

SISTEMI IPERMEDIALI PER L'APPRENDIMENTO

FONDAMENTI PSICOLOGICI E DIDATTICI

Prof. Francesco Antinucci
Istituto di Psicologia del CNR di ROMA

1) Introduzione

Scopo di questo scritto è delineare i fondamenti di una teoria di un nuovo oggetto comunicativo: "Ipermedia". E' nostra convinzione, infatti, che proprio di nuovo oggetto si tratti, e non semplicemente di uno sviluppo tecnologico di mezzi già esistenti, anche se questa componente corrisponde senz'altro alla sua storia "esterna": per usare una vecchia metafora, si potrebbe dire che è uno di quei casi in cui un incremento della "quantità" si tramuta in un mutamento della "qualità". Di qui la necessità di una teoria, e cioè, da una parte, di una spiegazione basata su principi generali di cosa sia questo oggetto e, dall'altra, di una deduzione di possibili conseguenze rilevanti basate sulla formulazione teorica, conseguenze che possono, come nel caso di ogni teoria scientifica, prevedere effetti fenomenici sottoponibili a verifica empirica. In particolare, visto il tipo di oggetto da analizzare, i principi non potranno provenire che dal campo della psicologia cognitiva, ovvero dalla teoria delle capacità cognitive umane. Ovviamente molte e di vario tipo saranno le conseguenze predittive deducibili, ma noi concentreremo la nostra attenzione su un settore particolarmente importante: quello dei processi di apprendimento. Cercheremo quindi di raggiungere due scopi: dare un fondamento teorico alla nozione, oggi piuttosto vaga, confusa e intuitiva di "Ipermedia" e derivarne alcune conseguenze importanti, giacché si tratta di un oggetto comunicativo, relativamente ai suoi possibili effetti sui processi di apprendimento.

E' utile considerare "Ipermedia" come un ibrido formato da due metà ben rappresentate del nome stesso: la prima metà "iper-" proviene da "ipertesto", un'idea teorica non particolarmente nuova che però solo recenti sviluppi tecnologici hanno permesso di implementare; la seconda metà, "-media", proviene invece da "multimedia", che, al contrario della prima, non è un'idea teorica, ma una tecnologia molto recente basata sullo sviluppo dei calcolatori. E' facile, come fanno molti, farsi trascinare da questa combinazione terminologica e "sostanziarla" così da considerare ipermedia la somma di ipertesto e multimedia (quando addirittura non si consideri, come spesso accade anche in pubblicazioni che aspirano ad essere scientifiche, di usare ipermedia semplicemente come sinonimo di multimedia o come semplice variante di esso); di somma invece non si tratta, Ipermedia non è semplicemente un Ipertesto cui sono stati aggiunti altri media, né un multimedia che presenta legami ipertestuali. E' qualcosa di più e insieme di specifico rispetto a queste cose: l'ibrido è una nuova specie, in cui le parti componenti non si sommano ma, restando nella metafora, si moltiplicano.

2. Multimedia

L'uso dei vari media (anche quando integrato dalla tecnologia multimediale) è stato finora dominato da due caratteristiche correlate:

(a) la separatezza, ciascun medium ha il suo specifico linguaggio costruttivo e organizzativo e lo preserva rigidamente;

(b) la dominanza, in ciascun caso un medium domina sul/sugli altro/i come organizzatore della comunicazione, mentre gli altri "sussidiano". Ciò detto, va osservato che l'avvento del multimedia non intacca affatto, di per sé, questa situazione. Multimedia, infatti, non è altro che una tecnologia: una tecnologia che consente la gestione simultanea e fisicamente integrata dell'insieme dei media (parlato, testo scritto, immagini fisse, film, suono) su computer. Tutt'altra cosa è invece ipermedia. Volendo dare una prima, approssimativa definizione si potrebbe dire che

IPERMEDIA E' L' INTEGRAZIONE DEI MEDIA IN UN UNICO , NUOVO OGGETTO COMUNICATIVO NON RIFERIBILE A, NE' COMPRENDIBILE IN, NESSUNO DEI SINGOLI MEDIA SPECIFICI COMPONENTI.

Vengono cioè negate le due caratteristiche della separatezza e della dominanza che sono tipiche delle attuali forme comunicative plurimediali. La parola chiave di questa definizione è "integrazione", un'integrazione teorica dell'oggetto comunicativo che è resa possibile da alcuni sviluppi della teoria (preesistente agli attuali sviluppi tecnologici) dell'ipertesto.

3) IPERTESTO

Nel 1945 Vannevar Bush (considerato il progenitore del concetto di ipertesto) propose un sistema di immagazzinamento e accesso dell'informazione da lui denominato "Memex" (Memory Extender). Il sistema non fu mai implementato, né era possibile farlo con la tecnologia dell'epoca, benché Bush immaginasse un congegno futuribile a base di apparecchiature microfilm collegate tra loro. Ma l'idea teorica era chiara: permettere su vasta scala e con accessibilità immediata ciò che Bush stesso chiama "associative indexing": "a provision whereby any item may be caused at will to select immediately and automatically another". Permettere cioè legami "trasversali" che non seguono la struttura lineare del testo; o, ancora, permettere legami tra porzioni di testo, veicolanti unità di informazione, di natura non lineare, ma la cui struttura può essere determinata a piacere.

La caratteristica concettuale fondamentale dell'ipertesto è quella di rompere la linearità del testo. Possiamo schematizzare la struttura del testo nel modo seguente.

Il testo è un'organizzazione rigidamente unidimensionale e unidirezionale: è una linea percorribile in una sola direzione (è questa caratteristica che, per brevità, chiamiamo "linearità", anche se andrebbe più correttamente detto "unidimensionalità unidirezionale": non si può leggere un testo all'"indietro"). Ciò avviene poiché il testo è non soltanto fondato (come è ovvio), ma anche modellato (e ciò non è invece ovvio) sulla forma inerente del medium fondamentale della comunicazione umana: il linguaggio verbale orale. Quest'ultimo essendo mappato nel tempo (e non nello spazio) deve tradurre linearmente tutti i livelli della sua strutturazione: dai suoni che compongono le parole, alla sintassi che le organizza nella frase, all'insieme di frasi che costituiscono il discorso, tutti gli elementi vanno disposti in una sequenza prima-poi. L'ipertesto è invece schematizzato nella figura che segue.

