
Navigare per ipertesti: sperimentazione di un training al pensiero reticolare nella scuola elementare

È possibile sviluppare nei bambini la consapevolezza della particolare struttura degli ipertesti elettronici attraverso un percorso didattico che aiuta a riconoscere l'organizzazione reticolare e gerarchica delle informazioni

IL “NAUFRAGIO” IPERTESTUALE

Si sostiene sovente che gli ipertesti sono strumenti didattici peculiari perché permettono allo studente di muoversi liberamente nella rete dei contenuti, scegliendo autonomamente il percorso da intraprendere. Tuttavia tale libertà pone lo studente di fronte al possibile rischio di perdersi nello spazio ipertestuale e di vivere la sensazione di forte disorientamento cognitivo [Edwards e Hardman, 1989]. Lo studente, affascinato e incuriosito dalla rete ipertestuale, rischia di smarrirsi al suo interno, dimenticando la propria posizione e il cammino fatto e non sapendo quindi scegliere a ragione quali passi ulteriori compiere [Hammond e Allison, 1987]. Tutto ciò risulta altamente disfunzionale per un produttivo apprendimento che non si limiti a una semplice esplorazione o raccolta di informazioni disparate ma che dia invece luogo alla costruzione di schemi organizzati e solidi di conoscenza [Antonietti, 1998]. Queste considerazioni, prevalentemente sostenute sulla base di intuizioni o di esperienze personali, trovano conferma nei risultati di studi sperimentali che hanno messo in evidenza come la struttura reticolare dell'ipertesto possa generare un disorientamento cognitivo e spaziale [Bernstein et al, 1992; Gray, 1996; Rouet, 1990].

Per ovviare a ciò, Foss [1989] propone l'utilizzo, durante il viaggio ipertestuale, di alcuni “giocattoli cognitivi” attraverso i quali annotare il percorso fatto, i contenuti incontrati e la loro organizzazione. Gray [1990] ha invece messo a punto un *training* volto a rendere gli utilizzatori dell'ipertesto consapevoli della struttura reticolare delle informazioni. Bernstein, Joyce e Levine [1992] hanno sperimentato l'efficacia della tecnica della rivisita-

zione dei nodi navigati, consistente nel recupero dei contenuti incontrati e nella loro riorganizzazione concettuale. Infine un ulteriore “rimedio” contro il disorientamento ipertestuale è stato individuato nell'utilizzo, da parte del lettore dell'ipertesto, di uno strumento su cui annotare le “mosse” fatte e le scelte effettuate [Rouet, 1990].

Nelle sperimentazioni citate il “naufregio ipertestuale” è stato contrastato con strategie *ad hoc* applicate a specifici ipertesti: lo scopo era di stabilire se l'apprendimento di un particolare ipertesto potesse avvantaggiarsi di una particolare tecnica di navigazione. Con la presente ricerca si è invece inteso validare un *training* che inducesse negli studenti non l'assimilazione di una determinata strategia di navigazione, ma:

- una più generale (e quindi trasferibile a qualsiasi ipertesto navigato) consapevolezza delle caratteristiche strutturali dell'ipertesto;
- una sensibilità rispetto alle differenze tra l'organizzazione ipertestuale delle conoscenze e quella tradizionale;
- un assetto mentale favorevole il corretto orientamento nell'ipertesto;
- la capacità di organizzare strutturalmente delle conoscenze ricavate durante la navigazione.

A tal fine il *training* al pensiero ipertestuale, predisposto per la scuola elementare, è stato sottoposto a verifica empirica confrontando una classe sperimentale con una classe di controllo.

IL TRAINING

Il *training* consiste di 12 unità, ciascuna della durata di un'ora circa. La realizzazione del *training* coinvolge l'intera classe, anche se gli

Alessandro Antonietti
Laura Carrubba
Dipartimento di Psicologia
Laboratorio di Psicologia
Cognitiva
Università Cattolica
del Sacro Cuore, Milano
antoniet@mi.unicatt.it

studenti in alcuni momenti operano individualmente. Il *training* non richiede dotazioni informatiche particolari: è sufficiente la disponibilità di un computer che permetta di utilizzare alcuni semplici giochi e ipertesti. Il *training* è qui descritto nella sua forma “prototipica”, assumendo che le effettive interazioni con gli studenti previste producano - come avvenuto nella sperimentazione condotta - gli esiti attesi.

Unità 0

Il *training* viene presentato agli studenti illustrandone l’obiettivo: si tratta di comprendere la struttura di certi programmi utilizzabili con il computer. A tal fine il gruppo-classe visiona collettivamente una porzione di un ipertesto in modo da avere una preliminare conoscenza di quale sarà l’oggetto di lavoro. Al termine della breve navigazione dell’ipertesto i bambini costruiscono, con l’aiuto dell’insegnante, un cartellone che rappresenti l’organizzazione dei contenuti incontrati. Si sottolinea che l’obiettivo del *training* è proprio quello di far acquisire la capacità di individuare la struttura soggettiva di certi software.

Unità 1

Obiettivo: a partire dall’analisi di differenti sistemi di raccolta delle informazioni, far comprendere ai bambini che le informazioni possono essere archiviate attraverso mezzi differenti, tra cui vi è il computer.

