arte.

La realtà è definita da tre criteri.

La realtà è:

- a) quello a cui abbiamo accesso con i nostri sensi;
- b) quello su cui possiamo agire e che corrisponde alle nostre azioni;
- c) quello che costituisce un vincolo, un limite alle nostre azioni, e nello stesso tempo un mezzo per svolgerle.

La realtà naturale esiste indipendentemente dall'esistenza degli esseri umani e ha caratteristiche che non sono il prodotto delle azioni degli esseri umani.

La realtà artificiale invece esiste in quanto esistono gli esseri umani ed è un prodotto delle loro azioni. La realtà artificiale sono:

- la tecnologia, le modificazioni nell'ambiente provocate dagli esseri umani,
- i segnali comunicativi,
- gli artefatti artistici.

Anche le simulazioni sono realtà (artificiale) dato che esse soddisfano i tre criteri che definiscono la realtà.

Una simulazione può essere osservata tramite lo schermo del computer, si può agire su di essa sui comandi del computer, ed essa risponde alle nostre azioni, costituisce un vincolo alle nostre azioni nel senso che con essa possiamo fare certe cose ma non altre e nello stesso tempo costituisce un mezzo mediante il quale possiamo svolgere delle azioni.

Per questo costruire una simulazione è creare una realtà artificiale.

Invece una teoria-simulazione, una volta costruita, è qualcosa che esiste nella realtà, è parte della realtà. Questo assimila la scienza, che è un'impresa volta a conoscere e a capire la realtà, alla tecnologia, che è un'impresa volta a modificare la realtà e ad aggiungerne nuovi pezzi.

Il fatto che le simulazioni siano non solo le teorie ma anche la realtà è molto importante quando si tratta di studiare i fenomeni della realtà che sono individuali, o che avvengono una sola volta in un solo luogo.

Le normali teorie hanno difficoltà ad affrontare fenomeni come questi, dato che esse sono sempre generalizzazioni che astraggono dall'individuale.

Invece, visto che le simulazioni sono delle teorie ma anche la realtà, una simulazione può riprodurre un evento, un processo o un individuo unico, dato che la realtà può essere una copia di un'altra.

Questo è importante per le scienze dell'uomo, che sono interessate anche a studiare cose uniche in quello che hanno di unico.

Le simulazioni possono essere realtà anche nel senso della realtà fisica, ma le simulazioni possono essere anche una riproduzione fisica di cose fisiche.

Le simulazioni non nascono dal nulla esse sono una novità nella scienza, un nuovo modo di conoscere la realtà, possono essere viste come la fusione di due cose che gli scienziati avevano già scoperto e usato in passato, come strumenti per conoscere e capire la realtà ma che tenevano separate. La costruzione di modelli fisici semplificati della realtà "modellini", l'elaborazione di teorie matematiche capaci di cogliere la struttura quantitative della realtà.

Le simulazioni condividono con i modellini fisici il fatto che sono anch'esse un pezzo di realtà che è stata costruita per riprodurre certi fenomeni e aiutarci a capirli. I modellini fisici della realtà ci aiutano a capirla perché sono versioni semplificate e manipolabili di quest'ultima, e perché servono ad oggettivare, articolare ed esplicitare le nostre idee esattamente come le simulazioni.

Invece con le formule matematiche le simulazioni condividono il fatto che sono strumenti per automatizzare il processo di derivare delle predizioni empiriche dalle nostre idee e teorie sulla realtà, una formula matematica è un condensato di predizioni empiriche.

Anche le simulazioni sono macchine per derivare delle predizioni empiriche dalle teorie. Tali predizioni, derivabili da una teoria

espressa come simulazione, sono i risultati che essa produce quando è implementata nel computer.

Perciò le simulazioni assomigliano ai modellini fisici che vengono costruiti per capire meglio la realtà e assomigliano alle formule matematiche da cui si derivano le predizioni.

Ma le simulazioni sono qualcosa di più, la novità è il computer che ci permette di fondere modelli e formule matematiche; sono un modello fisico (virtuale) che funziona come una formula matematica. In più il computer permette di costruire modelli molto più complicati dei modelli fisici che tendono ad essere statici.

Infine le simulazioni permettono di far fronte a più fenomeni e aspetti della realtà che non le formule matematiche, non solo perché le simulazioni possono anche essere quantitative, ma soprattutto perché ci sono molti fenomeni della realtà che sono affrontabili con le simulazioni ma non con le formule matematiche.

Esistono anche simulazioni miste, cioè un modello fisico della realtà controllato da un programma di computer, esse avvengono soprattutto nel campo della robotica, in quest'ultime la realtà fisica delle cose condiziona quello che succede nella simulazione e può fornire informazioni utili che sfuggono nelle simulazioni dove tutto è simulato e non c'è nulla di fisico.

Oggi è possibile costruire sistemi ancora più misti formati da una componente virtuale, costituita dal computer, da una componente fisica, costruita dall'uomo, come un robot, e da una componente fisica già esistente in natura, come ad esempio il cervello di un essere vivente.

2.5 Vantaggi derivanti dal fatto che sono laboratori sperimentali virtuali

Altri vantaggi delle simulazioni derivano dal fatto che esse sono dei laboratori sperimentali virtuali con potenzialità molto maggiori dei laboratori sperimentali reali.

Il metodo degli esperimenti in laboratorio può essere usato solo in alcune scienze e per studiare solo alcuni tipi di fenomeni. Le simulazioni come laboratori sperimentali virtuali permettono di superare queste restrizioni, essendo usabili in ogni scienza.

Quali sono i vantaggi delle simulazioni come laboratori sperimentali virtuali?

1. con le simulazioni si possono studiare fenomeni che per ragioni puramente fisiche non possono essere studiate in un laboratorio reale, quindi fenomeni troppo grandi o che durano troppo a lungo. Una simulazione può simulare entità e fenomeni di ogni tipo e dimensione.
2. Con le simulazioni possono essere studiati fenomeni avvenuti in passato ma oggi non più presenti e che quindi non possono essere studiati ed osservati allo stesso modo dei fenomeni presenti. Una simulazione può simulare eventi e processi del passato così come simula eventi del presente e può rendere osservabile gli eventi del passato come se esistessero ora.
3. Con le simulazioni possono essere studiati fenomeni complicati senza dividerli in parti da studiare uno alla volta, senza isolarli dal contesto, e senza considerare un fattore o una causa alla volta tra quelle che influenzano il fenomeno; nel laboratorio reale la realtà deve essere divisa in piccole parti e il fenomeno essere osservato uno alla volta ed isolati dal contesto.

Molti aspetti e fenomeni della realtà non possono essere capiti isolandoli ed altri aspetti o fenomeni non possono essere suddivisi in parti studiabili uno alla volta, o non possono essere capiti mettendo fuori gioco tutti i fattori tranne uno o pochi.

Una delle ragioni che spiegano il limite del laboratorio reale, e l'assenza di quest' ultimo nelle simulazioni è la seguente:

la situazione studiata dallo scienziato nel laboratorio reale deve essere tutta tenuta insieme nella mente dello scienziato, egli deve fare attenzione ai diversi aspetti del fenomeno studiato e deve ricordare gli aspetti e le relazioni che esistono tra di loro, deve ragionare, usando la sua teoria e le sue idee per fare previsioni, verificarle, fare collegamenti ed inferenze. Ma la mente di un essere umano ha ovvi limiti di attenzione.

Invece in una simulazione il computer sopperisce a questi ultimi. La situazione studiata non deve essere tutta tenuta insieme dal ragionamento dello scienziato, ed è tenuta insieme dal computer.

Con le simulazioni si hanno insieme i vantaggi di controllo, di manipolabilità e di non rinunciare alla complessità della realtà fuori del laboratorio.

Ancora un altro vantaggio che si può avere è quello di studiare dei fenomeni che per ragioni etiche non sono "manipolabili".