Ciascuno dei micro-testi (rappresentati dai rettangoli) prende il nome di "nodo". Esso contiene uno o più "ancore" (o "hot-words") che hanno un "legame" con un altro nodo: ciò significa che raggiunta l'ancora si può (ma non "si deve") attivare il legame e passare così all'altro nodo. Un determinato ipertesto è quindi definito non soltanto

dall' insieme dei nodi (quindi dei micro-testi che contiene), ma anche dall' insieme delle ancore e dei legami. E' facile constatare come questo tipo di struttura non sia lineare: I nodi non sono ordinati lungo una singola dimensione prima-poi e non vi è unidirezionalità. Chiariamo bene questo punto: è vero che una singola "lettura" (o "istanza"), o, come si dice comunemente, un certo "percorso", di un ipertesto è un percorso lineare, ma è proprio il fatto che nello stesso ipertesto sono possibili ("attuabili") un elevato numero di questi percorsi, tutti diversi tra loro, che ne definisce la sua struttura intrinseca come non lineare. Ciò infatti non è possibile nel testo tradizionale dove l'ordinamento dei nodi è uno solo e uno solo è il percorso. E infatti, come si può facilmente constatare, nell' ipertesto non vi sono né un punto d' inizio né un punto di fine intrinseci. Al tempo stesso l' ipertesto non è così destrutturato come il dizionario o l' enciclopedia. In questi ultimi non vi è alcun ordinamento intrinseco dei nodi: è possibile il passaggio da qualunque nodo a qualunque altro nodo. Tra i due estremi, quello della strutturazione lineare univoca del testo tradizionale e quello della completa assenza di strutturazione del dizionario/enciclopedia, l'ipertesto si colloca in mezzo: vi è una certa strutturazione (non si può accedere da un nodo a qualunque altro nodo) ma essa non è linearmente univoca. A questo punto potremmo tentare una ulteriore approssimazione al concetto di Ipermedia secondo la definizione seguente:

L' INTEGRAZIONE DEI MEDIA IN IPERMEDIA NON CONSISTE NELLA PRESENZA DI NODI IPERTESTUALI APPARTENENTI A MEDIA DIVERSI (SENSO BANALE) MA NEL MUTUARE DA ALTRI MEDIA NON TESTUALI PROPRIO L'ORGANIZZAZIONE STRUTTURALE DELLA COMUNICAZIONE

4. STRUTTURA DELLA CONOSCENZA E STRUTTURA DELLA COMUNICAZIONE

Per introdurre questo discorso, partiamo di nuovo dalla forma più classica e diffusa (perlomeno fino a tempi recentissimi) di strutturazione della comunicazione, vale a dire quella testuale e dunque lineare (nel senso definito sopra di unidimensionale e unidirezionale) e domandiamoci perché è così fatta. Ricordiamo che abbiamo già visto come la strutturazione lineare a tutti i livelli (che per brevità denomineremo panlineare) non sia necessaria: solo i microlivelli di strutturazione del linguaggio verbale sono necessariamente lineari.

Due risposte sono meritevoli di considerazione: (a) la panlinearità è dovuta a fattori "intrinseci", vale a dire che essa pur non essendo l'unica forma possibile è la forma più "appropriata" a veicolare in genere i suoi contenuti; (b) la panlinearità è dovuta a fattori invece "estrinseci", di qualunque natura, vale a dire fattori che non riguardano il rapporto tra ciò che si deve comunicare e la forma in cui lo si comunica. Ora, non vi è dubbio che in alcuni casi la forma lineare è "appropriata" al contenuto da veicolare. Il caso prototipico può essere considerato quello del "racconto". Se per racconto intendiamo la narrazione di avvenimenti che si svolgono nel tempo, dove la struttura organizzante i contenuti è quindi a dimensione temporale, allora ovviamente una struttura della comunicazione lineare è appropriata: lo è perché i contenuti stessi sono intrinsecamente organizzati unidimensionalmente e unidirezionalmente, dunque la forma del veicolo non fa che riprodurre la medesima organizzazione. Domandiamoci però cosa avviene per altri contenuti; ad esempio, quelli che rappresentano campi di conoscenza più o meno strutturati teoricamente o fattualmente, quali ad esempio, chimica, biologia, geografia, storia, fisica ecc. Appare chiaro che, anche a prescindere da specifiche e precise proposte in merito, questi campi di conoscenza non sono linearmente strutturati. Quando si "conosce" la fisica

non si ha certo a disposizione una successione di capitoli nei quali andare a rintracciare il frammento lineare appropriato da applicare al caso. Si ha invece a disposizione qualcosa di più simile ad una struttura multidimensionale simultanea che connette le varie informazioni in modo estremamente complesso. Ma anche quando si "conosce" la zoologia non si accedono i capitoli successivi di un "libro" di zoologia immagazzinato nella mente: la posizione tassonomica di una forma animale, la sua morfologia, le sue relazioni filogenetiche, il suo comportamento sono informazioni organizzate piuttosto in una rete di interconnessioni multiple; anche in questo caso, dunque, una strutturazione simultanea, anche se presumibilmente di tipo più semplice (e forse anche qualitativamente diverso rispetto al caso precedente). E' evidente che la risposta al perché della panlinearità va cercata quindi in fattori estrinseci.