Procedura: a partire dalla domanda: “Che cosa avete nelle cartelle e negli zainetti?” viene avviata in classe una discussione. Gli studenti individuano numerosi oggetti (libri, quaderni, diari, ecc.) sui quali si riflette, cercando di individuarne utilizzo e funzioni. Le funzioni (raccolgere informazioni, aiutare a ricordare, studiare, ecc.) vengono riportate su un cartellone. Menzionati diversi supporti per conservare le informazioni e le loro funzioni, viene effettuato un *brainstorming* individuale a partire dalla domanda: “In quali altri modi possono essere archiviate le informazioni?”. Individuati diversi strumenti, ne vengono elencate le funzioni e si giunge alla conclusione che esistono differenti modi e strumenti per raccogliere le informazioni e che quelli attuali si dividono principalmente in due categorie: gli strumenti in forma cartacea e quelli in forma elettromagnetica.

Unità 2

Obiettivo: i bambini sono invitati a riconoscere come le informazioni sono organizzate all’interno del supporto fisico che le raccoglie.

Procedura: vengono presentate ai bambini varie forme di testi tra cui un racconto, un sussidiario, un fumetto, un librogame, un vocabolario/enciclopedia, delle brochures, ecc. I bambini osservano ed usano ciascuno di questi strumenti. Viene avviata con la classe una discussione circa l’organizzazione delle informazioni all’interno dei supporti esaminati. La riflessione porta i bambini a cogliere le differenti organizzazioni delle informazioni. L’esperienza pratica unita alla riflessione metacognitiva permettono di distinguere due principali modi di organizzare le informazioni sulla carta: lineare-sequenziale e reticolare-ipertestuale e di realizzare al riguardo uno schema sintetico condiviso.

Unità 3

Obiettivo: individuati i due principali modi di raccogliere le informazioni sulla carta, i bambini sono invitati a riflettere sulle modalità di archiviazione dei dati tramite computer, al fine di riconoscere che le strutture lineari-sequenziali e le strutture reticolari-ipertestuali si trovano anche in questo caso.

Procedura: vengono presentati ai bambini degli esempi audiovisivi che si possono collocare in una posizione intermedia tra gli strumenti cartacei e i computer. Riprendendo il cartellone dell’Unità 1, i bambini individuano esempi quali televisione, televideo e videocassette. Viene sollecitata una riflessione per analizzare la struttura degli strumenti in esame e la relativa modalità di organizzazione delle informazioni. Al termine i bambini giungono alla conclusione che le informazioni possono essere raccolte in modo ipertestuale e reticolare sia nei supporti cartacei che negli strumenti audiovisivi. Giunti a questo punto, i bambini sono invitati ad osservare come la stessa modalità organizzativa sia presente nel computer. Si mostra come sul monitor del computer possano essere visualizzati diversi tipi di testi, tra cui un testo lineare semplice, con o senza figure (per esempio un documento di Word), un documento con indice iniziale grazie al quale è poi possibile accedere al documento selezionando il paragrafo prescelto, un’enciclopedia ed infine un ipertesto. I bambini realizzano una pagina in Word e la passano ai compagni: si evidenzia come si tratti di testi dinamici, all’interno dei quali si possono apportare liberamente modifiche, inserire immagini, cambiare caratteri e stili, memorizzare, stampare ecc. Ai bambini è infine proposta una navigazione in piccolo gruppo di un’enciclopedia multimediale.

Unità 4

Obiettivo: grazie alla precedente navigazione di frammenti ipertestuali, lo studente è ora in grado di riflettere più attentamente sull'ipertesto, fino ad elaborare delle possibili analogie. L'obiettivo è quello di portare il bambino a riconoscere il labirinto come metafora dell'ipertesto.

Procedura: avvalendosi dei cartelloni realizzati in precedenza, sono richiamate le diverse possibili organizzazioni dei testi e ci si focalizza sull'ipertesto. I bambini sono invitati a cercare analogie ("L'ipertesto è come ..."). Raccolte e visualizzate graficamente le risposte, si giunge a condividere l'analogia "L'ipertesto è come un labirinto". Infatti in un ipertesto non si sa quale sia la strada corretta da seguire e quindi si procede gradualmente, compiendo di volta in volta delle scelte. Rispondendo ad alcune domande *ad hoc* gli alunni giungono alla conclusione che ci sono testi (ipertesti) che sono come labirinti. Individuata l'analogia, i bambini sono invitati a riflettere sulle difficoltà a cui può andare incontro un soggetto che naviga un ipertesto-labirinto.

Unità 5

Obiettivo: riconoscere la necessità di disporre di strategie e strumenti per esplorare un labirinto.

Procedura: viene avviato all'interno della classe un lavoro di riflessione, avente come oggetto delle difficoltà relative alla perlustrazione di labirinti. Attraverso domande specifiche si conducono i bambini a individuare una serie di difficoltà (perché non si vede tutto, perché non ci si ricorda la strada già fatta, ecc.) che vengono riportate su di un cartellone. Presa consapevolezza delle difficoltà legate alla navigazione di un labirinto, ai bambini viene offerta la possibilità di muoversi all'interno di differenti labirinti proposti in forma di videogiochi e di sperimentare direttamente quanto prospettato, facendo seguire a ogni esperienza un momento di riflessione.

Il labirinto 1 propone ai bambini un percorso composto unicamente da corridoi visibili soltanto in prospettiva frontale. Il bambino attraversa il labirinto scegliendo di volta in volta le frecce di orientamento che gli permettono di percorrere i vari corridoi del labirinto. In questo caso il bambino non vede ciò che sta attorno e non ha elementi che lo aiutino a ricordare il percorso fatto. La "rilettura" dell'esperienza compiuta con il labirinto 1 permette di riflettere sulle difficoltà incontrate, cercando di individuare i possibili rimedi al ri-

guardo: all'interno di un labirinto che non possiede riferimenti spaziali, sarebbe utile disporre di uno strumento (come la bussola) in grado di dare al soggetto l'orientamento.

