

Le simulazioni e la storia

Le simulazioni come ambienti di apprendimento per lo studio della storia

■ **Domenico Parisi**, Istituto di Psicologia - CNR, Roma
e-mail: parisi@ip.rm.cnr.it

INTRODUZIONE

Le nuove tecnologie dell'informazione, il computer, gli ipertesti, la multimedialità, Internet, le simulazioni, stanno progressivamente entrando nella scuola italiana. Sotto la forte pressione sociale, culturale e economica esterna e per l'azione specifica svolta dal Ministero della Pubblica Istruzione, un numero sempre maggiore di scuole ormai hanno computer e collegamenti Internet e un numero sempre maggiore di insegnanti ha avuto una qualche forma di alfabetizzazione alla comprensione e all'uso delle nuove tecnologie. Quello che invece manca sono idee chiare e progetti concreti su come usare le nuove tecnologie in modo che esse producano effettivamente apprendimenti nei ragazzi. La scuola oggi è in gravi difficoltà essendo rimasta per molto tempo immobile e senza cambiamento in una società in cui il cambiamento ha ritmi furiosi. Il risultato è che oggi la scuola è una istituzione in disfacimento, che non sa più bene cosa insegnare e come insegnarlo. L'entrata delle nuove tecnologie nella scuola finora ha significato piuttosto una distruzione della vecchia scuola ma non ancora una ricostruzione di una scuola nuova. Questo è in parte inevitabile dato che la "cultura" della scuola è molto distante da quella delle nuove tecnologie e poi perché di fatto le nuove tecnologie mettono in questione quelle che sono le basi stesse della scuola tradizionale, e cioè i libri, le competenze e le funzioni dell'insegnante, il linguaggio verbale come canale praticamente esclusivo di insegnamento e di apprendimento, l'organizzazio-

ne, anche fisica, in classi, materie, cicli scolastici. Ma un'altra ragione per cui le nuove tecnologie oggi nella scuola per lo più distruggono ma ancora non ricostruiscono è che nessuno sa bene come usare in concreto queste tecnologie in modo che esse siano realmente e dimostrabilmente utili, il che significa in modo tale da produrre nei ragazzi apprendimento e comprensione della realtà.

In questo articolo esaminiamo brevemente un uso possibile delle nuove tecnologie a scuola che, a nostro avviso, è molto promettente e per molti aspetti più interessante di altri usi. Si tratta delle simulazioni al computer come strumenti di apprendimento. Prima di cercare di spiegare di che cosa si tratta, è necessario però dare uno sguardo più ampio a una caratteristica centrale delle nuove tecnologie che ha implicazioni importanti per la scuola: l'interattività.

INTERATTIVITÀ

L'interattività è una delle caratteristiche più importanti che differenziano le "nuove" tecnologie dell'informazione e della comunicazione da quelle "vecchie". "Vecchio" e "nuovo" qui significa prima e dopo il computer. Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione che precedono il computer, cioè in sostanza il cinema e la televisione, non sono tecnologie interattive, nel senso che l'utente vede e sente cose ma il suo ruolo nel determinare quello che vede e sente è praticamente nullo, tranne che per le decisioni che può prendere su quale film vedere o su quale programma televisivo fare lo

zapping. Invece una delle grandi novità del computer dal punto di vista delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione è che esso rende possibile una forte interattività tra utente e tecnologia. In ogni determinato momento l'utente può agire e quello che vede, legge, sente, dipende da quello che fa. Questo rappresenta un grande cambiamento per l'educazione dato che il canale tradizionale e predominante dell'apprendimento fino ad oggi è stato il linguaggio orale delle lezioni dell'insegnante e quello scritto dei libri, e il linguaggio permette poca interazione (una lezione dell'insegnante fondamentalmente si ascolta e un libro si legge), tranne che nelle interrogazioni o nelle discussioni in classe. Invece le nuove tecnologie fanno intravedere modi di apprendere, di conoscere e di capire fortemente interattivi, nel senso che le informazioni di ogni tipo che giungono allo studente dipendono momento per momento da quello che lui o lei fa.