Nulla da meravigliarsi quindi, alla luce dello straordinario sviluppo della forma-libro, se la strutturazione comunicativa che essa comporta, vale a dire la panlinearità, si affermerà come il tipo di gran lunga dominante e pressoché esclusivo di organizzazione comunicativa. L'esame storico è utile soprattutto per cambiare prospettiva: le forme in cui siamo immersi vengono troppo spesso considerate come date, immutabili, necessarie ed invece si rivelano il prodotto di una serie improbabile e irripetibile di innumerevoli accidenti. Siccome però, perlomeno negli ultimi trent'anni, abbiamo assistito ad un'altra serie di straordinari sviluppi tecnologici, che investono, guarda caso, proprio i medesimi fattori che hanno determinato l'apparire e il dominio della forma libro (fattori come i canali della comunicazione e i suoi stessi supporti che, come abbiamo visto, tanta importanza hanno avuto nel passato), e che hanno determinato la possibilità di un'uscita dalla forma esclusiva o, perlomeno di una competizione inter pares tra i vari canali e forme di organizzazione della comunicazione, proviamo a porci in astratto, vale a dire come se non esistessero condizionamenti di storia e tradizione, il problema della struttura della forma comunicativa in rapporto ai contenuti che essa veicola. Possiamo schematizzare questo rapporto nel modo raffigurato nella figura che segue.

KS (Knowledge Structure) è la struttura propria del campo di conoscenze; diciamo, in prima approssimazione, che KS è il modo in cui è strutturato un certo campo di conoscenze nella mente di chi lo conosce e lo può utilizzare. Semplificando all'osso per far cogliere il punto essenziale, trasmettere conoscenza, dal punto di vista di chi conosce, o apprendere conoscenza, dal punto di vista di chi non conosce, significa far sì che KS "passi" dalla mente di chi conosce (in alto nella figura) alla mente di chi non conosce (in basso nella figura). Siccome la tecnologia non ha ancora inventato nulla che consenta questo passaggio "direttamente" (ad esempio, con una operazione di impianto nella mente del ricevente), attualmente esso può avvenire solo attraverso il processo di comunicazione. Il processo di comunicazione dipende, tuttavia, dal/dai medium/media comunicativo che si adopera, nel senso che, ciascun medium ha, a determinati livelli, una propria strutturazione intrinseca; in altre parole, KS deve essere "codificato" in base alle regole appunto del codice che si adopera per comunicare. In questo senso possiamo dire che la struttura del campo di conoscenza, KS, deve essere "tradotta" o, per usare un termine più appropriato, "proiettata", nella struttura della comunicazione, CS (Communication Structure). Siccome ciò che "passa" fisicamente da un soggetto all'altro è solo CS, questa proiezione deve essere fatta in modo che, all' inverso, il ricevente possa ricostruire KS a partire da CS, possa cioè ritradurla indietro e eseguire il processo di mappatura inversa. Proviamo ad illustrare questo processo con esempi concreti e familiari. Se io conosco la tassonomia evolucionistica della biologia e voglio farla apprendere devo servirmi di uno strumento comunicativo: potrei pensare di scrivere un libro (un "manuale") dal quale

la si possa apprendere. Siccome la forma testuale è panlineare, ciò significa che io dovrò proiettare la struttura propria del campo di conoscenza (qualunque essa sia) in una struttura unidimensionale e unidirezionale; ciò significa, precisiamolo bene, che dovrò in qualche modo tradurre i rapporti che definiscono la struttura del campo di conoscenza in rapporti di prima-dopo, in modo che il destinatario possa, possibilmente senza ambiguità ed errori, ricostruire dai rapporti prima/dopo i rapporti di qualunque tipo che costituiscono la struttura del campo di conoscenza. In questa doppia opera di traduzione e ricostruzione sta tutta la difficoltà dello "scrivere" adeguatamente (da parte di chi insegna) e del "capire" correttamente (da parte di chi impara). Chiunque abbia provato a scrivere un testo, un manuale, sa benissimo di cosa stiamo parlando; non importa quanto bene si conosca e si domini il campo di conoscenza, le difficoltà sono sempre notevoli, e, se si riflette, ci si renderà conto che esse sono soprattutto connesse alla forma lineare: cosa dire prima e cosa dopo, e soprattutto, come "forzare" in questo prima-dopo qualcosa che di per sé non ha questa forma in modo da essere sicuri che il lettore vi ricostruisca correttamente proprio quei rapporti che abbiamo forzato. L'abilità e la capacità di uno "scrittore" sta proprio nella bontà di questa traduzione, vale a dire nel quanto facilmente e adeguatamente riuscirà a consentire al lettore l'opera di ritraduzione. D'altra parte, quando noi diciamo che il lettore "capisce" non intendiamo certo dire che capisce ciò che è scritto (il che è ovvio, se conosce la lingua e il lessico utilizzati nello scritto) ma piuttosto che è riuscito a compiere l'operazione di ricostruzione: è riuscito cioè a passare correttamente da CS a KS. La suggestiva differenza che si fa tradizionalmente tra "capire" e "imparare a memoria" esprime proprio lo scarto tra KS e CS: noi diciamo che qualcuno ha "imparato a memoria" proprio per sottolineare che ciò che ha appreso è la forma comunicativa, vale a dire CS, e che non è stato capace di ricostruire da essa KS. Se impostiamo il problema centrale del rapporto tra KS e CS in questo modo ne possiamo ricavare alcune conseguenze molto importanti. Due in particolare ci interessano in questo contesto:

CS sarà tanto più adeguata quanto più facilmente permetterà di ricostruire KS, vale a dire quanto più semplice, trasparente e immediata sarà la relazione che la lega a KS, dunque:

LA STRUTTURA DELLA COMUNICAZIONE (CS) SARÀ TANTO PIÙ ADEGUATA QUANTO PIÙ ESSA RISULTERÀ ISOMORFA ALLA STRUTTURA DEL CAMPO DI CONOSCENZA (KS) CHE DEVE VEICOLARE.