Infine le simulazioni possono essere più vantaggiose degli esperimenti reali per ragioni strettamente pratiche. Una simulazione viene implementata in poco tempo e quasi sempre inferiore ad un esperimento reale. In oltre una simulazione è quasi sempre meno costosa da costruire rispetto ad un esperimento reale. Infine la materia prima per condurre esperimenti reali spesso non è reperibile o comunque scarsa, oppure completamente fuori controllo del ricercatore.

Invece una volta costruito il modello simulativo, esso può essere sottoposto ad ogni tipo di variazione e sollecitazione, ottenendo una grande quantità di dati studiabili.

2.6 Vantaggi derivanti dal fatto che creano mondi possibili

Le teorie espresse nei modi tradizionali, fanno delle predizioni empiriche che possono essere verificate soltanto in riferimento al mondo reale.

Se le teorie vengono espresse con le simulazioni c'è però una possibilità in più, quella di riprodurre il mondo reale.

Ma se una simulazione sa creare mondi, allora possiamo chiedere a una simulazione non solo di ricreare il mondo che esiste, ma anche di creare mondi che non esistono ma che potrebbero esistere. Un mondo possibile è un modo che non è reale al quale si possono applicare almeno alcuni dei principi che governano il mondo reale.

Una simulazione può creare materiali possibili, società e storie che noi sappiamo non essere quelle reali ma che condividono con le corrispondenti cose reali alcune caratteristiche, principi, meccanismi e processi di fondo.

Perché creare con le simulazioni mondi possibili?

Le ragioni possono essere molte. Anche dal punto di vista della scienza può aver senso e essere utile creare mondi possibili, si può giovare dello studio di questi mondi perché lo studio di essi può insegnare qualcosa sul mondo reale, in tal modo posso applicare la una teoria, non solo agli organismi reali, ma anche a quelli possibili.

Il vantaggio di studiare gli organismi possibili è che avendo un campo di fenomeni più ampio mediante il quale mettere alla prova la propria

teoria. questa teoria può fare delle predizioni riferite ad organismi reali ma può fare anche delle predizioni riferite ad organismi possibili.

Ma come verificare queste predizioni?

La risposta sono le simulazioni.

Le simulazioni non sono il primo caso in cui gli esseri umani creano mondi possibili. Fino ad oggi gli esseri umani hanno creato cose che nella realtà non esistono operando sulla realtà fisica, cioè costruendo, edifici, macchine, e oggi nuove molecole chimiche e nuovi organismi. Tutta la tecnologia non è che questo, creare cose che non esistono. Oggi con il computer è possibile creare cose che nella realtà non esistono semplicemente simulandole con il computer. Il vantaggio rispetto alle tecnologie fisiche è che è possibile creare mondi possibili simulati con molta più libertà e facilità che non creare tecnologie fisiche.

Le simulazioni di mondi possibili hanno un altro vantaggio dal punto di vista della scienza, oltre a quello di ampliare il campo dei fenomeni con i quali mettere alla prova le teorie.

La creazione di tecnologie utili ed efficaci è, spesso anche se non sempre, una prova indiretta della validità della scienza su cui queste tecnologie sono basate.

Perciò una simulazione di un mondo possibile è sempre la messa alla prova di una teoria esplicita.

Ovviamente le simulazioni di mondi possibili funzionano per quelle teorie che si sono definite interne, per verificare se sono sufficientemente precise, e se servono per sviluppare le teorie.

Ma quando i fenomeni della realtà sono complessi, è già un importante passo avanti formulare delle teorie che superino il vaglio

della verifica interna. E per questo scopo le simulazioni, anche di mondi possibili, danno un nuovo importante aiuto per la scienza.

Il mondo creato nella simulazione potrà somigliare al mondo reale, ma potrà essere qualcosa di più, almeno nel senso che ci verranno mostrate le potenzialità che sono dentro il mondo reale ma che non sono ancora espresse, in quest' ultimo. Una conseguenza che la simulazione sia un mondo è che lo scienziato la studierà come se studiasse il mondo reale. Condurrà delle osservazioni su di essa e vi agirà per scoprire quali conseguenze hanno le sue azioni, scoprirà cose che non si aspettava, soluzioni a problemi a cui non aveva pensato.

3 I giochi di simulazione come strategie didattiche

3.1 Che cos'è una strategia didattica

Definire una strategia didattica aiuta ad inquadrare la modalità comunicativa, focalizza le aspettative di interazione, permette di pianificare il lavoro di studio da compiere.

La descrizione delle strategie didattiche nasce dall'esigenza di fornire ai formatori strumenti codificati per migliorare le loro competenze didattiche, la loro capacità di insegnare, quindi la definizione delle strategie didattiche nasce inizialmente per l'aula, per la didattica diretta dell'insegnante di fronte ai propri allievi.

Pian piano poi integra l'utilizzo dei media fino alla nascita di un repertorio di strategie più specifiche per la didattica "mediatizzata", l'uso dell'immagine nelle sue diverse forme prima, poi il computer, infine il web.

Contemporaneamente, si sviluppano strategie che non hanno equivalenti nella didattica d'aula, che sono specifici per questi ambiti mediatizzati, che a volte, ereditano alcuni di quei tratti di quelle in presenza per sviluppare poi caratteristiche del tutto originali.

Considerando un approccio basato su attività didattiche, e che queste ultime possono essere contestualizzate in modo diverso, in teoria qui potremmo richiamare tutte le strategie utilizzabili nei diversi contesti e poi evidenziare quelle specifiche per l'on-line.

Diversi sono i parametri su cui ci si può basare per dare una struttura logica al repertorio presentato:

- Gli attori coinvolti: l'allievo, il docente, il gruppo dei pari;
- I contesti di applicazione: in presenza, in attività di LMS, in attività di onsite;
- La relazione che si instaura: debole, forte, vincolante;

Se una strategia è “il ricorso motivato e ragionato ai mezzi per il raggiungimento di uno scopo”, una strategia didattica è la scelta di particolari modalità comunicative e di mezzi che coinvolgono i diversi attori del processo didattico per raggiungere lo scopo dell'apprendimento. Una strategia didattica è un genere nel vasto campo delle modalità comunicative utilizzate nella didattica per facilitare l'apprendimento.

Il ricorso ad una strategia didattica può apparire più sfumato nel contesto dell'aula, dove comunque il rapporto insegnante-discente connota fortemente la comunicazione, che chiamiamo genericamente “lezione” indipendentemente dal fatto che il docente decida di impiegare una strategia o un'altra.

Nell'on-line non è così. La trasformazione della lezione in un learning object, cioè in un prodotto dei media, fa sì che siano le caratteristiche del prodotto a emergere e che quindi si tenderà a definire non tanto l'insegnamento in sé, quanto la tipologia di oggetto comunicativo dedicato allo scopo.

3.2 Giochi di simulazione e strategie didattiche – La gaming simulation

A differenza degli ambienti educativi di area anglosassone, dove storicamente la gaming simulation ha una lunga tradizione, nella scuola italiana invece è un po' una novità, spesso infatti i termini «gioco» ed «educazione» vengono visti come antitetici o per lo meno non facilmente conciliabili.

Da un punto di vista pedagogico e psicologico, questo non ha fondamento in quanto il tema ludico è stato affrontato e sviscerato da illustri pensatori (per esempio Piaget e Bruner); quello del gioco è poi un argomento che coinvolge varie discipline, basti pensare per esempio alla Matematica (con la Teoria dei Giochi) all'Etologia, alla

Filosofia, alla Letteratura (si può considerare infatti un'opera letteraria come un modello del mondo).

Da questo punto d'osservazione il gioco può essere considerato come elemento creatore di cultura, come suo nucleo permanente.

In generale si può dire che la ricerca sul fenomeno ludico ha seguito molteplici direzioni passando attraverso un ampio dibattito che ha portato a varie proposte esplicative ed a varie possibili classificazioni; essa ha tra l'altro permesso di rivelare come l'«intrinseco» del gioco possa apparire inafferrabile, resistente ai tentativi di definizione precisa, ossia definibile solo in termini di ciò che sicuramente il gioco non è.