Fuori della scuola interagire con la realtà ha un ruolo fondamentale nell'imparare, cioè nel conoscere e capire la realtà. Gli esseri umani non conoscono e capiscono la realtà, in ogni sua manifestazione, naturale, sociale, culturale, essendo passivi di fronte a quello che la realtà offre ai loro sensi. Al contrario è tipico del pattern adattivo specifico della specie umana il fatto che gli esseri umani agiscono sulla realtà, modificandola, e dagli effetti delle loro azioni sulla realtà, cioè dal modo in cui la realtà reagisce alle loro azioni, ne capiscono le caratteristiche più profonde e importanti. Fino ad oggi questo è stato possibile solo "naturalmente", cioè nella interazione diretta con la realtà esterna, in quanto le sole tecnologie disponibili, i libri, il cinema, la televisione, erano tecnologie che prevedevano un ruolo passivo dell'utente, nel senso che le informazioni comunicate dall'artefatto tecnologico all'utente erano informazioni precodificate e prefissate all'interno dell'artefatto tecnologico. Naturalmente leggendo un libro, vedendo un film o un programma televisivo, ci si aspetta che l'utente sia passivo fisicamente ma non mentalmente, ma qui si discute della passività fisica e quindi dell'importanza ai fini della conoscenza e comprensione della realtà dell'interazione fisica, per intenderci delle mani, con le cose fisiche esterne.

Oggi invece le nuove tecnologie consentono dosi più o meno grandi di interattività con gli artefatti tecnologici e quindi danno all'utente la possibilità di controllare di mo-

mento in momento le informazioni che gli arrivano dall'artefatto con cui sta interagendo. Non è quindi un caso che discutendo di nuove tecnologie si parli molto di interattività. Tuttavia esistono molti tipi diversi di interattività che le nuove tecnologie rendono possibili ed è necessario distinguere con chiarezza tra questi diversi tipi perché le loro conseguenze e la loro utilità ai fini dell'apprendimento variano da caso a caso.

(a) Interattività degli ipertesti

Un ipertesto è un insieme di informazioni che possono essere di ogni tipo (testi scritti, brani di linguaggio parlato o di musica, immagini, grafici, tabelle, animazioni, filmati) organizzato come una rete, cioè come un insieme di nodi connessi tra loro. Ogni nodo contiene un pezzo di informazione e in ogni pezzo di informazione ci sono le indicazioni (parole sottolineate, icone, menu, ecc.) che dicono all'utente quali sono i nodi connessi con quel nodo. "Cliccando" su queste indicazioni l'utente si sposta da un nodo all'altro, cioè tra una informazione e l'altra, "navigando" l'ipertesto. L'interattività consiste nella libertà che ha l'utente di scegliere lui o lei l'informazione successiva a cui vuole accedere, mentre in un libro l'utente (il lettore) è invitato a andare alla pagina successiva, senza molta scelta (a parte l'indice del libro). Questa interattività degli ipertesti, tuttavia, concettualmente non è molto diversa da quella dello "zapping" televisivo o da quella degli "scrambled books" dell'istruzione programmata di qualche decennio fa, cioè dei libri fatti di pagine che andavano lette non una dopo l'altra ma nell'ordine scelto dall'utente. Gli ipertesti, in quanto tali, se come succede quasi sempre si limitano a presentare in ogni "pagina" (schermata) testi e figure, animazioni e filmati, non toccano la passività sostanziale dell'utente. Di fronte a un testo scritto o anche a un brano parlato, l'utente non ha che da leggere o ascoltare, di fronte a una figura, un grafico, una animazione o un filmato, non ha che da guardare. In ogni momento si può essere attivi nella scelta dell'informazione a cui accedere subito dopo ma si rimane passivi se l'informazione a cui si accede è un testo da leggere o una figura o una animazione da guardare. L'interattività degli ipertesti si limita a quella di scegliere e trovare le informazioni che interessano, ma non tocca il modo in cui l'utente interagisce con le informazioni. Oggi gli ipertesti multimediali sono abbastanza diffusi, anche considerando che il Web in sostanza non è che un grande ipertesto.