L'isomorfismo (o l'approssimazione all'isomorfismo) tra CS e KS è la chiave di volta della efficacia del processo di comunicazione e del processo di apprendimento, in quanto semplifica o rimuove la difficoltà fondamentale di questi processi: la traduzione tra CS e KS. Se potessimo strutturare la comunicazione in modo identico a come è strutturato il campo di conoscenza che essa veicola allora l'organizzazione propria di quest'ultimo apparirebbe a prima vista, in superficie, dal solo "guardare" CS: la trasparenza di CS renderebbe KS di immediata comprensione senza passare attraverso una ricostruzione simbolico-mentale astratta, cognitivamente ben più complessa. Il problema diventa allora come costruire strutture comunicative che siano il più possibile isomorfe alle strutture del campo di conoscenza che esse devono veicolare. E' a questo punto, come dovrebbe ormai essere evidente, che il concetto di ipermedia, così come siamo arrivati a definirlo nel paragrafo precedente, diventa cruciale. E' ovvio infatti che finché la nostra unica forma comunicativa sarà quella testuale questo obiettivo non solo non è raggiungibile, ma non è neanche lontanamente approssimabile. La forma testuale ha infatti, come abbiamo visto, una

sua rigida struttura che è quella panlineare, ragion per cui essa si adatta bene solo a quegli eventuali campi che abbiano essi stessi una struttura lineare: molto pochi, probabilmente. Di contro la possibilità di "mutuare da altri media non testuali proprio l'organizzazione strutturale della comunicazione", come abbiamo scritto nella definizione data nel paragrafo precedente, potrebbe permetterci di costruire strutture della comunicazione "adattate", e cioè tendenti all'isomorfismo, a quelle del campo di conoscenza da veicolare. Il modo in cui questo può avvenire sarà esaminato attraverso alcuni esempi nel seguito.

5. Altre forme di strutturazione comunicativa

Si consideri il diagramma riportato nella figura che segue.

Un semplice sguardo alla figura ci permette di capire immediatamente i fatti essenziali relativi al campo che il diagramma rappresenta, in questo caso l'andamento della produzione nel corso degli anni. Apprendiamo istantaneamente che la produzione di ciascun anno è superiore a quella dell'anno precedente per tutti gli anni indicati; capiamo inoltre, che non soltanto la produzione aumenta di anno in anno ma che gli incrementi stessi di produzione, vale a dire di quanto aumenta ogni anno, aumentano essi stessi di anno in anno (se fossero uguali vedremmo una linea retta); infine capiamo anche che questi stessi incrementi diventano particolarmente notevoli nel corso degli ultimi tre anni (la linea subisce un'impennata).

Abbiamo volutamente scelto un "campo di conoscenza" molto semplice, sia come contenuto che come struttura: l'andamento di una produzione nel corso degli anni. Tuttavia si provi ora a "comunicare" questo stesso campo servendosi della consueta forma linguistico-testuale. Si provi cioè a verbalizzare in un testo gli stessi fatti costituenti il campo in questione.

"La produzione del 1980 è stata di 2000 unità, mentre è passata a 2400 nel 1981, con un incremento di 400 unità. E' poi passata a 3000 nel 1981 con un incremento di 600 unità rispetto all'anno precedente, a 4200 nel 1983 con un incremento di 1100 unità, a 6500 nel 1984 con un incremento di 2300 unità sempre rispetto all'anno precedente, a 10000 si può quindi osservare che non soltanto la produzione è costantemente aumentata ma i suoi incrementi annuali sono anch'essi sempre aumentati nel corso di questi dieci anni e che infine lo stesso ritmo di aumento degli incrementi si è sensibilmente elevato negli ultimi tre anni"; è facile rendersi conto dello scarto esistente tra le due forme di comunicazione. Se non si è convinti, si provi ad offrire le due alternative a vari lettori e si domandi loro quale delle due è più comprensibile, chiara, accessibile, semplice, immediata, ecc.: insomma con quale delle due si capisce meglio e con maggiore facilità. Il diagramma comunica in forma molto più efficace e semplice i fatti del campo in quanto ne rappresenta direttamente e in maniera trasparente la struttura, le relazioni fondamentali che costituiscono la comprensione e la conoscenza del campo stesso. Nella nostra terminologia, diremmo che il diagramma in questione, e cioè la struttura della comunicazione, è isomorfa a quella del campo di conoscenza.

Si osservi che, come predetto, questo rende sia più facile la traduzione da KS a CS, sia enormemente più facile la ricostruzione di KS a partire da CS. Il primo processo infatti si presenta come indeterminato e arbitrario, se scegliamo come CS una struttura che non ha la possibilità di essere isomorfa a KS, come quella testuale. Al posto della verbalizzazione riportata sopra, infatti, se ne possono scegliere molte altre; ad esempio:

"La produzione è costantemente incrementata nel decennio 1980-1990, passando da 1000 a 2400 a 3000 a 4200 . . . a 95000 unità, rispettivamente in ciascun anno. Gli

incrementi sono andati anch'essi costantemente aumentando nel corso dei dieci anni, passando da 400 unità tra il primo e il secondo anno a 600 tra il secondo e il terzo, a 1200 tra il terzo e il quarto . . . Particolarmente sensibili sono stati gli incrementi negli ultimi tre anni".

Non è ovvio come scegliere tra queste alternative possibili in quanto ciò che si guadagna con una si perde con l'altra e viceversa. Ciò è dovuto al fatto di dover forzare KS nella forma lineare: non vi è modo di farlo non arbitrariamente e univocamente. Nel caso del diagramma invece la mappatura tra le due strutture è univoca e non arbitraria.

Dal punto di vista del secondo processo, poi (quello del ricevente), la forma lineare impone una specie di "attesa": bisogna ricostruire dei pezzetti parziali (l'incremento annuale), immagazzinarli in sospenso fino alla fine del testo e poi operare su essi (confrontarli in successione) per ricostruire mentalmente la struttura completa delle relazioni che costituiscono CS.