Nel labirinto 2 la navigazione è più semplice poiché si ha la visione prospettica dello spazio circostante ma permane la difficoltà di non avere una visione piena di ciò che sta intorno. All'interno di questo labirinto sarebbe quindi utile utilizzare una mappa che permetta al soggetto di avere una panoramica completa.

Il labirinto 3 presenta al soggetto una vista dall'alto: viene quindi meno la necessità di una mappa e di una bussola, ma appare utile l'utilizzo della traccia, in grado di aiutare il soggetto a ricordare i passi fatti.

Unità 6

Obiettivo: imparare ad usare gli "strumenti di navigazione".

Procedura: attraverso l'esperienza al computer, i bambini hanno scoperto l'utilità di disporre, durante la navigazione di un labirinto, di particolari strumenti di navigazione. Riconosciuta l'utilità di tali strumenti è ora necessario presentarli alla classe. Ai bambini vengono mostrati e spiegati gli strumenti di navigazione. Si esemplifica quindi l'uso di questi ultimi attraverso la realizzazione di alcuni giochi in aula. All'interno della classe viene costruito, utilizzando sedie, scatoloni, banchi, ecc., un labirinto che preveda una sola entrata, una sola uscita e, lungo la via che collega l'entrata con l'uscita, alcuni vicoli ciechi. Lungo il percorso in luoghi significativi, come ad esempio nei punti di svolta o nei vicoli ciechi, vengono posti degli oggetti o figure (*target*). Terminata la costruzione del labirinto, agli alunni sono affidati dei ruoli specifici. Un alunno sarà il navigatore: egli dovrà perlustrare il labirinto seguendo le indicazioni ricevute dall'*équipe* di comando. L'*équipe* di comando sarà composta dal comandante, dal tracciatore e dal cartografo; costoro non sono a conoscenza della struttura del labirinto e non vedono le mosse del navigatore, perché occupano una posizione che non permette di vedere il labirinto e il navigatore.

Il navigatore si muove di un passo alla volta secondo gli ordini che il comandante invia. Quando il navigatore incontra un ostacolo o una parete del labirinto, comunica all'*équipe* che non può proseguire oltre. In questi casi egli, per uscire da un vicolo cieco, non può voltarsi o girare su se stesso, ma deve sempre spostarsi o andando indietro o di lato e cioè o verso destra o verso sinistra. Inoltre quan-

do incontra un *target*, lo raccoglie e lo comunica.

Il comandante usa la bussola. La bussola è costituita da un pannello di cartone o legno suddiviso in tre livelli: il livello centrale (terreno) è colorato di verde, il livello superiore (cielo) è azzurro e quello inferiore (sottosuolo) è marrone. Una freccia mobile è fissata al lato sinistro del pannello in modo da poter essere orientata orizzontalmente, verso l'alto o verso il basso (freccia in alto = un passo avanti, freccia in basso = un passo indietro, freccia a sinistra = un passo a sinistra, freccia a destra = un passo a destra).

La traccia è formata da una striscia di carta suddivisa in vari livelli e in varie colonne così da formare una sorta di casellario. Il tracciatore riporta sul foglio-traccia il cammino del navigatore, segnalando con le frecce in ogni casella gli spostamenti del soggetto (freccia in alto = un passo avanti; freccia in basso = un passo indietro; freccia a sinistra = un passo a sinistra; freccia a destra = un passo a destra).

Il cartografo, sulla base delle informazioni ricevute dal navigatore, costruisce la mappa del labirinto segnando via via i bracci percorribili e i vicoli ciechi e i punti in cui sono collocati i target. Il gioco si conclude quando il navigatore comunica all'*équipe* di essere uscito dal labirinto; a questo punto l'*équipe* viene fatta entrare in classe e si verifica se gli strumenti prodotti, cioè la traccia e la mappa, corrispondono al labirinto navigato.

Unità 7

Obiettivo: consolidare l'acquisizione degli strumenti di navigazione e diventare consapevoli che attraverso l'esplorazione di un labirinto/ipertesto si raccolgono dati che, se organizzati, possono dare un significato complessivo.

Procedura: viene riproposto l'esercizio dell'Unità 6, però con una variante: i target posti lungo il labirinto sono, o pezzi di informazione riferiti a un medesimo argomento o dei target-distrattori di altro argomento. Lungo il percorso il navigatore raccoglie i target pertinenti che, al termine della navigazione grazie all'utilizzo della mappa e della traccia, verranno organizzati in forma di sequenza logica o di cartellone.

Unità 8

Obiettivo: riconoscere che per muoversi in un ipertesto-labirinto occorre avere degli strumenti di navigazione.

Procedura: la classe viene suddivisa in piccoli gruppi. A turno ciascun gruppo utilizza il

computer navigando un semplice ipertesto. All'interno del gruppo vengono distribuiti i ruoli (che a turno si invertono). Un alunno svolge il ruolo di navigatore, cioè sta di fronte al computer e muove il *mouse* che gli permette di avanzare nell'ipertesto. Gli altri tre alunni formano l'*équipe* di comando: il comandante tiene la bussola; il tracciatore riporta su un foglio-traccia il cammino percorso dal navigatore; il cartografo, in base alle istruzioni ricevute dal comandante ed eseguite dal navigatore, cerca di costruire la mappa del labirinto attraversato segnando via via il percorso fatto, i contenuti incontrati, la loro suddivisione e le scelte effettuate.