Purtroppo tutto questo dibattito non è altrettanto presente nei vari livelli della nostra scuola: infatti mentre nella scuola d'infanzia il gioco ha un ruolo certamente di rilievo, già però nei primi anni delle elementari esso inizia gradatamente ad essere messo in disparte (con eccezione forse per le varie forme di animazione) sino ad arrivare alla scuola media in cui scompare quasi del tutto.

Ciò è in realtà indice di una certa frattura con cui si concepisce l'istruzione nei suoi vari stadi, nel senso che il gioco viene visto come caratteristico principalmente dell'età infantile, mentre mano a mano che gli allievi crescono vengono proposte altre modalità educative, quasi che l'attività ludica sia solo una forma usata dal bambino per conoscere ed entrare in relazione con la realtà, ma passata l'età infantile del gioco si possa tranquillamente farne a meno. In realtà si farebbe meglio a pensare all'attività ludica come ad un fattore costante dell'esperienza giovanile non riconducibile alla sola età infantile: basti a tale riguardo pensare ai giochi informatici, ai videogame, alle playstation così tanto diffusi tra i ragazzi di 15-16 anni, proprio l'età degli allievi ai quali la scuola preferisce non parlare più in termini di giochi.

Non appare forse questa una contraddizione?

Tutto sta nel decidere se il gioco (ed in particolare la simulazione) sia un tipo di approccio marginale da relegare in secondo piano (teoria che si basa su una contrapposizione tra soggetto e realtà), oppure meriti un ruolo centrale nel lavoro educativo scolastico; in altre parole bisogna stabilire se esso sia o meno in grado di contribuire a definire pratiche didattiche valide per strategie educative in tutte le varie fasi del processo educativo. La risposta è senza dubbio affermativa, specialmente per quel che riguarda la gaming simulation, come si cercherà di spiegare nel seguito.

A favore di questo punto di vista, che inizialmente potrebbe apparire non adeguatamente supportato, si può ricordare la riflessione di Bruner, nella cui teoria dell'istruzione la fase ludica ha un ruolo assolutamente centrale. Per Bruner l'efficacia dei processi di apprendimento si fonda sull'acquisizione di un atteggiamento problematico (problem solving), sulla possibilità di un «uso attivo delle strutture apprese» (da cui, sostiene Bruner, la necessità di «pensare per strutture», vale a dire utilizzando idee generali su cui si asano le conoscenze nelle varie discipline).

Nel suo pensiero riveste particolare significato il rapporto tra «argomento di studio» e «processo di apprendimento»: quest'ultimo si configura come «una serie di formulazioni successive di un problema secondo un ordine di progressione che fa crescere nell'allievo le capacità di trasferire ciò che apprende, attraverso un atteggiamento di curiosità, di scoprire da sé».

Nell'ambito di questa concezione della didattica, è di fondamentale importanza il ruolo della rappresentazione, definita come “traduzione dell'esperienza in un modello del mondo”, che presenta tre differenti modalità (che si trovano combinate tra loro nella gaming simulation):

- modo *attivo* (attraverso l'azione),
- modo *iconico* (attraverso la visualizzazione),
- modo *simbolico/verbale* (attraverso il linguaggio).

Queste tre modalità rendono la **gaming simulation** una preziosa metodologia didattica che consente di:

- formulare congetture ed ipotesi sulla base degli input informativi ricevuti,
- compiere operazioni sulla base dei concetti introdotti,
- proporre modelli di rappresentazione della realtà,
- insegnare a manipolare e verificare modelli teorici,
- rendere la discussione strumento per istruire, valorizzando così il ruolo del linguaggio.

In tal modo, secondo Bruner, l'approccio di tipo problem-solving trova una sua concreta realizzazione, inoltre la possibilità di inventare e scoprire risposte a soluzioni è ritenuta più produttiva rispetto al trovarle già confezionate; in questo modo il momento ludico si caratterizza come un'attività auto-remunerativa, come uno spazio di sperimentazione in cui l'errore non è affatto da considerarsi come un fallimento, ma costituisce un prezioso elemento d'informazione; c'è inoltre da aggiungere poi che attraverso il gioco le varie materie non vengono raccontate ma praticate e vissute.

Quello dell'apprendere (o pensare) per strutture, per modelli, secondo relazioni è un argomento molto considerato e ampiamente svolto dalla moderna pratica e letteratura didattica, il suo punto di partenza è il «modello» che da un punto di vista teorico può così definirsi:

- un insieme di variabili poste in relazione fra loro,

- una rappresentazione ridotta della realtà tramite un qualcos'altro (equazioni, simbologie, immagini), rappresentazione che permette di formulare ipotesi e porre domande,
- un punto di vista formalizzato in base a regole, ma comunque sempre parziale che costituisce una possibile interpretazione dei fenomeni considerati, **riproducibile e trasferibile**.

Tra le principali positività dell'uso didattico dei modelli c'è senz'altro quella di rimettere in discussione il carattere assolutamente oggettivo della realtà come "dato" e di mostrare invece come la conoscenza si organizza secondo un'ipotesi esplicativa dei fenomeni; in tal modo vengono posti al centro dell'apprendimento non dati e fatti poco correlati fra loro, bensì un insieme di relazioni dinamiche per spiegare le quali non bastano semplici relazioni causa-effetto ma occorre introdurre nozioni quali interazione e/o causalità reciproca, in altre parole sono le idee e le conoscenze ad essere oggetto di un modello.

Il modello, come appena definito, è implicito nel concetto stesso di simulazione definibile come il progettare un modello di un sistema reale e condurre tramite esso esperimenti per comprendere il comportamento del sistema medesimo e/o valutare le possibili strategie per operare sul sistema.

Il concetto di modello proposto dalla gaming simulation è di tipo dinamico, ovvero si tratta di relazioni rappresentate nel loro evolversi temporale.

Questo tipo di approccio, che aiuta gli studenti a sperimentare con mano le varie dinamiche coinvolte, è molto più produttivo del classico racconto o comunicazione frontale; la gaming simulation implica inoltre l'assunzione di complessi fenomeni che coinvolgono numerose variabili e che richiedono quindi una cernita preventiva (in base ad

opportuni criteri o congetture) per selezionare quelle ritenute fondamentali: ne consegue quindi una necessaria abilità di semplificazione e di sintesi.

Da quanto detto, dovrebbe risultare abbastanza chiara la caratteristica dell'operatività propria della gaming simulation, operatività da intendersi come un "saper fare", un "saper manipolare" il modello nel senso di sapere usare al meglio i concetti e le relazioni in esso contenuti: in quest'ottica l'esperienza non è solo quella che si può toccare con mano, ma può riferirsi a cose remote nel tempo o nello spazio purché esse possano essere rese visibili e rappresentate.

È facile così comprendere tutta la potenzialità simbolica della gaming simulation che offre l'opportunità di:

- rappresentare concretamente realtà astratte,
- acquisire automatismi basati sul meccanismo stimolo-risposta,
- comprendere le regole del gioco, nel senso di saper organizzare un proprio comportamento razionale e coerente ed una propria strategia operativa fondata sulla struttura intrinseca del gioco, comprendere l'aspetto simbolico che fa del gioco una simulazione, ossia riuscire a discernere la realtà che sta sotto il modello.

I giochi di simulazione implicano inoltre lo sviluppo di uno tra i principali aspetti educativi, la cui acquisizione specifica nelle varie discipline risulta spesso alquanto macchinosa da parte degli allievi: l'*abilità linguistica*. Essa è trasmessa sia quando, nella fase che precede il gioco, viene presentata la terminologia ed i vari concetti preliminari, sia durante il suo svolgimento, come anche nella fase finale (durante il *debriefing*).

La **gaming simulation** è particolarmente indicata per questo scopo, infatti i vari vocaboli vengono dapprima definiti, poi esercitati e quindi usati operativamente sul campo; inoltre la nuova terminologia introdotta viene costantemente accoppiata ad una visualizzazione, rendendo così più agevole l'apprendimento (nella *gaming simulation* gli aspetti linguistici-attivi-visivi viaggiano sempre di pari passo). Il linguaggio trova però la sua più generale utilità nella fase del dibattito finale (*debriefing*) che ha lo scopo di valorizzare tutto ciò che il gioco include, stimolando gli allievi a fornire spiegazioni e motivazioni circa le diverse fasi vissute. Al riguardo si può ricordare come il fatto di “fare domande” (e in generale l’atteggiamento problematico) consenta di comprendere come anche i dettagli possano essere significativi e veicoli di informazioni; tutto ciò allena gli allievi ad una lettura in senso critico del dato, abitua a non considerarlo con acriticità ma come qualcosa di problematico che deve essere fatto oggetto di indagine.