Nulla di tutto ciò avviene quando invece si usa il diagramma: la struttura delle relazioni è accessibile tutta insieme e simultaneamente, in quanto si lavora contemporaneamente su più dimensioni, anziché su una sola come nel caso del testo.

Vi sono, inoltre, una serie di importanti conseguenze di questo altro modo di decodificazione, cioè di passaggio da CS a KS, sul cui significato torneremo in seguito.

La prima è che, essendo usciti dalla unidimensionalità del testo, non vi sono più un inizio e una fine di "lettura" univoci e prestabiliti, e dunque uguali per tutti i lettori. Ciascun lettore può "spaziare" a piacere in qualunque direzione. La seconda è che, proprio per questo motivo di libertà e di scelta, il processo di lettura tende ad essere più "attivo": il lettore non viene più portato dall'ordine lineare passivamente e deve decidere dove e come muoversi. Vedremo poi come queste caratteristiche abbiano un'importanza capitale nell'ambito dei processi di apprendimento.

Il secondo esempio di diversa struttura comunicativa che vogliamo portare è esemplificato nella figura che segue.

E' la "pianta", o, più, in generale, la "mappa". Anche in questo caso valgono le stesse proprietà che abbiamo osservato per il diagramma. La struttura comunicativa di questo oggetto è tale da rendere immediatamente apprendibile la struttura del campo di conoscenza che essa deve comunicare; in questo caso, un appartamento e il suo arredo, vale a dire, le relazioni di grandezza relativa e posizione reciproca di un insieme strutturato di oggetti.

Anche in questo caso, come si può vedere, la struttura comunicativa è trasparente: essa permette di cogliere direttamente e immediatamente la struttura del campo di conoscenza. Ciò avviene, come si può facilmente osservare, proprio perché CS tende fortemente all'isomorfismo con KS. Anche qui giova fare il confronto con una forma comunicativa che non permette una simile costruzione isomorfa, ma necessita di una proiezione molto più indiretta: la forma testuale. Si provi quindi a verbalizzare in un testo la struttura dell'appartamento e del suo arredo. Noi non faremo questa volta la prova, in quanto ricalcherebbe, anche se in forma ben più lunga e complessa, quella che abbiamo fatto per il diagramma.

Sarà ancor più facile trarne le medesime conclusioni. Il processo di traduzione da KS a CS per chi scrive si presenta notevolmente ambiguo: un vasto numero di possibilità di ordinamento lineare sono possibili (prima la struttura generale e poi i particolari, oppure "stanza per stanza", oppure immaginare un ipotetico percorso di chi entra e anche in questo caso varie alternative sono possibili). Ognuna di esse semplifica alcune relazioni e ne complica altre.

Il processo di ricostruzione da CS a KS presenta le stesse caratteristiche di ricostruzioni parziali che devono essere immagazzinate e poi mentalmente ricombinate al giusto

posto con un carico cognitivo molto più impegnativo che nel semplice caso precedente (in questo caso, infatti, essendo le relazioni molteplici e i "pezzi" ben più numerosi dell'esempio precedente, il processo di ricostruzione risulterà notevolmente più difficile e non è impensabile che possa non arrivare mai a fornire una ricostruzione completa come quella che emerge invece dalla pianta).

Il confronto, infine, tra la comunicazione per via testuale e quella per via di mappa metterà in luce, in questo caso, uno scarto anche maggiore che nel caso precedente a favore della mappa, in termini di facilità, correttezza, rapidità, chiarezza, ecc. di comprensione (ed anche, come risultato di ciò, di ricordo, fatto sul quale torneremo più avanti) del campo di conoscenza.

Anche in questo caso, inoltre, notiamo le stesse conseguenze di inesistenza di un ordine intrinseco e fisso di lettura, di inizio e fine, di libertà e ruolo attivo del soggetto che legge. Abbiamo dato due esempi per mostrare in concreto (ovviamente con casi minimi di campi di conoscenza, ma l'operazione può compiersi per qualunque campo, a condizione naturalmente di riuscire a determinarne con sufficiente chiarezza la struttura) come si possa "mutuare da altri media l'organizzazione strutturale della comunicazione" in modo da realizzare il più possibile l'isomorfismo tra KS e CS.

6. Ipermedia e processi di apprendimento

I punti essenziali che vogliamo esaminare in questa sezione contrastano (per chiarezza espositiva) i sistemi ipermediali rispetto ai sistemi tradizionali nelle loro più importanti conseguenze (e differenze) sulla strutturazione dei processi di apprendimento. Essi sono elencati nella tabella di seguito riportata.

TABELLA 1

SISTEMI TRADIZIONALI SISTEMI IPERMEDIALE

APPRENDIMENTO ESPLICITO

APPRENDIMENTO IMPLICITO

PASSIVITA'

ATTIVITA'

RIGIDITA'

FLESSIBILITA'

La prima di queste opposizioni è anche la più importante. Riprendiamo la nostra distinzione tra CS e KS. Osserviamo che KS a seconda del campo di conoscenza può essere più o meno complessa, più o meno ricca: questa distinzione corrisponde a quella tra campi "a strutturazione teorica relativamente debole" e campi a "strutturazione teorica relativamente forte"; ovviamente l'aggettivo "relativamente" chiarisce che si tratta piuttosto di un continuum. Esempi di questi ultimi, in vario grado, possono essere considerati i settori della fisica, della chimica, della biologia molecolare, dell'economia; dei primi, invece, campi come la geografia, la biologia tassonomico-evoluzionistica, l'anatomia umana, la patologia animale, ecc.

Un correlato interessante di questa distinzione (che, ripetiamo, è in realtà una tendenza lungo un continuum) è il rapporto tendenzialmente inverso che esiste tra "importanza", "peso specifico", per così dire, della struttura rispetto ai contenuti nozionali o fattuali: nei campi a forte strutturazione teorica la struttura del campo è prevalente sui contenuti specifici, viceversa nei campi a debole strutturazione teorica (se si vogliono due esempi limite, si consideri un settore della matematica da una parte e uno della geografia "descrittiva" dall'altra). Ciò significa che ai fini del possesso conoscitivo del campo ("sapere la materia") può risultare più o meno preminente il ruolo della struttura rispetto ai contenuti.