Dopo ogni spostamento nell'ipertesto liberamente scelto dal navigatore, il comandante orienta la freccia della bussola secondo la direzione intrapresa: proseguito lungo il medesimo livello dell'ipertesto in cui si era (freccia orizzontale), saliti di livello (freccia in alto), scesi di livello (freccia in basso).

Quando il navigatore si muove nell'ipertesto rimanendo sullo stesso livello, il tracciatore riporta nella colonna cui è giunto una freccia di colore verde rivolta verso destra, quando accede ad un livello superiore la freccia è rivolta verso l'alto ed è azzurra mentre quando accede ad un livello inferiore è rivolta verso il basso ed è marrone. Se viene segnata una freccia azzurra, il tracciatore, nel passare alla colonna immediatamente successiva del casellario che deve compilare, si sposta su un livello superiore e sulla casella che qui trova riporta il nuovo segno.

La mappa permette di annotare i contenuti incontrati durante viaggio e come questi sono organizzati, cosicché è poi possibile individuare il percorso da seguire per accedervi. La mappa è costituita da un grande foglio bianco in cui il cartografo annota, con delle etichette che esprimono sinteticamente il contenuto delle varie videate, la disposizione di queste ultime all'interno dell'ipertesto.

Dopo aver applicato i tre strumenti, al termine della navigazione i bambini sono invitati ad osservare la traccia e la mappa prodotte, a valutare la loro utilità, constatando la corrispondenza tra traccia e mappa e, grazie a queste, ripercorrendo mentalmente il cammino fatto.

Unità 9

Obiettivo: consolidare l'apprendimento dell'uso degli strumenti di navigazione.

Procedura: in piccoli gruppi viene navigato un nuovo ipertesto. Ora è il comandante a

stabilire il percorso: secondo la disposizione della freccia da lui decisa il navigatore opera sul computer, procedendo o lungo il medesimo livello o salendo o scendendo di livello. Al termine della navigazione i bambini sono invitati a riflettere sull'utilità degli strumenti prodotti, verificandone la loro attendibilità (confronto e congruenza tra la mappa e la traccia).

Unità 10

Obiettivo: rafforzare la capacità di applicazione degli strumenti e verificare la consapevolezza circa la loro utilità e i loro scopi.

Procedura: viene navigato nella modalità dell'Unità precedente un nuovo ipertesto. Al termine della navigazione vi è la verifica e il confronto delle tracce e delle mappe prodotte al fine di rendere i bambini consapevoli dei differenti percorsi di navigazione eseguiti dai diversi gruppi.

Unità 11

Obiettivo: verificare che negli alunni sia consolidata l'acquisizione degli strumenti di navigazione e la consapevolezza che attraverso l'esplorazione di un labirinto/ipertesto si raccolgono dati che, se organizzati, possono produrre un significato complessivo.

Procedura: navigazione a gruppi di un nuovo ipertesto e applicazione degli strumenti. Viene inserito il ruolo dell'archivista che, su dei cartoncini (*frame*), prende nota della collocazione delle videate che ritiene interessanti. Al termine dell'esplorazione in aula, i *frame* raccolti sono esaminati, selezionati e organizzati per elaborare un prodotto finale (cartellone). La ricostruzione della mappa dell'ipertesto navigato permette di individuare il percorso da compiere nell'ipertesto per recuperare i *frame* raccolti.

LA SPERIMENTAZIONE

Per valutare l'efficacia del *training* è stato necessario approntare alcuni strumenti di valutazione, somministrati sia alla classe di controllo che a quella sperimentale.

Il pre-test è stato somministrato individualmente ad ogni alunno ed è stato strutturato nel seguente modo: a partire da alcune spiegazioni riguardo i comandi di navigazione, a ciascun alunno è stata data la possibilità di navigare liberamente per cinque minuti un dizionario ipertestuale per bambini per cinque minuti iniziando da un termine dato. Per metà degli alunni la parola di partenza era "Armadillo", per l'altra metà "Economico". La struttura dell'ipertesto era uguale a pre-

scindere dalla parola di partenza. Al termine della navigazione ai bambini è stato somministrato un questionario in cui si chiedeva:

- di ricostruire la sequenza delle unità visitate su un foglio riportante una serie di caselle incolonnate all'interno delle quali il bambino doveva inserire, in ordine cronologico, la sequenza delle parole che si ricordava di avere visitato. Tutte le caselle erano bianche, ad eccezione della prima che riportava la parola da cui il bambino era partito;
- di ricostruire su di un foglio bianco la mappa dell'ipertesto navigato;
- di rispondere ad alcune domande relative al contenuto verbale (2 domande) e visivo (2 domande) delle unità navigate. Tali domande variavano secondo il termine di partenza.

La stessa procedura è stata riproposta nel post-test, con la sola modifica che il gruppo che durante il pre-test aveva iniziato la navigazione da "Armadillo" nel post-test iniziava da "Economico" e viceversa.

La ricerca è stata condotta in due classi terze parallele (controllo e sperimentale), di 12 alunni ciascuna, della Scuola Elementare "Molteni" di Lonate Ceppino (Varese). Maschi e femmine erano distribuiti in maniera simile entro le due classi: l'età media dei bambini era di 8.3 anni (*range* 7.10 - 8.9). Nessun bambino era portatore di handicap segnalati o, a giudizio degli insegnanti, mostrava problemi di apprendimento. Gli alunni di entrambe le classi non avevano alcuna esperienza diretta del computer e mai erano stati coinvolti in attività scolastiche tramite computer.