Il **debriefing** ha poi la funzione di rendere esplicite le caratteristiche artificiali e convenzionali del modello il quale, leggendo la realtà, considera degli aspetti ma inevitabilmente ne trascurava altri: la parola ha proprio la funzione di introdurre ciò che nel modello non è presente (per esempio la generale maggiore complicazione degli aspetti sociali, delle relazioni umane e culturali, ecc.).

Attraverso il linguaggio gli allievi possono così rendersi conto di come la conoscenza non sia qualcosa di statico, ma piuttosto sia sempre in continua evoluzione e debba essere considerata sempre in progressione.

Viene ora spontaneo chiedersi quale sia il ruolo dell’insegnante nella *gaming simulation*.

Il suo è un ruolo di fondamentale importanza: ha il compito di guidare l'attività, orientare la discussione, aiutare gli allievi a prendere parte attiva al processo di apprendimento - da veri protagonisti - ed in sua assenza moltissime potenzialità della simulazione resterebbero inesprese.

3.3 La Progettazione di giochi di simulazione

I punti di vista dai quali considerare un gioco sono parecchi (pedagogico, sociologico, psicologico, ecc.) e spesso i confini tra le diverse angolature non sono tanto netti. Il punto di vista del progettista è quello *prescrittivo*, continuamente attratto com'è nello spazio mentale del «come si fa?»

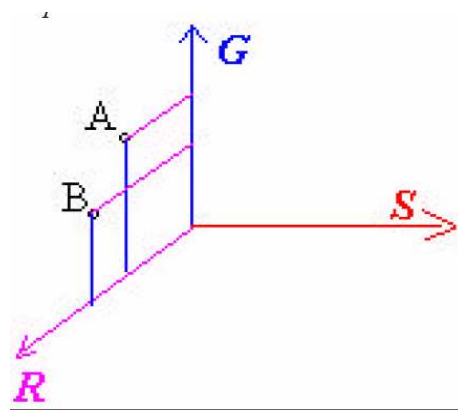


Fig.3. Rappresentazione di due punti nel piano

Mentre il giocatore ha l'obiettivo di trovare la strategia per conseguire la vittoria, il progettista cerca invece di capire quali sono le regole che stanno alla base del suo funzionamento. Il dispositivo "gioco" appare così come un *complesso di metodi sperimentali per risolvere situazioni enigmatiche*: infatti il *flow chart* delle diverse fasi di un gioco inizia dalla formulazione dei problemi iniziali (cosa serve per vincere), passando poi alla loro strutturazione in sequenze decisionali (quali sono le migliori mosse da fare), per giungere infine alle strategie risolutive più idonee. Un gioco di simulazione si costruisce sulla base di *prescrizioni euristiche*, intendendo con ciò prescrizioni in grado di attivare *flussi di operazioni mentali di tipo cognitivo, che facilitano la scoperta di soluzioni*.

Il tipo di problemi rientranti nel raggio d'azione della programmazione euristica è quello la cui soluzione richieda una scelta tra approcci alternativi compresi in una rosa predeterminata di possibilità. Va in ogni modo precisato, che non sempre un gioco è in grado di esprimere un qualunque modello di un fenomeno reale, o perché il solo linguaggio in grado fare ciò è quello matematico o proprio perché non tutti i modelli sono esprimibili in forma di gioco.

Il primo problema che deve affrontare il progettista di giochi di simulazione per l'educazione è di tipo cognitivo: ossia il modo secondo cui si desidera fare apprendere, in quanto ad ogni problema didattico posto corrisponde una opportuna strutturazione del gioco.

Ricordando le componenti di un gioco **S-G-R** riproducibili in uno spazio geometrico tridimensionale, la classificazione dei giochi didattici può basarsi proprio sulla presenza delle tre componenti in "quantità" diverse nel modo seguente:

- giochi logico- matematici (per innescare intuizioni logiche),
- giochi di ruolo (*role-play*, per indagare l'assunzione di ruoli fittizi),
- giochi di simulazione strategica (per esempio i *wargames*),
- giochi di simulazione giocata su tavoliere (*simulation games*),
- giochi di simulazione giocata su computer (*computer simulation*).

Al piano **G-R** (Figura 4) appartengono tutti i possibili bilanciamenti (raffigurati dai punti di quel piano) delle due componenti ruolo-gioco che definiscono tecniche di mimesis (imitazione) e di gioco di ruolo. Si tratta di giochi che analizzano il comportamento di giocatori investiti di ruoli assegnati secondo regole libere o prestabilite.

Nel caso della mimesis le regole non sono fissate in modo rigido e ad esse corrispondono ruoli debolmente assegnati (rappresentati da punti molto vicini all'asse **R**, vale a dire che la componente regola game è nettamente inferiore rispetto a quella ruolo) che lasciano spazio alla fantasia dei partecipanti;

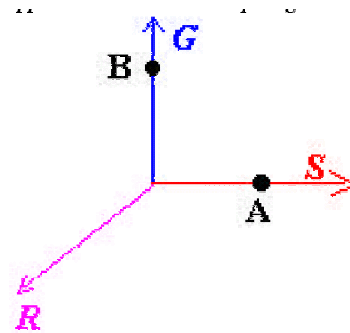


Fig.4. Piano S-G con due punti rappresentanti due diversi tipi di gioco

nell'altro caso invece esiste un preciso indirizzo didattico da assegnare al gioco e le regole sono più rigide ed i criteri di assegnazione dei ruoli sono molto forti.

Al piano **S-R** appartengono i giochi di simulazione strategica, un esempio è Risiko, un altro esempio può essere quello di un gioco che rappresenti una situazione storicamente definita e formalizzata in un modello complesso che i giocatori possono manipolare attraverso l'azione del gioco.

Al piano **S-G** appartengono i giochi disegnati sulla base di modelli molto formalizzati che necessitano da parte dei partecipanti di abilità logico matematiche (rappresentati da punti del tipo A appartenenti all'asse **S**, Fig. 4) o di doti di intuizione/sperimentazione (rappresentati da punti del tipo B appartenenti all'asse **G**).

Questa tipologia di giochi si può utilizzare nell'insegnamento di discipline fisico- matematiche.

Infine, tutti i punti interni al cubo **S-G-R**, rappresentano possibili "giochi di simulazione" che si possono costruire con tutte le possibili componenti della struttura **S-G-R**. A seconda dell'intensità di ciascuna delle tre componenti, il gioco potrà privilegiare più l'aspetto "ruolo assegnato", oppure le "dinamiche del modello" di base o infine ancora "le attività di interazione" tra giocatori.

Si elencano ora qui di seguito le proprietà di problem solving caratteristiche dei giochi di simulazione (ed in particolare di quelli per l'educazione ambientale):

- *esplorare soluzioni, formulare ipotesi, sperimentare strategie*: i giochi di simulazione consentono di «provare e correggere» la ricerca delle soluzioni in una situazione strutturata e formale che simula il problema (è la tecnica della «provaerrore» sulla base

di alcune ipotesi iniziali e senza rischio di fare danni irreparabili),

- strutturare in *forma intelligente* i giochi di simulazione, in quanto tecnica di apprendimento e ricerca sui sistemi complessi,
- usare *dispositivi simbolici* per rappresentare e manipolare i modelli e per sviluppare intuizioni di nuove ipotesi.