Si badi bene, però, che la relazione tra struttura e contenuti è asimmetrica: è al limite possibile che un campo sia puramente strutturale (pensiamo di nuovo alla matematica) o che i suoi contenuti siano minimi, sostituibili, o ricostruibili dalle stesse relazioni strutturali in larga misura (si può pensare, ad esempio, alla dinamica). Non sono invece concepibili campi "contenutistici" privi di struttura: per quanto semplice, una qualche organizzazione strutturale deve essere presente (il caso limite di questa bassa strutturazione sono, infatti, proprio quei campi che solo estendendo il termine possiamo assimilare a campi di conoscenza; ad esempio, i racconti di serie di eventi). E comunque anche qui quel minimo di organizzazione strutturale consistente nella sequenza ordinata del prima-dopo deve esistere).

Esaminiamo ora alla luce di questa distinzione l'apprendimento, anziché il possesso della conoscenza: vale a dire, il processo che a questo possesso dovrebbe portare. Se la componente fondamentale, o comunque imprescindibile, del possesso del campo è KS è evidente che essa è l'oggetto di primaria importanza del processo di apprendimento, possiamo allora dire che apprendere consiste innanzitutto nel costruire KS. Che questa sia una giusta impostazione (anche se certamente non esaustiva) del problema dell'apprendimento è provato da una serie di considerazioni che da essa scaturiscono. Innanzitutto la comune nozione di campi più o meno difficili da apprendere: se, come abbiamo ipotizzato è la costruzione di KS il processo essenziale dell'apprendimento, allora esso risulterà (si badi bene, *ceteris paribus*) tanto più difficile quanto più il campo è a prevalenza strutturale, e quanto più KS è complessa e articolata; viceversa l'apprendimento sarà più facile quanto più il campo è a prevalenza contenutistica, e quanto più è semplice la sua struttura. Questo è talmente vero che per campi pochissimo strutturati (prendiamo ancora una volta il caso limite del racconto di eventi) si fa fatica a parlare di "apprendimento": si parla semmai, più appropriatamente di "ricordo", sottolineando in tal modo la prevalenza contenutistica e lo scarso ruolo di costruzione strutturale da effettuare.

In secondo luogo, se l'obiettivo primario dell'apprendimento è KS, si spiega anche l'esistenza di due forme testuali molto diverse comunemente usate nella trasmissione tradizionale dei campi di conoscenza: il "manuale" e l' "enciclopedia". E' evidente la loro differenza in base alla distinzione che abbiamo fatto. Il manuale si rivolge a chi non possiede KS e deve costruirla: tutto lo sforzo espositivo e di organizzazione è volto a permettere la costruzione di KS da parte di chi non la possiede. L'enciclopedia, al contrario, si rivolge a chi già possiede KS e ha bisogno di reperire o completare conoscenze contenutistiche specifiche del campo (questo è tra l'altro il motivo per cui essa può essere, come abbiamo osservato precedentemente, completamente destrutturata: la sua forma sconta il fatto che chi la utilizza già possiede la conoscenza strutturale del campo ed è quindi in grado di utilizzare gli specifici frammenti contenutistici lì semplicemente elencati). E' quindi proprio il diverso presupposto e obiettivo rispetto a KS che spiega la differenza tra queste due forme.

Se quanto abbiamo proposto fin qui è plausibile, possiamo allora formulare il nostro problema centrale nel modo seguente: in che modo avviene il processo di costruzione di KS? Innanzitutto ricordiamo che KS va necessariamente costruito a partire da CS (dal momento che non disponiamo ancora di mezzi di copia o trasferimento diretto di strutture mentali); dunque, come abbiamo osservato nelle sezioni precedenti, è cruciale la relazione che lega CS a KS: quanto più questa relazione è diretta, immediata e trasparente (quanto più, cioè, esiste isomorfismo tra le due strutture) tanto più semplice sarà, sempre ovviamente ceteris paribus, il processo di costruzione di KS. L'osservazione ulteriore che vogliamo fare ora è che nei due casi estremi possibili di questa relazione, e cioè, da una parte un isomorfismo quasi perfetto e dall'altra una relazione di corrispondenza estremamente indiretta e astratta, la natura cognitiva del processo ricostruttivo cambia sensibilmente.

Se la relazione è molto indiretta, se cioè nella forma di ciò che percepisco (CS) non vi è nulla che rassomigli a ciò che devo costruire e quindi essa si presenta piuttosto come una "codificazione", come un insieme di istruzioni da eseguire passo passo per decodificare la forma sottostante, questo processo non può che essere cosciente, esplicito e cognitivamente impegnativo (come del resto abbiamo esemplificato nella sezione precedente) in quanto implica una ricostruzione e combinazione mentale astratta dei pezzi via via decodificati.

Se invece, al contrario la forma che percepisco (CS) rassomiglia fortemente (nel caso limite dell'isomorfismo è identica) a quella che devo costruire mi basterà, per così dire, semplicemente "osservarla", dove questo termine esprime appunto lo scarto cognitivo esistente tra i due processi: la forma è "esibita", "presentata" e non va mentalmente ricostruita. Essa può essere direttamente "assorbita" senza alcun lavoro esplicito di decodificazione e ricostruzione mentale; il processo tende quindi a essere inconsapevole e non cosciente: in una parola, "implicito" anziché "esplicito". Si può dunque parlare nel primo caso di una modalità "esplicita" di apprendimento e nel secondo di una modalità "implicita" o, più brevemente, di "apprendimento esplicito" vs. "apprendimento implicito". Il caso limite di apprendimento implicito è l'apprendimento per "ostensione" (o anche apprendimento "artigianale"). Ad esempio: un falegname mi insegna e tagliare un pezzo di legno mostrandomi come si fa. La successione delle operazioni, la modalità di ciascuna di esse (come tenere il legno, come inclinarlo, come passarlo sotto la sega) i risultati delle varie opzioni, gli effetti dei movimenti, ecc. vengono espressi senza ricostruirli esplicitamente e coscientemente: il falegname non mi "dice", né io sono esplicitamente cosciente, di quanti gradi va inclinato il pezzo di legno e da quale lato, e così via. Lo apprendo, ma può darsi che né io né lui saremo mai in grado di formulare esplicitamente ciò che sappiamo.