Nella classe sperimentale il *training* sopra descritto è stato realizzato nel corso di 2 mesi, con circa due incontri settimanali di un'ora. Il *training* è stato condotto nelle aule scolastiche e, secondo i casi, nel laboratorio di informatica della scuola da una ricercatrice esterna. La classe di controllo nel periodo del *training* non ha svolto alcuna attività con il computer né lavorato sugli ipertesti.

I RISULTATI

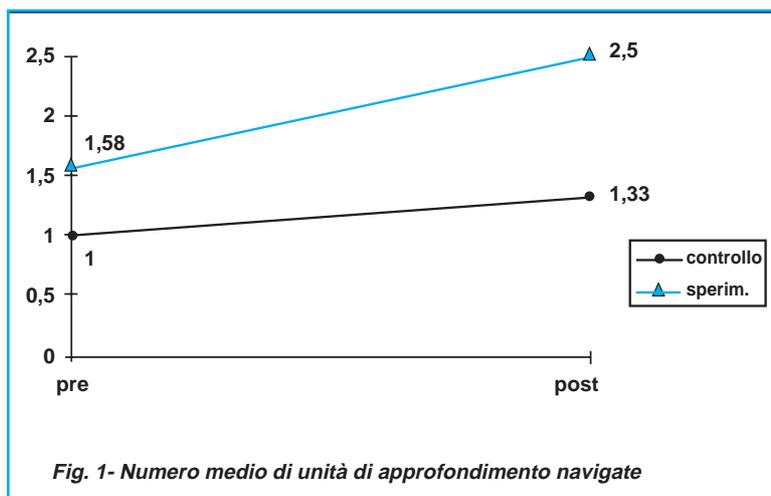
L'analisi delle risposte date nella prima parte del questionario è avvenuta prestando attenzione ai seguenti aspetti:

- un osservatore registrava e contava la sequenza delle unità dell'ipertesto navigate dal bambino. È stato quindi possibile confrontare la sequenza riprodotta dall'alunno con quella effettivamente compiuta e indi-

- viduare le coppie di unità contigue correttamente riprodotte. Il totale delle coppie esatte è stato poi posto in rapporto al totale delle coppie riprodotte nella sequenza ricostruita dal soggetto;
- la mappa prodotta da ogni bambino è stata confrontata con quella prodotta dall'osservatore sulla base di quanto effettivamente compiuto dal bambino. Sono state conteggiate le coppie di nodi dell'ipertesto correttamente richiamate nella mappa ricostruita dai soggetti. Questo indice ha permesso di verificare il grado di comprensione da parte del soggetto della strutturazione dell'ipertesto navigato. È stato inoltre conteggiato il numero delle ramificazioni presenti nella mappa ricostruita dai soggetti;
 - l'analisi delle risposte date alle domande sul contenuto dell'ipertesto ha permesso di valutare il livello di apprendimento. È stato assegnato il punteggio 2 alle risposte ritenute corrette, complete e chiare; il punteggio 1 alle risposte corrette ma non complete; il punteggio 0 alle risposte errate e alle non risposte.

Si osserva preliminarmente che mai la differenza nei punteggi ottenuti dal gruppo che ha iniziato la navigazione dalla parola "Armadillo" e da quello che ha iniziato dalla parola "Economico" è risultata statisticamente significativa: ciò prova che l'aver utilizzato queste due parole come punti di partenza non ha influito sui risultati. Del resto occorre ricordare che, se anche la parola iniziale avesse influito, tale influsso si sarebbe esercitato in uguale misura nel gruppo di controllo e in quello sperimentale poiché, all'interno di ciascuno di questi, metà dei soggetti ha iniziato la navigazione da "Armadillo" e metà da "Economico".

Figura 1



Si è proceduto all'analisi dei dati per verificare l'efficacia del *training*. A tal fine, per ciascun tipo di punteggio è stata condotta l'analisi della varianza, una procedura statistica che permette di stabilire se le differenze tra i punteggi medi registrati nei due gruppi (gruppo di controllo e gruppo sperimentale) e/o nella fase iniziale (pre) e nella fase finale (post) della ricerca sono da attribuire al caso o sono state invece realmente determinate dalla diversa esperienza compiuta dagli studenti. L'analisi della varianza permette anche di accertare eventuali effetti di interazione tra gruppo e fase: l'ipotesi della ricerca è confermata nei casi in cui il miglioramento delle prestazioni tra la fase pre e quella post è maggiore nel gruppo sperimentale rispetto a quello di controllo.

a) Navigazione effettiva

Per quanto riguarda il numero medio di unità realmente navigate dai due gruppi secondo la fase della sperimentazione, nel pre-test è stata riscontrata una differenza di circa un'unità tra la media del gruppo di controllo (7,42) e quella del gruppo sperimentale (8,33). Lo stesso aumento è stato riscontrato nel post test: infatti entrambi i gruppi aumentano di circa un'unità (9,42 per il gruppo di controllo e 10,33 per il gruppo sperimentale). L'analisi della varianza mostra che complessivamente (ossia considerando la fase pre e quella post insieme) non vi sono differenze significative tra gruppo di controllo e sperimentale (effetto del gruppo: $F_{1,22} = 2,15$, n.s.), mentre complessivamente (mettendo insieme gruppo di controllo e sperimentale) si ha un miglioramento significativo tra la fase pre e quella post (effetto della fase: $F_{1,22} = 12,28$, $p < 0,005$); l'interazione gruppo X fase ($F_{2,22} = 0$, n.s.) indica che il miglioramento dalla fase pre a quella post è simile nei due gruppi.