(b) Interattività di Internet

Internet permette di interagire con gli altri a distanza, di comunicare, di scambiarsi informazioni, di discutere con altre persone, in modi nuovi e potenzialmente interessanti e utili. La posta elettronica, i chat, i forum di discussione, gli ambienti condivisi (ad esempio le lavagne condivise o gli ambienti di realtà virtuale condivisi mediante “avatar”), la possibilità di fare i compiti a casa venendo seguiti da un tutor a distanza, sono esempi di queste nuove possibilità di interagire e comunicare con gli altri offerte da Internet. Quella di Internet è una interattività sociale. È interagire con altre persone, come ovviamente già facciamo, ma in modi nuovi e molto più potenti. Le potenzialità per la scuola ci sono, in particolare per un apprendimento collaborativo tra studenti, insegnanti e anche persone esterne alla scuola, ad esempio con esperti. Inoltre, poiché Internet significa Web, Internet permette di sfruttare ai fini dell'apprendimento quell'enorme contenitore, sempre in crescita e facilmente accessibile, che è il Web. Tuttavia, dal punto di vista dell'interattività, Internet amplia di molto le possibilità di una interattività sociale che già conosciamo, ma non ne cambia nella sostanza la natura.

(c) Interattività tutoriale

Un altro tipo di interattività è quello in base al quale il computer presenta una determinata sequenza di informazioni allo studente e poi presenta una domanda, un problema o un esercizio. Lo studente risponde alla domanda, svolge l'esercizio, prova a risolvere il problema, e il computer informa lo studente se la risposta è corretta, l'esercizio è svolto bene, il problema è risolto, fornendo eventualmente materiale di recupero appropriato a seconda dei casi. Anche qui non ci sono grandi novità rispetto a quello che succede in classe o a quello che succedeva già nei libri nell'istruzione programmata: alla fine di ogni pagina c'era una domanda di controllo e, a seconda della risposta dello studente, lo studente non veniva solo a sapere se la sua risposta era corretta oppure no, ma veniva inviato a pagine diverse a seconda della sua risposta. L'interattività tutoriale si basa sull'idea della cosiddetta “istruzione basata sul computer” dell'intelligenza artificiale, cioè sull'idea che il computer può sostituire l'insegnante facendo le stesse cose dell'insegnante, un'idea che finora non ha dato grandi risultati.

(d) Interattività con la realtà virtuale

La realtà virtuale punta a riprodurre nel computer le condizioni che nella realtà fisica fanno sì che quello che vedo e che sento dipende da come mi muovo nell'ambiente fisico, da come muovo la testa, gli occhi, le mani, ecc. Quindi l'interattività con sistemi di realtà virtuale, che oggi trova applicazione soprattutto nei videogiochi e nei simulatori di volo e simili, è una interattività che mira a dare all'utente l'impressione di trovarsi all'interno di una realtà fisica. Questo tipo di interattività può essere utile per l'educazione ma, dato il carattere astratto di molti dei contenuti educativi, solo se complementata da sistemi di visualizzazione tridimensionale di entità e processi astratti in cui muoversi come ci si muove nella realtà fisica e da manipolare come si manipola la realtà fisica immediata.

SIMULAZIONI

Rimane da parlare dell'ultimo tipo di interattività, l'interattività con le simulazioni. Per capire quest'ultimo tipo di interattività e che cosa ha di specifico rispetto a quelle già viste, bisogna dire qualcosa sulle simulazioni.