Dal punto di vista della nostra concettualizzazione è chiaro perché è possibile che questo apprendimento sia del tutto implicito. Come abbiamo detto, la condizione necessaria affinché ciò si verifichi è che sussista un alto grado di isomorfismo tra CS e KS; ora nel caso presente (come nella maggior parte dei casi di "abilità") quest'isomorfismo è così elevato che si tratta addirittura di coincidenza: la struttura di ciò che devo apprendere si fa segno di se stessa. E di fatto l'unica cosa che permette di distinguere in questo caso KS da CS, materialmente identiche, è l'intenzione del falegname: si tratta di KS se il falegname sta tagliando il pezzo di legno allo scopo di eseguire un suo lavoro, di CS se lo fa per mostrarmi come si fa. Questo caso limite e un po' paradossale ci serve solo a spiegare il concetto di "apprendimento implicito". D'altro canto, se per apprendere la medesima cosa mi servo invece di un insieme di istruzioni, appunto "esplicite" (scritte dal falegname o da chiunque altro), allora il lavoro cognitivo che devo compiere è evidentemente molto diverso: non potrò fare a

meno di ricostruire e assemblare mentalmente e coscientemente ogni particolare. E' la condizione tipica dell'apprendimento esplicito. Ma anche senza arrivare a quest'estremo, si possono dare esempi di come gran parte dell'apprendimento possa passare al livello implicito quando CS si avvicina sufficientemente a KS. Ad esempio, nel sistema ipermediale IPERMAPPA, sviluppato per l'apprendimento delle conoscenze geografiche, vi sono sei diverse mappe dell'intero pianeta, ciascuna ad una scala diversa. Ogni livello di scala copre l'intera superficie terrestre ed è continuamente e liberamente navigabile in tutte le direzioni. Le rappresentazioni dei diversi paesi sono quindi, per ogni livello, tutte rigorosamente alla stessa scala. Ciò rende immediatamente e correttamente percepibili grandezze e rapporti fondamentali per la comprensione e la conoscenza di questo campo come quelli di distanza e estensione relative, senza correre il rischio di far pensare, come avviene purtroppo frequentemente con i testi e gli atlanti tradizionali, che l'Arabia Saudita sia grande più o meno come la Francia. Ora questi rapporti non hanno bisogno di essere "dichiarati", come avviene comunemente nei libri di geografia, né vengono mai "studiati" esplicitamente dal discente: il solo navigare su IPERMAPPA in maniera continua alla stessa scala fa sì che essi vengano appresi inconsciamente e senza difficoltà.

Non c'è bisogno di essere psicologi per capire che l'apprendimento implicito è da tutti i punti di vista preferibile (più semplice, meno faticoso, più alla portata di tutti, più efficace, relativamente privo di precondizioni) a quello esplicito. Il problema è che fino ad oggi le condizioni in cui esso era praticabile sono state molto limitate. Esso infatti dipende necessariamente, come si è osservato, dal raggiungimento di un alto grado di isomorfismo tra CS e KS. Proprio questa condizione ha comportato numerose limitazioni di tipo estrinseco e intrinseco. Se, ad esempio, l'unica condizione per raggiungere l'isomorfismo è la presenza fisica dell'azione del comunicante-esperto (come nel caso dell'esempio "artigianale") nell'ambiente appropriato, l'accesso dei discenti è molto difficoltoso, dispendioso e limitato nel numero (e cioè, sostanzialmente ridotto a coloro che riescono ad "andare a bottega" e al numero delle botteghe, per restare nel paragone). Di fatto, questa limitazione è stata storicamente la causa prima del passaggio che la nostra cultura ha costantemente e strenuamente perseguito alla modalità di apprendimento esplicito nel corso degli ultimi cinque secoli; una volta, cioè, che il supporto a questa modalità è stato reso largamente accessibile a costi limitati (come è avvenuto con l'invenzione della stampa a caratteri mobili). D'altra parte è solo recentemente che la tecnologia ha cominciato, invece, a rendere possibile un supporto simile, e cioè largamente accessibile a costi limitati, alle strutture comunicative necessarie per un apprendimento implicito: la riproduzione di immagini fisse a queste condizioni è disponibile da non più di trenta - quarant'anni e per quelle in movimento si è dovuto aspettare l'avvento del videoregistratore. Sono esistite, inoltre, fino ad oggi delle limitazioni intrinseche al raggiungimento dell'isomorfismo. Facciamo un solo esempio; se ipotizziamo che la forma "ad albero" unico e generalizzato sia davvero quella più adeguata a rappresentare il campo della biologia tassonomica, e che tutte le altre informazioni vadano ad essa "appese" nei luoghi appropriati, è facile rendersi conto che nessuno strumento della tecnologia tradizionale permette la rappresentazione e la gestione di una simile forma. E' indispensabile disporre innanzi tutto delle capacità di immagazzinamento e accesso rapido del computer e in secondo luogo di sofisticate gestioni di grafica e immagini, del tipo di quelle che sta appunto sviluppando la tecnologia multimediale. Di qui traiamo la conclusione più importante:

IPERMEDIA CONSENTE DI ESTENDERE LA CONDIZIONE DI APPRENDIMENTO IMPLICITO A CAMPI DI CONOSCENZA PRIMA ACCESSIBILI SOLO ALL' APPRENDIMENTO ESPLICITO

Passiamo ora ad esaminare il secondo punto della tabella 3: attività vs. passività. La rottura del dominio quasi esclusivo delle linearità nella struttura comunicativa produce una conseguenza importante sulla natura dell'azione conoscitiva del lettore-discente. Essendo la forma lineare unidimensionale e unidirezionale, il lettore può percorrerla soltanto in un modo, in cui sono ben definiti inizio e fine: egli è sostanzialmente passivo e il suo compito è quello di seguirla lasciandosi completamente guidare. Una forma non lineare invece, e cioè pluridimensionale, non soltanto permette scelte al lettore ma anzi le esige. In queste forme infatti non sono definiti né un inizio né una fine intrinseci, ed inoltre ad ogni parola è necessario decidere dove dirigersi. Questo è vero sia nel semplicissimo caso del diagramma o della pianta visti precedentemente, dove è il lettore a decidere i punti successivi di fissazione della sua attenzione, sia, a maggior ragione, nei casi più complessi e ricchi (come l'albero tassonomico o IPERMAPPa) dove ogni passo comporta continue possibilità di "aperture", approfondimenti e ritorni. Il risultato è che il lettore da passivo esecutore diviene attivo "decisore". Questo cambiamento di ruolo è molto importante per i fattori motivazionali che, come è noto, hanno un'estrema importanza nell'apprendimento: un ruolo attivo mantiene elevata l'attenzione evitandone la caduta, responsabilizza il lettore dandogli la scelta, mantiene una costante sensazione di autocontrollo, stimola un'attività costruttiva anziché semplicemente esecutiva. D'altra parte la componente attiva è anche un ingrediente essenziale dell'apprendimento implicito. Spesso infatti si definisce quest'ultimo come "apprendimento nel fare", e non è un caso che gli esempi più noti ed evidenti di quest'apprendimento, quelli che abbiamo chiamato "artigianali", abbiano nel fare in prima persona del discente, forse ancor più che nell'osservare, una componente essenziale. Infine il terzo punto: rigidità vs. flessibilità. Questo è praticamente un corollario del secondo punto. L'organizzazione lineare è per sua natura rigida: vi è un inizio, una fine e una ben determinata sequenza, che non può essere alterata in quanto è essa stessa che determina la corrispondenza tra CS e KS, al contrario se CS è pluridimensionale vi è libertà a vari livelli. Non soltanto infatti posso scegliere in che direzione andare ma posso anche scegliere a che livello stare: aprire o meno approfondimenti. Posso limitarmi a percorrere i livelli strutturali più alti, o puntare in profondità su un punto. Posso anche, ovviamente, "esplorare" scegliendo se soffermarmi o no. Questo elevato grado di intrinseca flessibilità è di nuovo notevolmente vantaggioso nel processo di apprendimento: esso permette infatti un adattamento spontaneo alle esigenze individuali. La rigidità, al contrario, mal si adatta alla variabilità individuale (in alcuni casi molto forte), dovuta alle diverse provenienze, esperienze formative precedenti, curricula, attitudini personali, ecc.: il risultato è che lo stesso materiale può risultare troppo difficile per qualcuno e troppo facile (fino alla noia) per altri, oppure permettere tempi più rapidi di apprendimento in alcuni e richiedere tempi più lunghi per altri. A qualunque livello ci si assesti nel disegnarlo e approntarlo si svantaggia e penalizza comunque una porzione dei destinatari. Il risultato complessivo di queste ultime due caratteristiche è per il discente un feeling di controllo e di autogestione, un incoraggiamento a fare in proprio, una facilità di seguire e collegare i propri fili, là dove la particolare storia individuale determina, a mano a mano, esigenze e bisogni. In ultima analisi, si viene, quindi, anche a determinare un processo di apprendimento più "naturalistico" e autodiretto, rispetto a quello tradizionale, fondamentalmente eterodiretto.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Akscyn R., McCracken D. & Yoder E. KMS: A distributed hypermedia system for managing knowledge in organizations. *Communications of the ACM*, 1988, 31, 7, 820-835.
- Antinucci Sulla natura dell'Ipertesto. *Golem*, 1991, 5, 21-23.
- Antinucci Ipermappa. *Multimedia*, 1992, 5-6, 52-54.
- Antinucci Che cos'è la televisione. In R. Maragliano e E. Detti (eds.) *La TV di testo*. Roma: Editori Riuniti, in corso di stampa.
- Brown P. J. Turning ideas into products: The Guide system. *Proceedings of Hypertext '87 ACM*, 1989.
- Bush, V. As we may think. *Atlantic Monthly*, 1945, 176, 101-108.
- Derry T. R. & Williams T. I. *Tecnologia e civiltà occidentale*. Torino, Boringhieri, 1968.
- Engelbart D. A. conceptual framework for the augmentation of man's intellect. In *Hoverton and Weeks (Eds.) Vistas in information handling*. London: Spartan Books, 1963.
- Halasz P.G. Reflections on NoteCard: Seven issues for the next generation of hypermedia systems. *Communications of the ACM*. 1988, 31, 7, 836-852.
- Harris W. *Lettura e istruzione nel mondo antico*. Bari, Laterza, 1991.
- Nelson T. Replacing the printed word: A complete literary system. In *Lavington, S H. Proceedings of the IFIP Congress, North Holland*, 1980.
- Van Dam A. Hypertext '87 Keynote address. *Communications of the ACM*, 1988, 31, 7, 887-895.
- Walker J. H. Document examiner: Delivery interface for hypertext documents. *Proceedings of Hypertext '87, ACM*, 1989.
- Wittgenstein L. *Tractatus Logico-Philosophicus*. London, Routledge & Kegan Paul, 1961.
- Yankelovich N., Haan B.J., Meyrowitz N.K., Drucker S.M. Intermedia: The concept and the construction of a seamless information environment. *IEEE Computer*, 1988, 21, 1, 81-96.