Si è quindi conteggiato il numero totale di unità *diverse* (cioè escludendo le unità rivisitate) navigate da ciascun bambino: sia nel pre che nel post-test la media delle unità diverse navigate dal gruppo sperimentale (7,58 vs. 9,25) è maggiore di quella del gruppo di controllo (7,00 vs. 9,16). Anche in questo caso si ha soltanto un effetto significativo della fase (effetto del gruppo: $F_{1,22} = 0,57$, n.s.; effetto della fase: $F_{1,22} = 13,26$, $p < 0,001$; interazione gruppo X fase: $F_{2,22} = 0,23$, n.s.). Le unità navigate sono state classificate come: approfondimenti (unità di livello gerarchica-

mente inferiore in quanto forniscono dati di dettaglio), esempi (unità di dettaglio cui si accede dagli approfondimenti, quindi di livello gerarchicamente inferiore a questi) e *hot-words* (parole “cliccabili” che rimandano a contenuti del medesimo livello gerarchico però in un differente dominio). Nel pre-test la media di unità di approfondimento navigate dal gruppo di controllo è di poco inferiore a quella del gruppo sperimentale, mentre nel post-test la media ottenuta dai due gruppi si differenzia: la media del gruppo sperimentale cresce rispetto alla fase iniziale superando la media del gruppo di controllo (effetto del gruppo: $F_{1\ 22} = 14,66$, $p < 0,001$; effetto della fase: $F_{1\ 22} = 9,56$, $p < 0,005$; interazione gruppo X fase: $F_{2\ 22} = 2,08$, n.s.) (Fig. 1). Per quanto riguarda la valutazione del numero medio di unità di esempio visionate, la differenza nel pre-test tra gruppo di controllo (1,00) e gruppo sperimentale (1,58) si mantiene costante anche nel post-test (rispettivamente 1,33 e 1,91) (effetto del gruppo: $F_{1\ 22} = 6,06$, n.s.; effetto della fase: $F_{1\ 22} = 2,15$, n.s.; interazione gruppo X fase: $F_{2\ 22} = 0,00$, n.s.). Sia nel pre-test che nel post-test la media di parole-chiave navigate dal gruppo di controllo (5,16 vs 6,50) è superiore a quella del gruppo sperimentale (4,66 vs 5,41) (effetto del gruppo: $F_{1\ 22} = 2,27$, n.s.; effetto della fase: $F_{1\ 22} = 4,99$, $p < 0,05$; interazione gruppo X fase: $F_{2\ 22} = 0,39$, n.s.).

b) Ricostruzione della navigazione

Il numero medio di unità ricostruite nelle sequenze dai due gruppi permette di rilevare un aumento, nel gruppo di controllo e in quello sperimentale, tra la fase iniziale (4,91 vs 4,50) e quella finale (6,41 vs 5,50) (effetto del gruppo: $F_{1\ 22} = 6,07$, $p < 0,05$; effetto della fase: $F_{1\ 22} = 33,00$, $p < 0,001$; interazione gruppo X fase: $F_{2\ 22} = 1,32$, n.s.). Per quanto riguarda il numero medio di unità correttamente ricostruite si ha una significativa differenza tra la fase iniziale e finale della ricerca. Nel pre-test, la media delle ricostruzioni esatte è più alta nel gruppo di controllo che in quello sperimentale, però nel post-test la media delle ricostruzioni esatte del gruppo sperimentale cresce e supera quella del gruppo di controllo (effetto del gruppo: $F_{1\ 22} = 0,03$, n.s.; effetto della fase: $F_{1\ 22} = 15,47$, $p < 0,001$; interazione gruppo X fase: $F_{2\ 22} = 3,87$, n.s.) (Fig. 2).

Per quanto riguarda il numero medio di unità ricostruite nella mappa, nel pre-test la

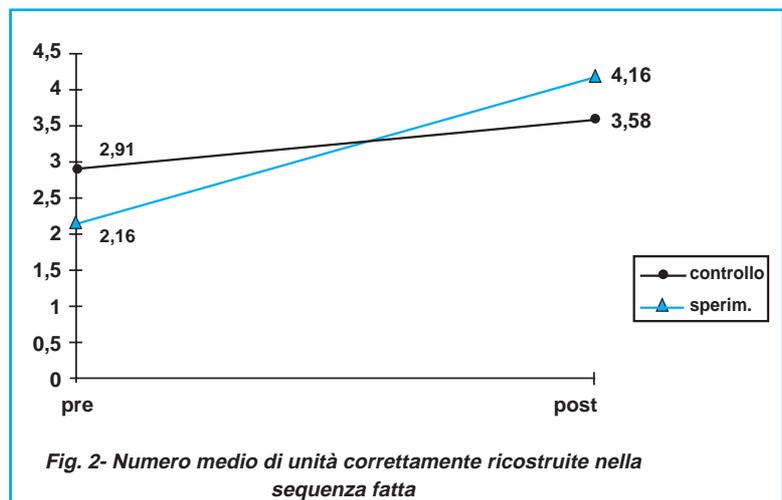
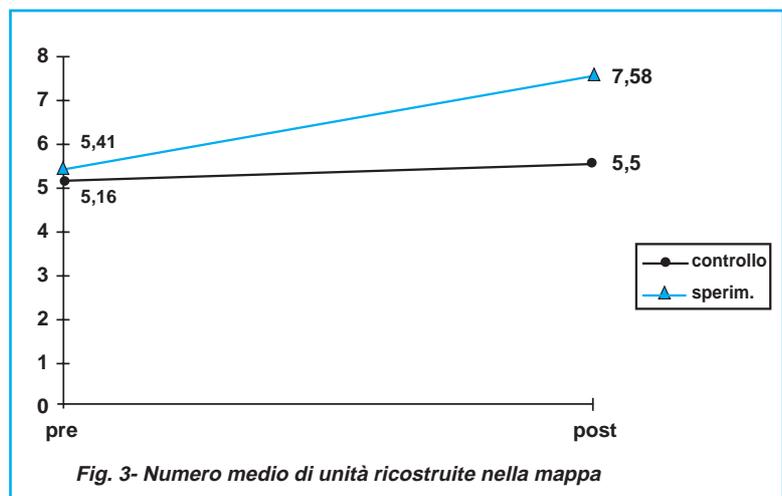