Una progettazione intelligente di un gioco di simulazione si traduce a sua volta in una altrettanto intelligente struttura di disegno del gioco stesso: il termine “intelligente” per un gioco di simulazione è appropriato non solo per quanto riguarda i metodi spesso usati ma soprattutto in virtù della grande duttilità dei giochi di simulazione che sono in grado di generare a loro volta ulteriori situazioni complesse. La vera «genialità» di un gioco di simulazione risiede nel numero di combinazioni di possibili scenari che vengono generati dalle azioni di gioco a partire da un numero discreto di variabili, la sua «intelligenza» risiede invece nella qualità delle possibili strategie che la struttura dinamica del gioco può sviluppare. Giocando ad un gioco di simulazione è possibile coniugare perfettamente fantasia e pensiero logico.

Il passaggio poi che consente di passare dalla rappresentazione del sistema complesso al modello di simulazione si avvale di un processo di formulazione: al pari di un algoritmo informatico, si possono definire le azioni del gioco come una sequenza di passi che contraddistinguono le caratteristiche statiche del modello e gli aspetti dinamici. Questi due aspetti possono essere collegati insieme sia con il metodo dell’«astrazione funzionale» per privilegiare le «relazioni forti» del sistema, sia con quello del «top-down» o dei «raffinamenti successivi» per individuare i passaggi nodali delle fasi di gioco.

Prima di tutto questo, e prima anche di definire il modello di simulazione per il gioco, è necessario delimitare il problema didattico che si desidera affrontare. Ciò si persegue dapprima definendo le informazioni che si intendono gestire nel corso del gioco di simulazione e le caratteristiche del sistema in esame che si desidera porre in evidenza, poi definendo gli obiettivi didattici quali:

1. abilità richieste,
2. processi cognitivi attivati,
3. fasce di età degli allievi interessati,
4. modalità di rappresentazione del sistema ed aspetti da privilegiare nella traduzione in un modello.

3.4 La simulazione didattica - Simulazione e apprendimento

I vantaggi dell'introduzione delle simulazioni digitali nell'istruzione e nella formazione sono essenzialmente quattro:

1. la simulazione permette di realizzare un ambiente di esperienza diretta molto interattiva;
2. il ciclo ipotesi-verifica può essere reso particolarmente frequente ed efficace;
3. si possono studiare sistemi complessi a piacere;
4. come l'esperienza diretta, rende possibili approcci on disciplinari.

In un laboratorio virtuale (si pensi per esempio ai laboratori di simulazione aziendale, presenti in molte scuole professionali o istituti tecnici) possono essere costruiti scenari, assemblati circuiti, rappresentate simulazioni naturali o artificiali, con abbondanza di elementi su cui poter intervenire con opportune interazioni.

Anche a proposito dell'apprendimento occorre riprendere una terminologia usata altrove per altre distinzioni. Parleremo quindi di:

1. **apprendimento simbolico**, quando l'assimilazione di un concetto avviene a parole, indipendentemente dal contesto. Questo apprendimento ha il difetto di essere difficilmente applicabile a situazioni concrete che richiedono l'uso, la messa in pratica di ciò che si è appreso. Se si deve utilizzare le conoscenze per un compito concreto posso avere delle grosse difficoltà.
2. **apprendimento esperienziale**. Gli apprendimenti di origine esperienziale sono accessibili quando servono realmente: quando cioè si presenta un contesto in cui dobbiamo metterli in pratica; sono invece scarsamente accessibili in astratto. E per questo motivo sono anche difficilmente esprimibili a parole.

Il passaggio dall'apprendimento simbolico a quello esperienziale presuppone ovviamente anche una diversa modalità di insegnamento, quando l'allievo apprendeva attraverso l'osservazione del fare altrui e, soprattutto, il provare a fare lui stesso, ed il maestro non era colui che interpretava testi, ma era uno che insegnava con l'esempio e il contatto fisico.

4 Studio di un learning object

4.1 Il problema della strategia formativa: una simulazione comparativa

Ad oggi il problema della scelta tra formazione in aula e formazione a distanza non è ancora del tutto risolto. Non sono stati definiti parametri oggettivi che permettano di stimare quando è più opportuno svolgere un'attività formativa in aula, con lezioni frontali, oppure on-line utilizzando tutti gli strumenti che le tecnologie mettono a disposizione.

Il problema è solo in parte tecnologico. In realtà affrontare un progetto di e-learning è un fatto organizzativo, economico, ma anche di convinzione e di cultura del progettista.

Ma se ci limitiamo agli aspetti economici, organizzativi e di qualità può essere utile utilizzare uno strumento di analisi comparativa, basato sul problem solving e sulla simulazione, che permetta di riflettere e decidere in modo più consapevole, quando operare in aula e con quale modello formativo, quando operare in e-learning e con quale mix di servizi/contenuti.

4.2 Il caso della Blue Telecom: una simulazione comparativa aula e-learning

Il caso che ci troveremo ad affrontare è un programma di "web based learning" un programma di apprendimento a distanza che usa il web come mezzo di comunicazione.

Bene, dov'è la novità? In fondo, nei corsi di e-learning, il web è sempre utilizzato per rimanere in contatto, studiare, scambiare idee, svolgere compiti.

La piattaforma di e-learning che solitamente si usa serve proprio a questo.

Eppure in questo caso è diverso. Questo è ciò che si chiama un "courseware", cioè il software per seguire un corso, ma è un corso un pò particolare. La simulazione viene utilizzata verso la fine del corso proprio per mettere a frutto alcune delle molte cose che sono state discusse, approfondite e studiate. Vogliamo vedere se è possibile simulare assieme un caso di studio, applicando ciò che abbiamo imparato.

Il caso si riferisce ad una situazione reale, che si è realmente presentata e che si presenta ogni volta che si deve attuare un piano di formazione. Ma questo "caso" è anche l'archetipo di tutti i progetti formativi, la sintesi delle scelte che dobbiamo compiere quando vogliamo realizzare un progetto di formazione flessibile, aperto, forse un pò in aula, comunque anche a distanza.

Seguendo passo passo le indicazioni, eseguendo i calcoli e prendendo le decisioni che verranno di volta in volta richieste, ci si può addentrare nello studio del caso.

Il "Caso della Blue Telecom" deriva da uno studio avviato da TE.COM Multimedia (<http://www.wbt.it/index.php?pagina=4>) all'inizio degli anni '90. Erano i primi anni in cui si utilizzavano già sistemi via Internet (il www stava ancora nascendo) come supporto

alla formazione e si studiava la possibilità di impiegare pacchetti didattici multimediali in attività di formazione.

In quegli anni avveniva anche la privatizzazione di BT (British Telecom) e studiando alcuni processi formativi messi in atto per la riqualificazione del personale venne l'idea di proporre un caso di simulazione che aiutasse chi doveva progettare questi interventi.

Il modello fu chiamato "Il caso della Blue Telecom" proprio in onore a questi studi che ne avevano stimolato l'ideazione.

Oggi la realtà è evoluta e cresciuta molto ed il nostro "caso" sta diventando un vero simulatore le cui applicazioni vediamo in molti contesti.

Questa che presentiamo è una versione semplificata del simulatore, da utilizzare come strumento didattico per alimentare una comunità di pratica che voglia riflettere sul problema.

Il simulatore

Il simulatore è costituito da tre unità didattiche indipendenti che presentano tre aspetti di rilievo:

- Aspetti economici ed organizzativi
- La qualità della formazione
- Il mix per il modello di e-learning

Nella **UD1** Lo scopo di questa UD è quello di avviare una riflessione sugli aspetti economici delle attività formative in generale e dell'e-learning in particolare. Molte organizzazioni infatti decidono di avviare attività di e-learning perché intuiscono che vi possa essere un risparmio di costi.

Quanto questo è vero? Quali economie di scala sono possibili?

Che investimenti richiede l'e-learning? Questa prima simulazione ci spinge a fare un confronto con le tradizionali attività d'aula (aule diffuse sul territorio) e con le più "qualificate" attività residenziali.

Si elaborano parametri di costo per definire le caratteristiche di tre tipologie di progetti di formazione: residenziale in aula, in aule diffuse sul territorio con basso pendolarismo, on-line.

Naturalmente i parametri consentono di studiare anche forme miste di "blended learning".

La simulazione permette il confronto con offerte del mercato.

Nella **UD2** si passa da una valutazione meramente economica ad elaborare un modello un pò più complesso che renda conto di aspetti di qualità della formazione e che permetta anche di approfondire il concetto di "qualità" legato ad un fatto formativo. L'analisi comparativa prosegue dalla considerazione che i parametri su cui ragionare non sono solo economici, non è sempre corretto cercare la soluzione più economica ma il miglior rapporto "qualità/prezzo".

L'obiettivo di questa seconda UD è quindi quello di suggerire alcuni parametri (qui ne vengono presi in considerazione 14 fra i quali sono compresi “anche” quelli economici) in base ai quali poter valutare in modo più completo gli interventi. Quale tipologia di intervento risulterà più vantaggiosa? Quale scegliere?

Nella **UD3** infine si da per scontato che in alcuni casi convenga operare con un progetto di e-learning e ci si interroga su quale mix il progetto debba avere in funzione del tipo di attività formativa che si vuole svolgere: del tutto legato ai contenuti, alla facilitazione con tutor, alle attività di comunicazione di una comunità di pratica. Infine possiamo ipotizzare che in alcuni casi si sia deciso di attivare interventi formativi in FAD. Ma ormai il settore dell'e-learning è molto cresciuto e le sfumature sono tante e tali che due progetti possono avere caratteristiche e risultati completamente opposti. Come definire allora il modello di e-learning più opportuno? Quali servizi inserire? È opportuno avere un'attività di facilitazione, un tutoring, un mentoring? Ed i materiali didattici saranno un courseware o di tipo più tradizionale? Questa UD ha lo scopo di far riflettere sulle componenti dell'e-learning e sui criteri di configurazione del modello più appropriato.

Presentazione del caso

L'attenzione dello studio di questa tesi si focalizza principalmente sull'Unità Didattica 1, punto focale per quanto riguarda l'utilizzo del simulatore del caso Blue Telecom relativamente alla convenienza economica della scelta.

Una importante società di telecomunicazioni, la Blue Telecom, ha deciso di avviare un importante processo di aggiornamento continuo

dei suoi operatori, a partire dai commerciali che sono sempre in prima linea.

A tale scopo ha pensato di avviare un progetto pilota di formazione per definire un modello efficace ed efficiente, che interferisca al tempo stesso il meno possibile con i tempi di lavoro.

Il progetto pilota è indirizzato a quasi 500 operatori, dislocati su tutto il territorio nazionale, e dovrà permettere di approfondire la conoscenza delle nuove tecnologie, metodologie innovative, nuovi approcci al mondo dei clienti.

Il progetto volendo potrà far sperimentare gli strumenti e i metodi dell'e-learning verificandone le opportunità e i limiti, fornendo ogni elemento per poter mettere a punto una attività a regime che investa in modo strategico tutta l'azienda.

Come usare il simulatore

Il simulatore è previsto per un utilizzo sia individuale che di gruppo. Un'attività che si ritiene efficace è quella di inserire l'uso all'interno di un dibattito gestito nel forum di discussione con esperti o tutor che vagliano l'operato dei singoli o dei gruppi a confronto.

4.3 Tea: il caso Blue Telecom studio di un caso di applicazione

L'UD1 si apre con una richiesta di produzione da parte della Blue Telecom, il Dr. Mario Spada, responsabile del settore formazione, vuole capire meglio come progettare l'intervento di e-learning.

Decide pertanto di rivolgere una richiesta di offerta/progetto alle più note aziende che si occupano, sul mercato di servizi di formazione. Di alcune di esse si conoscono già la capacità propositiva e la competenza.

Il 2 settembre il Dr. Spada invia le richieste ad un vasto e selezionato gruppo di aziende.

Milano, 2 settembre

Spett. Azienda

La nostra Società ha deciso di sviluppare un importante progetto per migliorare la qualità dei servizi di formazione. Come prima azione prevediamo un progetto pilota di riqualificazione di 500 operatori del settore commerciale, relativamente a: conoscenza delle nuove tecnologie, metodologie innovative, nuovi approcci al cliente ed al mercato.

Avremmo pertanto piacere se la Vs. Azienda volesse inviarci entro la fine del mese un progetto originale che si distingua per elementi di efficienza e di efficacia, nell'ipotesi di costruire un modello per la formazione ricorrente del personale.

Distinti saluti

Dr. Mario Spada

Responsabile Formazione

Blue Telecom S.p.A

Con la presa visione di questa lettera, lo studente inizia a calarsi nel ruolo di gestore di un'azienda fornitrice di servizi di formazione, da questo momento in poi sa che dovrà, ragionare, prendere decisioni e calarsi nei panni di un vero manager.

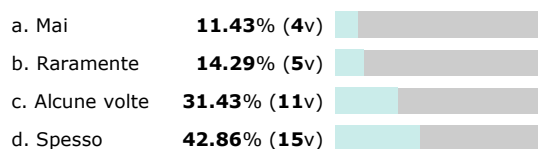
Per incentivare, ed aiutare lo studente ad entrare nella "parte", si fa appello a qualche esperienza precedente dello studente, scorrendo l'unità didattica, al corsista prima di iniziare lo studio vero e proprio, gli viene posto un breve questionario, che lo pone in condizioni di rendersi conto delle sue conoscenze ed esperienze riguardanti l'influenza del budget, in una fase di stesura di un qualsiasi preventivo da proporre ad un'azienda che richieda servizi.

Anche se può sembrare banale aiutare alla riflessione sull'importanza del budget è sempre un aiuto in più per lo studente per addentrarsi nel ragionamento per la risoluzione del problema che si trova a risolvere.

Una volta risposto al questionario lo studente può visualizzare i risultati del test, sommati a tutti quelli degli altri corsisti restituiti, tradotti in percentuale, facendosi così un'opinione dell'importanza

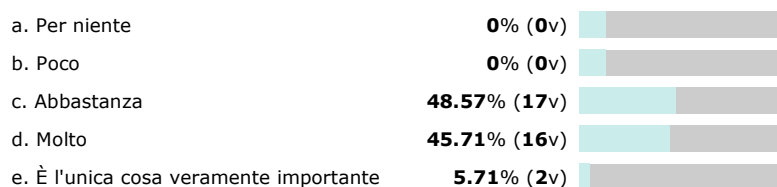
attribuita da lui e dai suoi compagni riguardo all'argomento (come mostra Fig.5).

1. Ti sei mai posto prima d'ora il problema del budget?



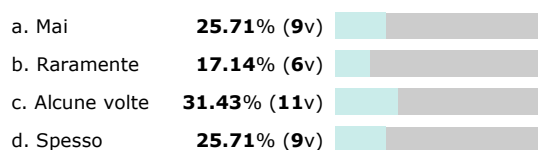
- hanno votato: **35** utenti
- non hanno votato: **0** utenti
- totale votanti: **35** utenti

2. In che misura ritieni che influisca sulle scelte strategiche e operative di un progetto?



- hanno votato: **35** utenti
- non hanno votato: **0** utenti
- totale votanti: **35** utenti

3. Hai avuto esperienza di attività nelle quali hai verificato con mano l'incidenza, nei limiti e nei vantaggi, delle scelte economiche?



- hanno votato: **35** utenti
- non hanno votato: **0** utenti
- totale votanti: **35** utenti

Fig.5. *Questionario di valutazione*

Nel procedere allo sfoglio dell' UD1 dopo aver risposto al breve questionario, lo studente troverà un vero tutoriale propedeutico al gioco, delle nozioni teoriche, che gli potranno essere utili nello svolgimento della simulazione.

Poiché i giochi si apprendono meglio giocando, il simulatore prevede una prima fase di prova, nella quale lo studente può prendere confidenza con lo svolgimento della simulazione,

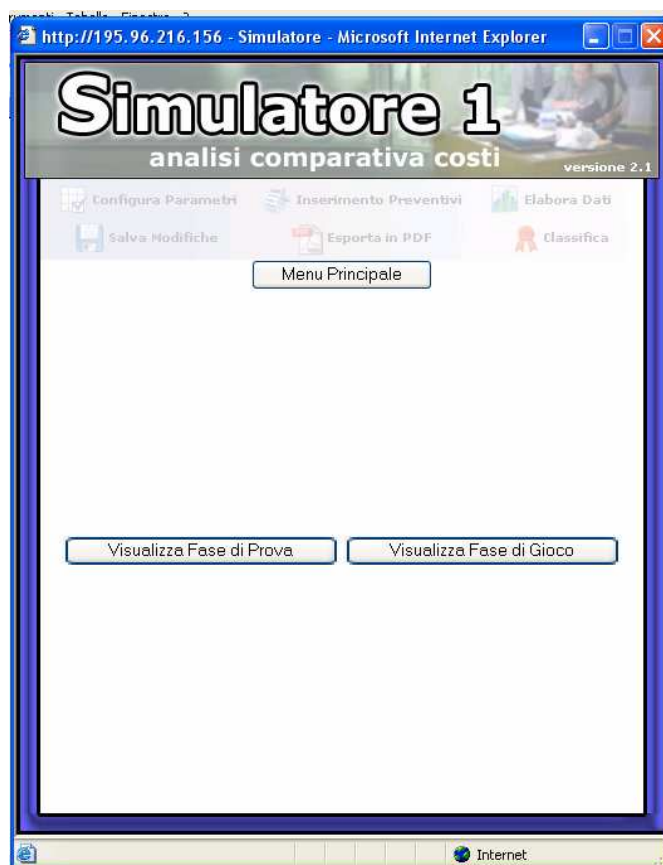


Fig.6. *Interfaccia del simulatore*

Il simulatore della fase di prova è del tutto identico a quello della “fase di gioco”, qui lo studente inizia a formulare le sue ipotesi sulle componenti e sulle cifre che vanno inserite all’interno dei moduli.

Dopo aver affrontato la fase di prova il corsista deve salvare i suoi risultati, e può passare così allo svolgimento della simulazione vera e propria.

Dati Generali			
Durata Corso in Aula (giornate)		<input type="text" value="7"/>	
Durata Giornata Corso in Aula (ore)		<input type="text" value="5"/>	
Durata Corso a Distanza (ore)		<input type="text" value="90"/>	
Numero Allievi		<input type="text" value="100"/>	
Numero Gruppi		<input type="text" value="5"/>	
Totale Allievi		<input type="text" value="500"/>	
Docenti Esterni - Prestazione			
<input checked="" type="checkbox"/> Livello A - Esperti di alto livello	Ore	Importo a Ora	Tot
	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="0"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Livello B - Esperti e Mentori	Ore	Importo a Ora	Tot
	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="65"/>	<input type="text" value="0"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Livello C - Senior	Ore	Importo a Ora	Tot
	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="0"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Livello D - Junior	Ore	Importo a Ora	Tot
	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0"/>
Incidenza Progettazione materiale (%)		<input type="text" value="60"/>	
Totale		<input type="text" value="0"/>	
Docenti Esterni - Rimborso viaggi a/r			

Fig.7. Esempio di tabella per il salvataggio dei dati

Fai le tue scelte (simulatore)

I valori espressi nelle tabelle sono realistici, ma potrebbero non coprire tutte le esigenze.

Per questo è possibile ritornare alle pagine già visitate e modificarli adattandoli al progetto che ci interessa.

Una volta modificati o confermati quei valori dovremo scegliere, per le tre ipotesi, quali elementi concorrono a formare il preventivo:

- risorse esterne e interne;
- spese viaggio e soggiorno;
- materiali didattici;
- courseware;
- LMS.

Per usare il simulatore (si può attivare da qualunque posizione della UD1 premendo il pulsante “S”) e eseguire nell’ordine le operazioni dei pulsanti sulla barra in alto: Configura parametri, Inserimento preventivi, Elaborazione preventivi, Stampa, Salva.

Configura parametri

I parametri potrebbero essere già configurati in una soluzione base esemplificativa, ma si devono modificare per realizzare il proprio progetto con parametri personalizzati derivanti dalle proprie scelte. Voce per voce si possono aprire i diversi pannelli (pulsante “+”) o chiuderli (pulsante “-“).

Livello	Ore	Importo a Ora	Tot
<input type="checkbox"/> Livello A - Esperti di alto livello	0	100	0
<input type="checkbox"/> Livello B - Esperti e Mentori	0	65	0
<input type="checkbox"/> Livello C - Senior	0	40	0
<input type="checkbox"/> Livello D - Junior	0	30	0

Incidenza Progettazione materiale (%) 60

Totale 0

Fig.8. Simulatore, configurazione dei parametri

Inserimento preventivi

Una volta configurati i parametri è necessario inserire i tre preventivi per rispondere alla gara del Dott. Spada.



Fig.9. Simulatore, inserimento dei preventivi

Elabora dati

Si passerà quindi a far elaborare dal programma i dati inseriti ed a confrontarli con i tre preventivi già preselezionati dal Dott. Spada in funzione delle offerte ricevute dal mercato.

Stampa

Permette di stampare il lavoro svolto

Salva

Permette di salvare il lavoro svolto

Consulta i preventivi di mercato

Si sono così configurati tre preventivi per le tre tipologie di attività formativa, lasciando momentaneamente da parte ogni altra considerazione, che verrà ripresa in seguito. Si può tornare ora al Dr. Spada ed ai tre preventivi da lui ricevuti, confrontando il preventivo con quello delle società di consulenza.

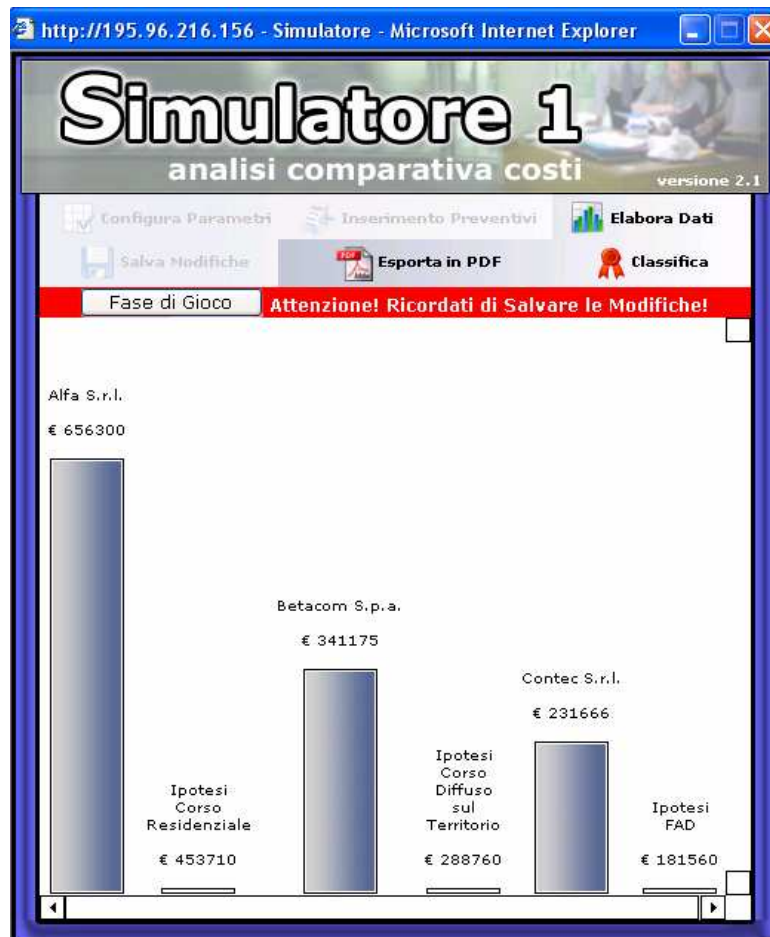


Fig.10. Simulatore, consultazione di tre preventivi

Dopo aver svolto tutte queste operazioni, aver preso coscienza del lavoro svolto e dei parametri che caratterizzano il lavoro, lo studente ha l'opportunità di confrontare i propri risultati con quelli di tutti i partecipanti al corso, disponendo anche di un piccola graduatoria.

Fase di Gioco					
Ipotesi Corso Residenziale		Ipotesi Corso Diffuso sul Territorio		Ipotesi FAD	
€ 656300 Scelta Dott. Spada		€ 341175 Scelta Dott. Spada		€ 231666 Scelta Dott. Spada	
1	€ 637200 (- 19100) alice_guidi	1	€ 345416 (+ 4241) martina_lorenzoni	1	€ 230450 (- 1216) martina_lorenzoni
2	€ 675562 (+ 19262) cristiana_magrini	2	€ 379500 (+ 38325) alice_guidi	2	€ 227050 (- 4616) marianna_decaro
3	€ 676400 (+ 20100) falzone_giovanni	3	€ 298700 (- 42475) erika_pelletti	3	€ 236395 (+ 4729) sara_alberti
4	€ 699600 (+ 43300) chiara_aiola	4	€ 288760 (- 52415) ilaria_volpi	4	€ 241216 (+ 9550) eleonora_bartolommei
5	€ 545000 (- 111300) eleonora_bartolommei	5	€ 288372 (- 52803) cristiana_magrini	5	€ 266816 (+ 35150) erika_pelletti
6	€ 495706 (- 160594) damiano_ceccarelli	6	€ 262475 (- 78700) chiara_aiola	6	€ 274450 (+ 42784) francesca_daddi
7	€ 465480 (- 190820) michele_coscia	7	€ 238300 (- 102875) eleonora_bartolommei	7	€ 181966 (- 49700) giovanni_mazzuocolo
8	€ 463200 (- 193100) erika_pelletti	8	€ 234400 (- 106775) falzone_giovanni	8	€ 181560 (- 50106) ilaria_volpi
9	€ 455016 (- 201284) martina_lorenzoni	9	€ 207480 (- 133695) michele_coscia	9	€ 179593 (- 52073) paolo_gallo
10	€ 453710 (- 202590) ilaria_volpi	10	€ 169930 (- 171245) marianna_decaro	10	€ 298600 (+ 66934) alice_guidi
11	€ 391110 (- 265190) sara_alberti	11	€ 131490 (- 209685) daniele_duranti	11	€ 141480 (- 90186) michele_coscia
12	€ 377100 (- 279200) maurizio_maltese	12	€ 124600 (- 216575) alessandro_talu	12	€ 126900 (- 104766) mariajulia_esposito

Fig.11. Graduatoria

Lo studente ha anche a disposizione la chat della piattaforma sulla quale sta svolgendo il corso, dove può riportare i propri dati e considerazioni, in modo da discuterne in tempo reale con gli altri partecipanti, cimentandosi così in uno scambio di opinioni o avere occasione di trovare spunti per migliorare il proprio lavoro o analizzare particolari che senza alcun mezzo di confronto magari avrebbe tralasciato o datogli poca importanza.

Conclusione

Il modulo viene spesso utilizzato per organizzare una sorta di role play di gruppo, che nasconde l'evidenza delle due fasi di problem solving: i partecipanti sono portati a decidere i criteri risolutivi senza pensare che poi potrebbero essere applicati alle soluzioni proposte da loro stessi.

Il modello di problem solving che abbiamo proposto è interessante per le attività di e-learning perché si presta a mettere a punto processi risolutivi e strumenti di valutazione a criteri variabili.

Talvolta, infatti, la soluzione più opportuna a un problema cambia in base al contesto a cui deve essere applicata e non è ovviamente possibile prevedere tutti i contesti possibili.

Ne può derivare un metodo di studio delle prove di valutazione in cui devono essere individuate dall'allievo non solo le soluzioni corrette ma anche i criteri di valutazione che sono più idonei al particolare contesto.

In una prima fase viene chiesto all'allievo di definire i criteri di efficienza/efficacia a cui dovranno sottostare le soluzioni; in una seconda fase gli viene chiesto di proporre le soluzioni, che vengono confrontate con una media dei criteri prefissati da tutti.

In sostanza, in questo caso, prima della somministrazione della prova, non si saprà quali saranno le risposte corrette, perché queste saranno individuate solo quando saranno stati definiti i criteri più opportuni dalla maggioranza dei partecipanti.³

³ M.Giacomantonio, cit, Pag. 225

Glossario

Giochi di ruolo

Il gioco di ruolo o role playing è un tipo di simulazione in cui i giocatori impersonano personaggi che si muovono all'interno di un ambiente immaginario, interagendo tra di loro e con l'ambiente, in accordo con le caratteristiche attribuite al personaggio. Essi accettano insomma un ruolo all'interno del gioco. Una caratteristica molto interessante sotto il profilo didattico è che spesso si tratta di giochi collaborativi anziché competitivi.

HMD

HMD= Head Mounted Displays, caschetti per la visione stereoscopica, si montano sulla testa e occupano tutto il campo visivo dell'utilizzatore. Gli HMD di costo medio utilizzano dei mini schermi a cristalli liquidi, ma sono allo studio nuovi sistemi che, mediante l'utilizzo di laser a bassa potenza, sono in grado di disegnare le immagini direttamente sulla retina dell'occhio.

Edutainment

Il termine edutainment è ottenuto dalla contrazione di education e entertainment, educazione e divertimento. Gli americani hanno coniato questo termine per riferirsi a un particolare categoria di giochi che unisce appunto divertimento e educazione. Si tratta di giochi posti al confine tra .svago e studio.

Dataglove

I dataglove sono guanti per la tracciatura spaziale dei movimenti, sono utilizzati nel campo della realtà virtuale per aumentare le possibilità di interazione dell'utilizzatore. È un guanto sensorizzato, di lycra nera sul cui dorso vi sono delle fibre ottiche. Utilizzando i dati forniti dal guanto, più quelli provenienti da un sensore di posizione posto fuori dal guanto, è possibile tenere sotto controllo il comportamento della mano e la sua evoluzione spazio-temporale. Il suo funzionamento è semplice: su ogni giuntura delle dita sono cucite delle fibre ottiche trattate in maniera tale per cui possono disperdere parte della luce. Questo consente a una certa quantità di impulsi luminosi di sfuggire quando le fibre vengono piegate. dalla flessione delle dita. Ponendo un LED (Light Emitting Diode, una sorta di piccola sorgente luminosa) a un'estremità di ogni fibra e un fotorecettore all'altra estremità, l'unità di controllo del dataglove può calcolare l'intensità della flessione cui la fibra è stata sottoposta.

E-learning

L'**e-learning** o **teledidattica** è un settore applicativo della tecnologia dell'informazione che utilizza il complesso delle tecnologie Internet (web, e-mail, FTP, IRC, streaming video etc.) per distribuire *on-line* contenuti didattici multimedia.

L'e-learning sfrutta le potenzialità rese disponibili da Internet per fornire formazione sincrona e/o asincrona agli utenti, che possono accedere ai contenuti dei corsi in qualsiasi momento e in ogni luogo in cui esista una connessione on-line. Questa caratteristica e la tipologia di progettazione dei materiali didattici portano a definire alcune forme di e-learning come "soluzioni di insegnamento centrato sullo studente"

Problem solving

Problem solving è il termine inglese che indica l'insieme dei processi per analizzare, affrontare e risolvere positivamente situazioni problematiche; è un'attività del pensiero che un organismo o un dispositivo di intelligenza artificiale mette in atto per raggiungere una condizione desiderata a partire da una condizione data.

Bibliografia

Parisi Domenico,

Simulazioni, La realtà rifatta al computer,

Bologna, Il Mulino, 2001

Marcello Giacomantonio,

Learning Object,

Roma, Carocci, 2007

Linkografia

www.atuttascuola.it/

www.wbt.it/

www.wikipwdia.org

http- -195.96.216.156/pegasuslms

Ringraziamenti

Ringrazio in modo particolare il Prof. Marcello Giacomantonio, per avermi aiutato ed essere stato sempre disponibile nei miei confronti, la Dott.ssa Stella Bacalov per il suo supporto tecnico e il Prof. Mirko Tavosanis.