Le simulazioni sono modelli teorici di determinati aspetti della realtà che, diversamente dai modelli e dalle teorie tradizionali della scienza, non sono formulati a parole o con i simboli della matematica, ma sono espressi come programmi per computer. Le simulazioni hanno molti usi, il principale dei quali è come strumento di ricerca scientifica [Parisi, 2001a]. Lo scienziato formula una teoria, cioè formula delle ipotesi sulle cause, i meccanismi e i processi che stanno dietro a certi fenomeni che lo interessano e che spiegano questi fenomeni, e la teoria viene tradotta in un programma di computer. Quando il programma “gira” nel computer, i risultati della simulazione sono le predizioni empiriche su fenomeni specifici che sono derivate dalla teoria incorporata nella simulazione. Questi risultati/predizioni possono poi essere confrontati con i dati empirici reali (osservazioni, misurazioni, ecc.) e, se c'è accordo, la teoria/simulazione viene considerata confermata, mentre se non c'è accordo, la teoria/simulazione deve essere modificata o abbandonata.

Nella scienza le simulazioni come nuovo modo di esprimere le teorie e i modelli teorici hanno molti vantaggi rispetto ai modi di espressione tradizionali, che come abbiamo detto sono le parole (molte teorie sono espresse verbalmente) oppure, nelle scienze

più avanzate, le formule matematiche, ad esempio le equazioni. Quali sono questi vantaggi?

- (a) Una teoria espressa come una simulazione deve essere necessariamente esplicita, dettagliata, completa, priva di contraddizioni interne, per il semplice motivo che altrimenti la teoria/simulazione non “gira” nel computer o non dà i risultati sperati.
- (b) Una teoria espressa come una simulazione deve avere necessariamente un contenuto empirico ben determinato, cioè deve fare delle predizioni empiriche specifiche e dettagliate, e questo può essere controllato da tutti perché, come si è detto, quando “gira” nel computer, la teoria/simulazione produce una grande messe di risultati osservabili da tutti e questi risultati non sono altro che le predizioni empiriche derivate dalla teoria.
- (c) Una simulazione esprime, cioè individua, i meccanismi e i processi che producono i fenomeni, e non si limita a registrare le regolarità osservabili nei fenomeni, come spesso accade per le leggi e le equazioni della scienza.
- (d) Una simulazione fa, letteralmente, “vedere” i fenomeni e i processi, dato che le simulazioni sono fondamentalmente modi non verbali di esprimere le cose e lo scienziato ha la possibilità di osservare sullo schermo del computer i fenomeni e i processi mentre avvengono e cambiano nel tempo, con immagini e visualizzazioni. Questo è un vantaggio perché gli esseri umani conoscono in buona misura la realtà attraverso la visione, lo spazio, il movimento, piuttosto che attraverso i simboli astratti del linguaggio e della matematica.
- (e) Infine una simulazione non è soltanto una teoria scientifica espressa in modo nuovo ma è anche un laboratorio sperimentale virtuale, che, come il laboratorio fisico vero e proprio, permette di conoscere la realtà controllando le condizioni in cui avvengono i fenomeni, manipolando e variando queste condizioni e osservando le conseguenze delle diverse manipolazioni e variazioni. E, come si è già detto, questo modo attivo di conoscere la realtà è tipico della cognizione umana.

Questi vantaggi delle simulazioni sono vantaggi per tutte le scienze ma sono vantaggi soprattutto per quelle scienze che, diversamente dalle scienze della natura, hanno

spesso poche teorie, o hanno teorie vaghe e senza un chiaro contenuto empirico (nel senso che da esse non sono derivabili predizioni empiriche specifiche), o hanno difficoltà, per vari motivi, ad adottare il metodo di ricerca che consiste nel fare esperimenti in un laboratorio, cioè le scienze dell'uomo, dalla psicologia alla sociologia, dall'economia all'antropologia, dalla scienza politica alla storia.

LE SIMULAZIONI COME AMBIENTI DI APPRENDIMENTO

Le simulazioni, come abbiamo detto, nascono prima di tutto come strumenti nelle mani dello scienziato, cioè come strumenti di ricerca scientifica per conoscere e capire la realtà. Ma un altro uso potenzialmente molto importante delle simulazioni è il loro uso come strumento di apprendimento. In effetti la sola differenza importante tra fare scienza e imparare a scuola è che lo scienziato cerca di conoscere e di capire la realtà andando al di là di quello che in un certo momento storico è già conosciuto e capito, mentre lo studente a scuola cerca di conoscere e capire la realtà per quello che la scienza e la ricerca in genere ha già conosciuto e capito fino a quel momento. Se è così, le simulazioni possono essere strumenti utili sia nelle mani dello scienziato che in quelle dello studente.

Avendo accesso a una simulazione e interagendo con la simulazione, lo studente capisce innanzitutto perché vede sullo schermo del computer i fenomeni mentre si svolgono e cambiano nel tempo, ma soprattutto capisce perché può agire sulle condizioni che nella simulazione fanno avvenire i fenomeni e ne determinano le caratteristiche, variando tali condizioni, modificando il valore di variabili e parametri, e può osservare gli effetti sui fenomeni di queste sue azioni. Se in una simulazione riguardante la distribuzione nel territorio dei siti archeologici (insediamenti) degli antichi abitanti della regione che poi diventerà l'Etruria meridionale (grosso modo il Lazio a nord del Tevere e la Toscana meridionale), lo studente modifica certe condizioni ambientali, ad esempio la produttività del suolo in certe zone, quali saranno le conseguenze sulla distribuzione territoriale degli insediamenti? In una popolazione di insetti che sono soggetti a predazione da parte di certi uccelli e che modificano nel succedersi delle generazioni la colorazione del corpo per mimetizzarsi e così evitare di essere predati, che ef-

fetto ha modificare il colore di sfondo dell'ambiente? Se un organismo simulato possiede la capacità di muovere il braccio in modo tale da raggiungere e afferrare con la mano gli oggetti visti, che conseguenze avrà "lesionare" la rete neurale artificiale (sistema nervoso) che controlla i movimenti del braccio? È possibile, lesionando la rete in punti diversi, riprodurre i diversi tipi di disturbi neurologici che si osservano nei pazienti che hanno subito danni a parti diverse del cervello?

Le simulazioni sono strumenti soprattutto per capire. Trattandosi di modelli, cioè di ipotesi riguardanti cause, meccanismi e processi che stanno dietro ai fenomeni e li spiegano, le simulazioni servono soprattutto a capire i fenomeni, non solo a conoscerli e a descriverli. In più, come abbiamo detto, le simulazioni, una volta costruite, funzionano come laboratori sperimentali di apprendimento. Il ragazzo agisce sulla simulazione, cambia le condizioni in cui avvengono i fenomeni, cambia il valore delle variabili, e osserva quello che succede. Questa è la componente fortemente interattiva delle simulazioni, quella che le rende potenti strumenti di apprendimento. L'interattività delle simulazioni è una interattività per capire. Le simulazioni debbono essere costruite da qualcuno e essere messe nelle mani dello studente. Ma, se la simulazione è fatta nel modo giusto, la simulazione non offre soltanto allo studente la possibilità di capire le cose sulla base di teorie e ipotesi formulate da altri (lo scienziato, chi ha costruito la simulazione) ma anche di formulare lui o lei ipotesi e teorie e di metterle alla prova all'interno della simulazione.

Le simulazioni, come si è detto, sono soprattutto qualcosa di non verbale. Il loro modo di comunicare e di far ragionare e capire è quello visivo, non quello linguistico. D'altra parte le simulazioni possono essere applicate non solo a fenomeni che già nella realtà sono visibili e osservabili ma, attraverso le tecniche di visualizzazione rese possibili dal computer, cioè le tecniche che rendono visibile (sullo schermo del computer) quello che nella realtà non lo è, possono essere applicate anche a processi, meccanismi, relazioni astratte. Non è difficile costruire, a scopi didattici, una simulazione che fa vedere un circuito elettrico, con pila, interruttore, lampadine, parti del circuito in serie e parti in parallelo, e facendo manipolare le diverse variabili allo studente, far capire allo studente come funzionano i circuiti elettrici e perché funzionano in un

certo modo. Ma un circuito elettrico è qualcosa che si può vedere, osservare e manipolare anche nella realtà fisica. Perciò in questo caso la simulazione riproduce una situazione a cui lo studente potrebbe avere accesso anche nella realtà, cioè in un laboratorio didattico di fisica. Più complicato, e nuovo, è costruire una simulazione dei micro-fenomeni che spiegano che cosa è la corrente elettrica, come la corrente elettrica interagisce con "mezzi" che offrono varie resistenze al suo passaggio, quali sono i fenomeni a livello atomico che spiegano quello che succede in un circuito elettrico. Per andare a questo livello più approfondito di spiegazione e di comprensione, si può ugualmente lavorare con le simulazioni (ma non in un laboratorio sperimentale reale), ma occorre qualcosa di più: bisogna inventarsi come visualizzare cose (entità, processi, proprietà) che non sono di per sé visibili, in modo che lo studente possa ugualmente vedere i fenomeni, agire su di essi e osservare le conseguenze delle sue azioni.

In quanto non verbali, le simulazioni permettono di superare i limiti, oggi molto grandi in una scuola di massa che esiste in una società piena di tecnologie visive, del linguaggio verbale come unico strumento di comunicazione e di apprendimento a scuola. Anche lo studente che non possiede un linguaggio verbale molto sofisticato, o che non è molto motivato ad apprendere solo sentendo le parole dell'insegnante o leggendo quelle scritte in un libro, può imparare dal linguaggio visivo delle simulazioni, e soprattutto dal peculiare tipo di interattività reso possibile dalle simulazioni, interattività questa che somiglia all'interattività con la realtà esterna. Non solo, ma il linguaggio visivo e l'interattività delle simulazioni possono, per tutti gli studenti, produrre apprendimenti meno mnemonici, e più basati sulla comprensione, di quelli normalmente resi possibili dal solo linguaggio. Con il computer si può simulare qualunque fenomeno, fisico, chimico, biologico, comportamentale, sociale e storico, e quindi le simulazioni possono essere usate in ogni materia scolastica. Sono le simulazioni che permettono quel tipo di interattività in cui consiste l'esperienza: capire la realtà agendo su di essa e osservando come reagisce alle nostre azioni. Per questo l'interattività delle simulazioni rappresenta la vera novità delle nuove tecnologie per la scuola, quella che promette di più dal punto di vista dell'apprendimento.

LE SIMULAZIONI E L'INSEGNAMENTO DELLA STORIA

L'insegnamento della storia è uno degli insegnamenti più in crisi nella scuola attuale. Le simulazioni possono svolgere un ruolo cruciale nel cambiare quello che fino ad oggi è stato il modo tradizionale di insegnare la storia e nel risolvere la crisi.

L'insegnamento della storia è in crisi per una varietà di motivi, che ora rapidamente elenchiamo [Parisi, 2001b]. Questi motivi di crisi indicano abbastanza chiaramente in che cosa l'insegnamento della storia deve cambiare.

(1) In passato, cambiando lentamente la società, insegnare il passato delle società umane significava anche, automaticamente, insegnare come era fatta e come funzionava la società del presente, quella in cui gli studenti vivono quando sono fuori dalla scuola, dato che la società del presente non era molto diversa da quella del passato. Oggi non è più così. La società cambia molto velocemente e cambia in ogni suo aspetto. Quindi insegnare come erano le società umane del passato e come sono cambiate nel tempo dice poco su come è la società oggi e come cambia. La scuola oggi deve avere come suo obiettivo esplicito e specifico quello di dare ai ragazzi gli strumenti per capire la società del presente. Ed è l'insegnamento della storia che deve essere chiaramente finalizzato a questo obiettivo, dato che le società umane, inclusa ovviamente quella presente, sono entità essenzialmente storiche, per cui per capirne la natura bisogna necessariamente capire come sono diventate nel tempo quello che sono oggi.

(2) L'insegnamento tradizionale della storia era essenzialmente un insegnamento "locale", cioè centrato sul proprio paese e sulla tradizione culturale a cui appartiene il proprio paese. Oggi, con il crescere delle interazioni economiche, culturali e comunicative tra le diverse parti del mondo, il mondo sta diventando globale, cioè un'unica comunità umana al livello dell'intero pianeta. L'insegnamento della storia non può non tenere conto di questo cambiamento.

(3) L'insegnamento tradizionale della storia, ma anche la storia come disciplina scientifica e accademica, sono

centrati essenzialmente sul linguaggio verbale come fondamentale documento del passato, come strumento di analisi e spiegazione e come strumento di comunicazione tra studiosi. La storia, epistemologicamente, è tradizionalmente racconto. Oggi l'enorme accrescimento di fatti di una storia globale e non più solo locale, lo sviluppo intrinseco della scienza e delle relazioni tra le discipline, la necessità di identificare i meccanismi e i processi, piuttosto che memorizzare personaggi, eventi e date, in modo da dare agli studenti soprattutto gli strumenti per capire, richiedono un cambiamento della storia e del suo insegnamento da racconto del passato a spiegazione e comprensione del passato.

Le simulazioni si possono applicare a fenomeni, eventi, processi, cambiamenti avvenuti nelle società umane del passato (e del presente) come a qualunque altro fenomeno. Si possono fare simulazioni storiche in senso stretto, cioè simulazioni di particolari società, fenomeni, eventi avvenuti in particolari luoghi e in particolari tempi, e si possono fare simulazioni tipologiche, cioè simulazioni di tipi di fenomeni aventi determinate caratteristiche che sono avvenuti, magari in modi leggermente diversi, in vari luoghi e in vari tempi. Si possono simulare le regolarità, le costanze, le sistematicità nei fatti delle società umane e del modo in cui cambiano nel tempo, e si possono introdurre nelle simulazioni le contingenze storiche particolari, gli eventi imprevedibili, quello che rende unici i fenomeni storici [Parisi, 2000].

Le simulazioni possono aiutare la storia e il suo insegnamento a cambiare nei modi che oggi sono necessari. Le simulazioni, come si è detto, sono prima di tutto strumenti per capire, e la storia deve cambiare da essere essenzialmente racconto a essere spiegazione e comprensione. Le simulazioni sono strumenti cognitivi e comunicativi non verbali, e quindi possono aiutare la storia a ridurre la sua dipendenza esclusiva dal linguaggio verbale. Le simulazioni infine possono aiutare la storia ad affrontare l'enorme massa di dati e di conoscenze necessarie a una storia globale e interdisciplinare, dato che il computer, con le sue enormi capacità di conservare informazioni di ogni tipo e di "computarne" le relazioni e le interazioni, può dare un aiuto decisivo a risolvere questo problema.

riferimenti bibliografici

Parisi D. (2000), *Scuol@.it. Come il computer cambierà il modo di studiare dei nostri figli*, Mondadori, Milano.

Parisi D. (2001a), *Simulazioni. La realtà rifatta nel computer*, Il Mulino, Bologna.

Parisi D. (2001b), *Perché si deve insegnare la storia a scuola?*, *Il Mulino*, n. 395, anno L, maggio-giugno 2001.