Figura 2

differenza tra il gruppo di controllo e quello sperimentale non è ampia mentre lo è nel post-test: la classe sperimentale supera di molto il gruppo di controllo (effetto del gruppo: $F_{1\ 22} = 2,72$, n.s.; effetto della fase: $F_{1\ 22} = 8,94$, $p < 0,01$; interazione gruppo X fase: $F_{2\ 22} = 4,81$, $p < 0,05$) (Fig. 3). L’inserimento di un maggiore numero di unità nella mappa mostra che gli studenti del gruppo sperimentale possiedono dopo il *training* una migliore rappresentazione mentale dell’organizzazione delle conoscenze incontrate, riuscendo a ricordarle e rappresentarle graficamente in modo più completo.

La valutazione del numero medio di unità correttamente ricostruite nella mappa ha permesso di rilevare che nel pre-test la media delle unità corrette è simile tra i due gruppi, mentre nel post-test si assiste ad un miglioramento da parte del gruppo sperimentale rispetto al gruppo di controllo (effetto del gruppo: $F_{1\ 22} = 2,80$, n.s.; effetto della fase:

Figura 3



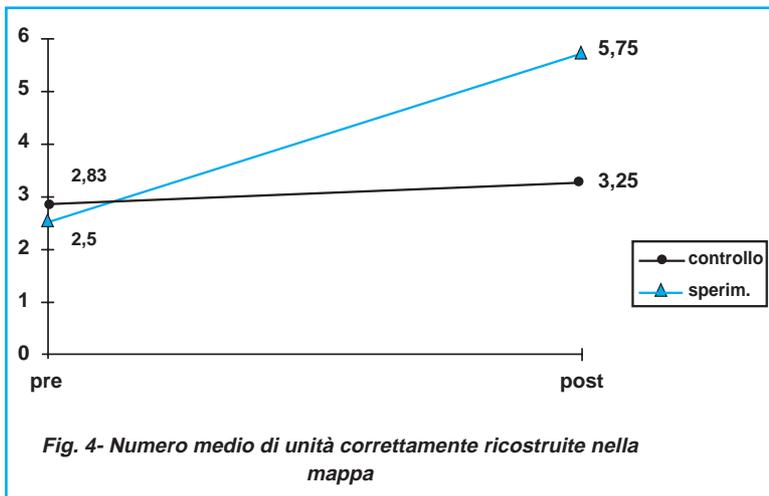


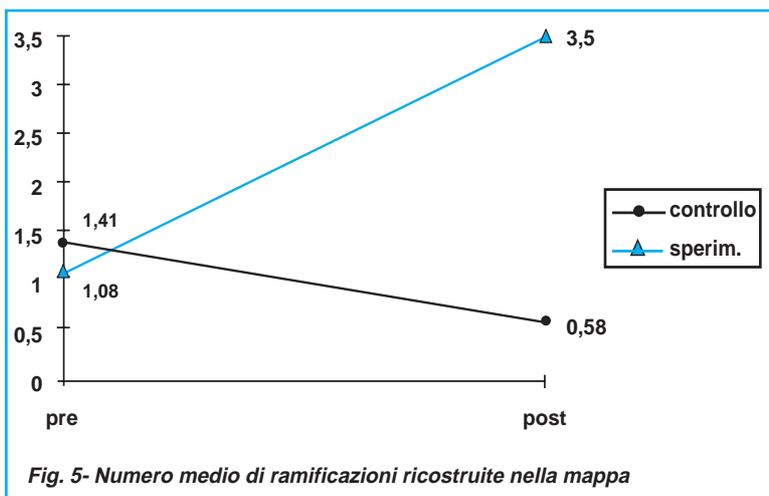
Figura 4

$F_{1\ 22} = 16,87, p < 0,001$; interazione gruppo X fase: $F_{2\ 22} = 10,08, p < 0,005$ (Fig. 4). I bambini sperimentali sono in grado di ricostruire correttamente la mappa dell'ipertesto navigato, individuando i differenti legami e dimostrando di avere imparato a riconoscere e ad organizzare le informazioni in modo reticolare.

Infine, la qualità della mappa prodotta è stata valutata calcolando il numero di legami e di diramazioni esattamente inseriti in essa. Il livello medio iniziale di diramazioni è simile nei due gruppi; nel post-test invece si rileva una profonda differenza: la media del gruppo di controllo diminuisce, mentre quella del gruppo sperimentale aumenta in modo considerevole (effetto del gruppo: $F_{1\ 22} = 4,57, p < 0,05$; effetto della fase: $F_{1\ 22} = 2,79, n.s.$; interazione gruppo X fase: $F_{2\ 22} = 11,76, p < 0,005$) (Fig. 5).

Poiché le analisi statistiche indicano che il *training* ha soprattutto inciso sulle mappe, si

Figura 5



è proceduto a un esame dettagliato di queste ultime. Nella fase iniziale le mappe prodotte dai due gruppi tendono ad essere uguali. In particolare, su 12 studenti sperimentali, soltanto 4 sono in grado di costruire correttamente la mappa dell'ipertesto navigato e gli altri 8 riproducono soltanto la sequenza dei passi fatti. Lo stesso avviene nel gruppo di controllo dove soltanto 3 costruiscono correttamente la mappa, mentre gli altri 9 riproducono la sequenza. Nella fase finale appaiono invece delle differenze tra i due gruppi: nel gruppo sperimentale 11 bambini sono in grado di costruire correttamente la mappa dell'ipertesto, individuando le varie diramazioni, e soltanto 1 riproduce la sequenza dei passi fatti; nel gruppo di controllo soltanto 1 soggetto è in grado di riprodurre correttamente la mappa, mentre 10 riproducono la sequenza dei passi fatti ed 1 soggetto non esegue il compito.

c) Apprendimento

L'analisi delle risposte date alle domande del questionario (domande di contenuto verbale e visivo) indica che in nessun caso si hanno differenze significative tra i due gruppi, tra la fase pre e post, né vi sono interazioni gruppo X fase.

CONCLUSIONI

La ricerca ha permesso di verificare che attraverso uno specificato *training* gli studenti possono acquisire la consapevolezza della struttura reticolare delle informazioni contenute negli ipertesti. Infatti nel post-test nella classe sperimentale è stato riscontrato un miglioramento in termini di ricostruzione del percorso fatto e di mappa realizzata. Le ricostruzioni nel gruppo sperimentale risultano molto più articolate e strutturate di quelle del gruppo di controllo.

È altrettanto significativa la differenza tra il numero medio di unità di approfondimento navigate dal gruppo sperimentale rispetto a quelle navigate dal gruppo di controllo. La scelta di navigare molte unità di approfondimento, passando quindi da un livello all'altro, dimostra che gli studenti del gruppo sperimentale hanno compreso l'organizzazione strutturale delle informazioni nell'ipertesto e che vi si muovono con padronanza.

Per quanto riguarda sia il ricordo verbale e visivo che il comportamento di navigazione (ad eccezione di quanto sopra ricordato), i risultati ottenuti dai due gruppi non differiscono.

no: infatti entrambi ottengono gli stessi livelli di apprendimento e navigano in media lo stesso numero di unità, di hot-words e di esempi. Lo stesso si registra per la ricostruzione della sequenza totale: il numero medio di unità che compongono le ricostruzioni sono simili per entrambi i gruppi.

Si può quindi inferire che il *training* ha favorito un miglioramento selettivo nella classe sperimentale rispetto a quella di controllo potenziando non la memoria visiva o verbale, ma promuovendo lo sviluppo della capacità dei soggetti di comprendere e individuare la struttura ipertestuale, conducendo a ricostruirla e organizzarla correttamente.

Il *training* attuato ha quindi permesso di raggiungere gli obiettivi posti e di rispondere ai problemi individuati. In particolare, il *training* ha offerto ai navigatori la possibilità di divenire consapevoli e padroni della struttura ipertestuale, all'interno della quale hanno appreso a muoversi con disinvoltura, utilizzando le apposite strategie di navigazione. Attraverso queste il soggetto è costantemente ag-

giornato sul cammino fatto, sulla posizione occupata, evitando di perdersi nello spazio ipertestuale e di incorrere nei problemi di orientamento individuati da Foss [1989]. Oltre a favorire il corretto orientamento nella rete, il *training* ha offerto degli strumenti metacognitivi attraverso i quali i navigatori possono ripensare al cammino fatto e ai contenuti incontrati. L'utilizzo degli strumenti di navigazione consente anche di giungere a cogliere le relazioni tra i concetti e le possibili strade da intraprendere per raggiungere un determinato contenuto.

In generale, i risultati di questa ricerca mostrano che i bambini di otto anni, sottoposti al *training* di formazione al pensiero ipertestuale, acquisiscono la consapevolezza dell'organizzazione strutturale delle conoscenze contenute nell'ipertesto. Gli alunni che inizialmente allineavano i concetti in sequenze cronologiche giungono, attraverso il percorso formativo, a collegarli in modo gerarchico fino a ricostruire la mappa completa dell'ipertesto navigato.

Riferimenti Bibliografici

Antonietti A. (1998), *Psicologia dell'apprendimento. Processi, strategie e ambienti cognitivi*, La Scuola, Brescia.

Bernstein M., Joyce M., Levine D. (1992), Contours of constructive hypertexts, in Lucarella D., Nanard J., Paolini P., (eds) *Proceedings of the Fourth ACM Conference on hypertext*, ACM Press, New York, 161-170.

Edwards D. W., Hardmann L. (1989), Lost in hyperspace: cognitive mapping and navigation in a hypertext environment, in McAleese R., (ed.) *Hypertext: theory into practice*, Intellect Books, Oxford, 105-125.

Foss C. L. (1989), Tools for reading and browsing hypertext. *Information Processing Manage*, vol.25 (4), 407-418.

Gray S. (1990), Using protocol analyses and drawings to study mental model construction during hypertext navigation, *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol.2 (4), 359-377.

Hammond N., Allison L. (1987), The travel metaphor as design principle and training aid for navigation around complex systems, in Diaper

D., Winder R., (eds.) *People and computers III: Proceedings of the third conference of the British Computer Society Human-Computer Interaction Specialist-Group*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 75-90.

Rouet J. F. (1996), *Hypertext and cognition*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahawah.