

# CAPIRE COSA CAPISCONO GLI STUDENTI: LE MAPPE CONCETTUALI

Pier Giorgio Albertazzi / Alberto Regis /  
Ezio Roletto

Le mappe concettuali possono costituire un valido aiuto nella gestione delle attività di insegnamento-apprendimento. Il lavoro è stato eseguito con il contributo del Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica (fondi 40% - Progetto: Insegnamento e apprendimento della chimica).

## Introduzione

Il modello che domina nel campo dell'insegnamento è quello della trasmissione/ricezione del sapere: lo studente viene considerato un ricettore passivo, una sorta di contenitore vuoto che si può riempire di conoscenze oppure una specie di «pongo» che si può modellare a piacere. Ma l'evidente insuccesso della formazione scientifica tradizionale ha spinto non pochi educatori a mettere in discussione questo modello ed a puntare l'attenzione sul ruolo giocato da colui che impara nel complesso processo di apprendimento/insegnamento. In questa prospettiva, l'apprendimento viene considerato un processo attivo nel quale il discente costruisce il proprio sapere a partire dal patrimonio di conoscenze e di abilità operative che già possiede.

Si deve fare attenzione a cosa si intende per attività in questo contesto specifico. Un allievo non è ritenuto attivo perché, ad esempio, esegue esperienze in laboratorio. L'attività alla quale si fa riferimento è quella intellettuale, tanto è vero che Giordan [1] preferisce parlare non tanto di discenti «attivi», quanto piuttosto di discenti «attori» della propria formazione scientifica. In questo processo di appropriazione del sapere, giocano un ruolo decisivo quelle che chiameremo **concezioni iniziali**: queste guidano l'interpretazione delle impressioni sensoriali e presiedono all'inserimento di nuove porzioni di sapere nella

struttura cognitiva già posseduta dal discente.

Con il termine «concezioni iniziali» intendiamo indicare le rappresentazioni mentali del mondo fisico che gli allievi possiedono prima di essere esposti ad un insegnamento; d'accordo con altri ricercatori [1], preferiamo questa denominazione alle molte che compaiono in letteratura: *misconceptions*, *alternative frameworks*, *students' science*, *belief systems*, *mini theories*, per gli aglosassoni e *représentations* per i francesi.

Le ricerche didattiche basate sull'ipotesi che l'apprendimento sia un processo attivo di costruzione del sapere, nel quale giocano un ruolo importante le concezioni iniziali dei discenti, hanno avuto un rapido sviluppo a partire dai primi anni settanta.

Si è quindi posto, in primo luogo, il problema di mettere a punto strumenti di ricerca atti ad indagare sull'organizzazione del sapere, in modo da poter rilevare, da una parte, il substrato cognitivo con il quale le nuove conoscenze devono interagire, e, d'altra parte, le eventuali trasformazioni in conseguenza delle attività scolastiche.

In questo articolo verrà preso in esame uno di questi strumenti: la *mappa* o *reticolo concettuale*. Perché il discorso riesca comprensibile, dobbiamo prima fornire alcune precisazioni lessicali e riassumere il punto di vista «costruttivista» sulla formazione del sapere scientifico e sulla sua strutturazione nella mente di chi apprende.

## Alcune precisazioni

Nel corso di questo articolo verranno usati termini che fanno parte di un vocabolario specialistico e dei quali è quindi opportuno chiarire subito il significato. Quando parliamo di «struttura» intendiamo un insieme di elementi definiti e di relazioni che li legano. Ad esempio, la lunghezza della circonferenza ( $C$ ) è legata al diametro ( $d$ ) per mezzo di una costante ( $\pi = 3,14$ ): l'equivalente algebrico è  $C = \pi \cdot d$ . Gli elementi della struttura sono  $C$ ,  $\pi$  e  $d$  mentre le relazioni che li legano sono «uguale a» e «moltiplicato per».

La «struttura del contenuto» è l'insieme organizzato di fatti e delle loro interrelazioni in una certa porzione di sapere, così come viene presentata dai libri di testo o dagli insegnanti. Infine, quando parliamo di «struttura cognitiva» ci riferiamo all'organizzazione dei concetti relativi ad una porzione di sapere e delle loro relazioni nella memoria.

Si deve tener presente che si riconoscono due componenti fondamentali del sapere: i concetti, da una parte, e le procedure e le strategie messe in atto nell'apprendimento (per esempio, controllare e manipolare le variabili, formulare e verificare ipotesi, ecc.), dall'altra. Per questo motivo si dice sovente che il sapere è costituito da «strutture proposizionali» (il «che cosa») e da «strutture procedurali» (il «come»).

## Sapere e apprendimento

L'istruzione, nonostante la sua complessità, può essere vista come l'incontro tra un sapere strutturato (libro di testo, insegnante) ed un sapere iniziale o spontaneo: quello del discente. È questa una visione semplificata della complessa interazione docente/discente, che ha comunque il vantaggio di permetterci di esaminare alcuni stadi importanti attraverso i quali passa, e si trasforma, la struttura di un argomento. Nella fig. 1 è schematizzata questa interazione.

Come si vede, la struttura di un argomento presente nella mente dello scienziato, viene comunicata al resto del mondo per mezzo dei più disparati canali di diffusione. Appresa e memorizzata in modo più o meno esauriente nella struttura co-

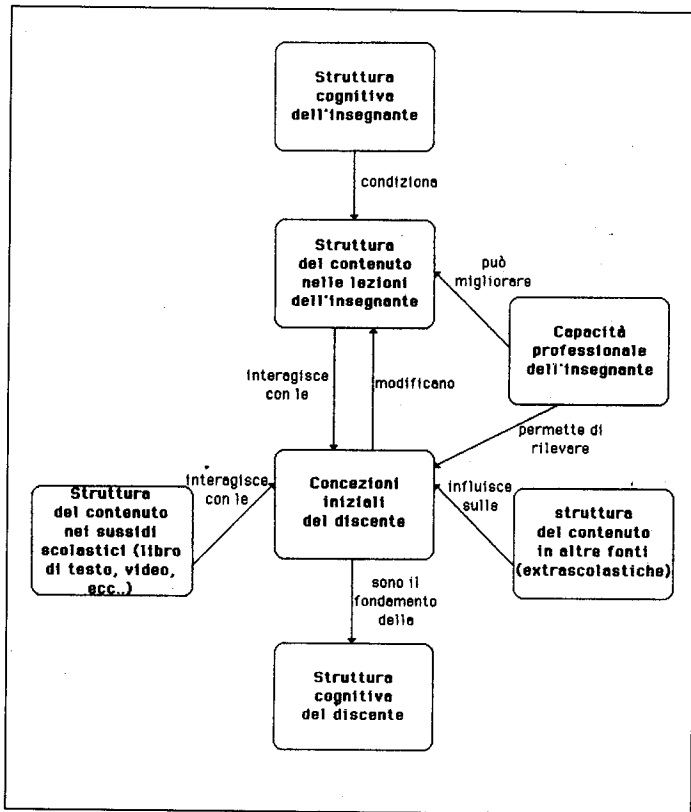


Fig. 1. La struttura di un argomento nel complesso flusso delle informazioni.

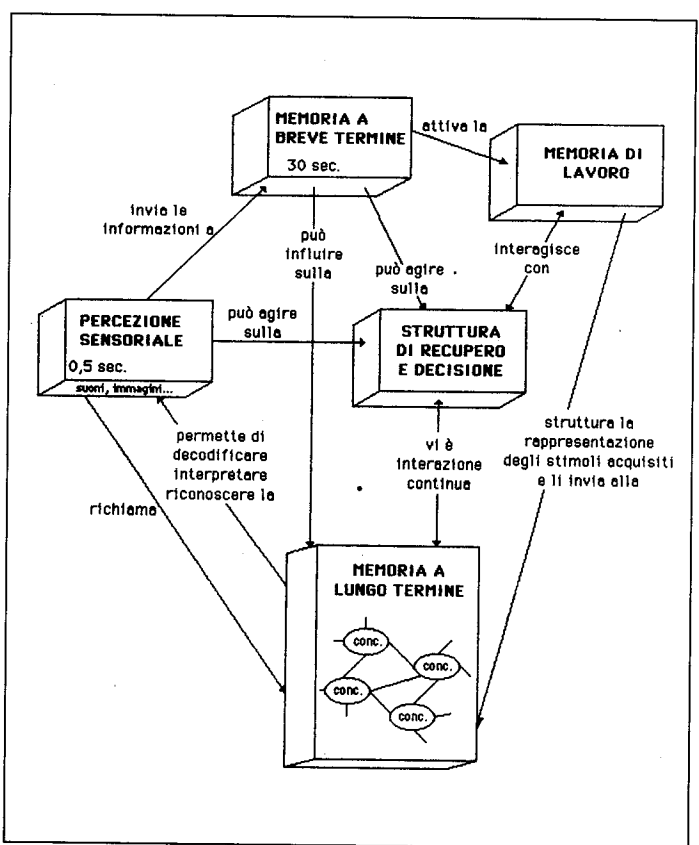


Fig. 2. Un modello del trattamento dell'informazione nella memoria.

gnitiva di un insegnante, viene portata a conoscenza degli allievi attraverso vari veicoli, che vanno dalla lezione al libro di testo. Lo studente, infine, apprende in modo più o meno significativo, a seconda delle proprie attitudini e della capacità dell'insegnante di individuare, tra le pratiche pedagogiche, quelle che meglio permettono di interagire con le concezioni iniziali del discente e quindi favorire l'appropriazione di nuovo sapere.

È quindi importante riuscire a capire come le conoscenze siano organizzate nella mente del discente, sia per elaborare una strategia di insegnamento che per valutarne i risultati. Nel primo caso, perché bisogna individuare, tra le concezioni iniziali, sia i punti di aggancio del nuovo sapere che gli eventuali ostacoli da superare; nel secondo caso, perché si tratta di mettere in evidenza i cambiamenti intervenuti nell'organizzazione del sapere e non solo cogliere le conoscenze mnemoniche o meccaniche, destinate a svanire rapidamente.

### La struttura cognitiva

I lavori sull'intelligenza artificiale hanno portato a stabilire un parallelo tra la mente umana ed i calco-

latori, considerando la prima uno strumento per trattare l'informazione. Quest'ultima è soprattutto di natura acustica e visiva e deve essere opportunamente elaborata ed interpretata, da ogni individuo, sulla base delle passate esperienze. In questo processo, la memoria gioca un ruolo attivo, in quanto fornisce le informazioni del passato necessarie per comprendere il presente.

Anche se la memoria costituisce ancora un campo di ricerca appassionante, le osservazioni e le esperienze di cui disponiamo consentono di avanzare alcune ipotesi sul suo funzionamento e quindi sulla formazione del sapere. Sulla base di tali ipotesi, si può proporre quello schematizzato nella fig. 2 come modello generale del percorso delle informazioni, dal momento della loro ricezione a quello della memorizzazione permanente. Questo modello ci consente di analizzare sia le principali unità di trattamento dell'informazione, sia le operazioni proprie di ognuna di esse.

Il processo di elaborazione delle informazioni, ovvero l'apprendimento, presenta due componenti principali: la percezione e la memorizzazione. Ed è su quest'ultima che si appunta il nostro interesse, perché in essa sono localizzati proces-

si che permettono di conservare l'informazione trasmessa dai meccanismi della percezione.

### Le memorie

Le informazioni che giungono dagli organi sensoriali quali la vista e l'udito vengono immesse in un **registro sensoriale**. Qui avvengono i processi con i quali i segnali esterni vengono decodificati, interpretati, riconosciuti per mezzo delle strutture che già risiedono nella memoria a lungo termine. Si tratta dello stadio della **percezione**. Dal registro sensoriale, l'informazione viene avviata verso la **memoria**, costituita da quattro componenti: la **memoria a breve termine (MBT)**, la **memoria di lavoro (ML)**, la **memoria a lungo termine (MLT)** ed una struttura, sovrapposta alle memorie, che svolge le funzioni di recupero e di decisione. Descriviamo brevemente queste componenti.

#### a) Memoria a breve termine (MBT)

La memoria a breve termine può contenere, per non più di 30 secondi, solo 5/7 vocaboli non legati tra loro. La sua funzione è quella di accumulare gruppi ristretti di infor-

mazioni per poi inviarli alle altre memorie. Se ciò non avviene, le informazioni andranno perdute.

### b) Memoria di lavoro (ML)

La memoria di lavoro ha una capacità superiore, anche se non di molto, a quella della MBT e può essere attivata per periodi della durata di qualche giorno. In questa memoria viene costruita la rappresentazione interna dello stimolo acquisito, sotto forma di un insieme ramificato di concetti legati da relazioni. In altre parole, la memoria di lavoro costituisce l'area in cui i dati di ingresso sono messi in relazione tra di loro, prima di essere definitivamente memorizzati nella memoria a lungo termine.

La comprensione di un concetto, e quindi la sua rappresentazione all'interno della memoria, è graduata su vari livelli. Un elevato livello di comprensione permette di mettere in azione strategie di elaborazione efficaci, organizzate e convergenti. Al contrario, per un basso livello di comprensione concettuale, le strategie sono inefficaci, povere di organizzazione e divergenti. Per molte nozioni scientifiche, non è corretto considerare il loro apprendimento con una dicotomia: lo studente «ha» o «non ha» imparato il concetto. Si deve, piuttosto, parlare di un processo di transizione tra diversi livelli di comprensione concettuale: quelli più alti differiscono da quelli più bassi per i significati intrinseci, per il loro grado di astrazione, per la quantità di legami con altri concetti, ecc.

### c) Memoria a lungo termine (MLT)

A differenza delle precedenti, questa è una memoria permanente, di capacità molto elevata e ben organizzata. Si pensa che le strutture cognitive e i processi di ricerca delle informazioni siano qui localizzati. Possiamo immaginare la MLT come una vasta rete semantica, una specie di dizionario, non ordinato in ordine alfabetico ma organizzato in nodi, che contengono le informazioni, e le cui trame costituiscono le varie relazioni che legano i contenuti dei nodi. I legami tra i nodi costituiscono l'organizzazione del si-

stema, che può essere più o meno denso a seconda del modo diretto o indiretto con cui i vari nodi sono legati tra loro. Un termine, un concetto è quindi definito da una parte del reticolo, da una configurazione ordinata di altre parole o concetti che a questo appartengono.

Il passaggio dalla memoria di lavoro a quella a lungo termine non è dunque un processo passivo. Perché l'integrazione sia reale e permanente, occorre una comprensione profonda delle informazioni, un ancoraggio dei nuovi elementi alle conoscenze precedenti, una riorganizzazione personale del reticolo semantico.

### Concetti e relazioni

Il significato di un concetto è determinato dall'insieme delle sue proprietà e dalla sua affinità con altri concetti. Quindi, un concetto è un insieme di concetti e di relazioni che li legano. Ad esempio **albero** può essere in relazione con i seguenti concetti: pianta, bosco, deserto, foglie, radici. Un aspetto interessante di questa rappresentazione a maglia è che non esistono concetti «primitivi» o «indefiniti» in senso matematico. Ogni elemento è definito da altri elementi; in altre parole, il modello assiomatico della matematica non è applicabile alla rete di concetti. Da questo punto di vista, l'insieme dei concetti e delle loro relazioni assomiglia ad un dizionario, anche se i concetti non sono parole e nemmeno definizioni di parole. Però, mentre in un dizionario si danno solo le principali proprietà di una parola, o si elencano i concetti che ad essa si riferiscono, i concetti memorizzati nella mente umana sono più enciclopedici, cioè il contenuto di un concetto è tutto ciò che si è sentito, visto o letto e ritenuto al suo riguardo.

Un numero qualsiasi di relazioni può legare due concetti tra loro e nuovi concetti si possono aggiungere generando nuove relazioni. In questo modo, i concetti raggruppati danno origine ad una struttura organizzata che consente di mettere in moto processi di deduzione. È per questo motivo che una persona può sapere più cose di quante ne

abbia imparato. Ad esempio, se un alunno sa che le balene sono cetacei e che i cetacei sono mammiferi, saprà anche che le balene sono mammiferi.

Ecco alcuni esempi di relazioni:

- a) inclusione: alcuni mammiferi sono cani;
- b) sottoinsieme: gli uomini sono mammiferi;
- c) attributo: il grado è un attributo delle equazioni;
- d) parte: la coda è una parte del cane;
- e) somiglianza (affinità): il triangolo equilatero assomiglia ad un triangolo isoscele (il lupo assomiglia ad un cane);
- f) approssimazione: i fiori si coltivano nelle serre;
- g) causa/effetto: all'aumentare della temperatura aumenta il volume di un gas, a pressione costante;
- h) operazione: l'area della superficie di un triangolo si ottiene...

Sono state proposte varie tecniche per cercare di ottenere informazioni sulle strutture cognitive: — associazioni di parole; — interviste didattiche; — scelta di definizioni; — mappe concettuali. In questo articolo prenderemo in esame solo quest'ultimo, che dovrebbe consentire di valutare alcuni fattori importanti: l'ordine con cui la mente recupera i concetti nella MLT, il modo di raggrupparli e la loro natura. Il primo dei tre fattori dovrebbe consentire di avere un'idea dell'intensità del legame esistente tra gli stimoli ed i concetti recuperati; tanto più un concetto è «distante», tanto minore è il suo significato. Il raggruppamento dei concetti nella mappa potrebbe essere la copia di quello che si trova nella memoria a lungo termine. A questo proposito, però, occorre essere molto cauti: ritorneremo su questo punto più avanti. Infine la natura dei concetti recuperati dovrebbe dipendere dai limiti e dal contesto degli stimoli, cioè dall'interazione tra le domande ed il significato che gli studenti rilevano in esse. Per esempio, quando si fornisce ad uno studente la parola-concetto «forza», verranno generate mappe diverse a seconda della di-

sciplina (contesto) nell'ambito della quale viene formulata la richiesta.

**Le mappe concettuali**

Secondo l'opinione di diversi autori [2], confermata dalle nostre esperienze con classi del triennio della secondaria superiore, le mappe concettuali possono costituire un valido aiuto nella gestione delle attività di insegnamento-apprendimento, in quanto possono essere impiegate per:

- facilitare l'appropriazione di determinate conoscenze, in quanto permettono di chiarire la struttura concettuale dell'argomento affrontato;
- verificare la significatività dell'apprendimento, sia nel caso in cui si intenda ricavare informazioni sulle concezioni iniziali che per valutare la qualità delle attività di insegnamento/apprendimento;
- aiutare a scoprire concetti appresi in modo errato.

Vedremo in seguito che esistono vari tipi di mappe, la maggior parte costruite a partire da «etichette concettuali», cioè da parole che sono etichette di concetti. Queste etichette concettuali possono essere messe a disposizione degli allievi sotto forma di liste di parole relative ad una determinata porzione di sapere. Ma è anche possibile affidare agli allievi il compito di isolare in un testo limitato, relativo ad un argomento ben preciso, le etichette concettuali significative. Infine, ed è questa la situazione più impegnativa, si può fornire agli allievi uno stimolo, ad esempio «acido», «base», «ossidazione»; a partire da questo, gli allievi stessi devono trovare, nella propria memoria, le etichette concettuali legate alla parola stimolo. Una volta elencate le etichette concettuali, queste possono essere organizzate in mappe concettuali di tipo diverso:

Nei paragrafi che seguono esamineremo in dettaglio i vari tipi di mappe.

*Le mappe sequenziali*

Nel caso delle mappe sequenziali, l'allievo deve individuare nella lista di «etichette concettuali», i due termini che ritiene più simili ed unirli con un segmento indicato con 1. Si può poi continuare o legando un altro concetto a questa coppia, oppure formando una nuova coppia: in entrambi i casi si tratta di indicare con 2 il nuovo legame. Si continua poi in questo modo sino a quando tutti i concetti sono stati legati. Nella fig. 3 sono riportati due esempi di mappe sequenziali costruite a partire dalla stessa lista di etichette concettuali.

*Le mappe a connettivo*

A differenza delle precedenti, in queste mappe le relazioni tra le differenti etichette concettuali sono specificate mediante l'uso di connettivi o vocaboli di legame (verbi, avverbi, congiunzioni, ecc.). Se si osservano le due mappe riportate nelle fig. 4 e 5, costruite con gli stessi termini, si nota subito che le relazioni tra i nodi sono molto diverse. Quella della fig. 4 (p. 26), a prima vista, sembra non discostarsi da una mappa sequenziale, dal momento che non sono presenti legami trasversali tra i vari concetti. Se però la leggessimo senza i connettivi, la sequenza di etichette concettuali ci fornirebbe ben poche informazioni sull'appropriazione della porzione di sapere considerata; la presenza dei connettivi la rende indubbiamente più efficace dal punto di vista qualitativo e quantitativo.

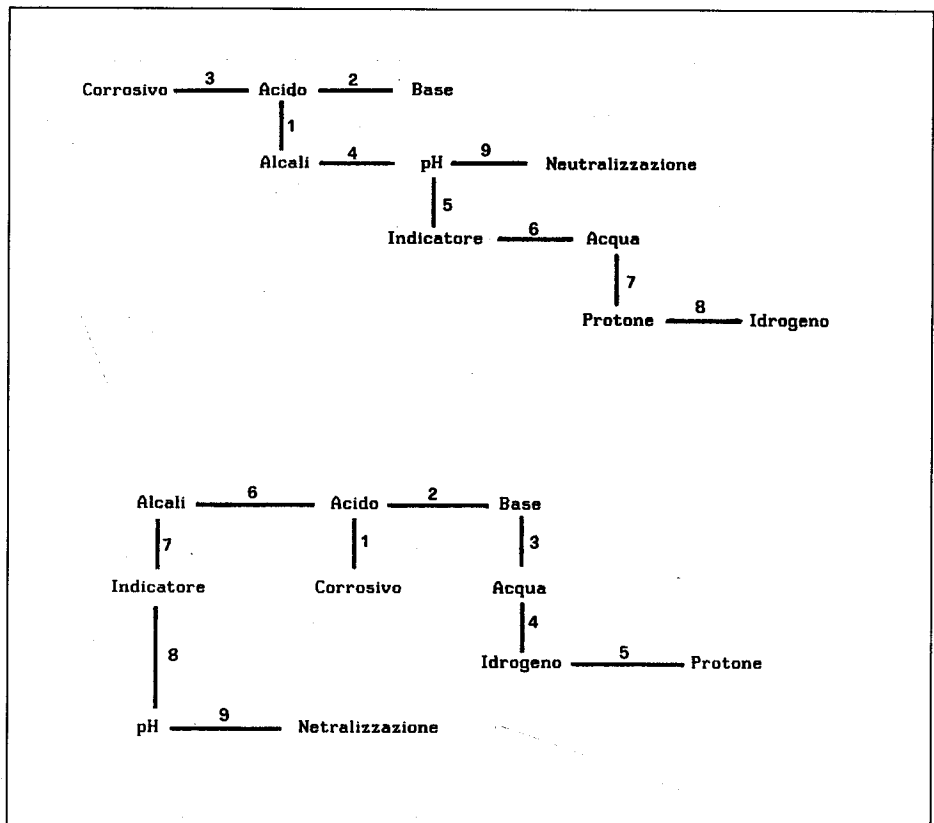
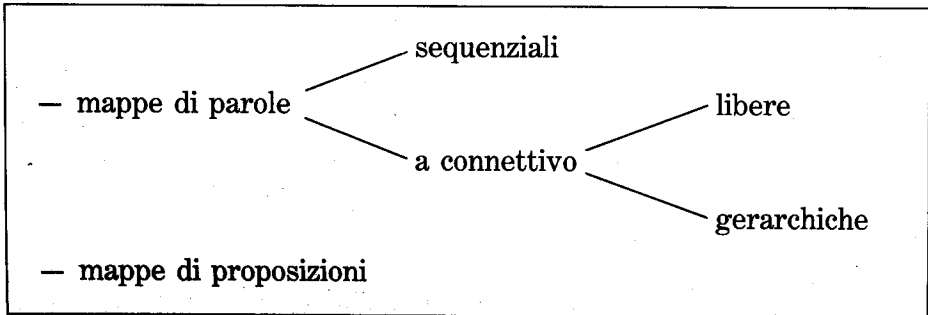


Fig. 3. Due mappe sequenziali costruite a partire dalla stessa lista di etichette concettuali.



Nella mappa della fig. 5 (p. 26) viene esplicitata una rete mentale che rivela un diverso grado di appropriazione del sapere da parte dello studente: il numero delle connessioni è notevolmente più elevato. Esiste anche la possibilità di organizzare la struttura in modo gerarchico, a condizione che la porzione di conoscenze presa in esame lo con-



sione dei concetti. Colui che ascolta, interpreta ciò che viene detto in un certo modo, ma non può avere la certezza che colui che parla attribuisca a quanto dice il suo stesso significato.

Pensiamo quanto diventi importante questa distinzione, quando si trovano di fronte un allievo e un ricercatore il quale sta cercando di capire quale sia la struttura concettuale del suo interlocutore.

Ad ogni domanda formulata dal ricercatore, l'allievo fornisce una risposta che è legata al suo modo personale di intendere un certo argomento.

D'altra parte, colui che ascolta le risposte interpreta le parole in base al suo personale sapere, che è più ampio della risposta formulata dall'allievo e, ciò che più conta, è diverso da questo.

Una situazione analoga si presenta nelle attività di insegnamento/apprendimento.

Per questi motivi, alcuni autori [3] pensano che, in alcuni casi, le etichette concettuali non siano elementi adeguati per rappresentare la struttura cognitiva, i cui nodi dovrebbero invece essere costituiti da proposizioni.

Per esempio, l'etichetta concettuale «forza» non è ben definita perché non si sa bene cosa intenda l'allievo con questo termine, che può essere legato a molti altri mediante relazioni affatto diverse. Ma se al suo posto si mette una frase, allora il nodo acquista un significato più specifico e, allo stesso tempo, fornisce elementi per una esplorazione più approfondita del sapere dell'allievo.

D'altra parte, occorre sempre tenere presente che dietro alle frasi può nascondersi il sapere «meccanico».

Le definizioni scientifiche vengono spesso acquisite come frasi fatte e quindi le conoscenze in queste contenute non possono interagire con la struttura cognitiva del discente.

Si rischia in tal modo di sostituire all'etichetta concettuale l'etichetta proposizionale.

Se torniamo all'esempio dell'etichetta concettuale «forza», sarà proprio una indagine sull'uso dei connettivi all'interno di una mappa di parole a rivelare le concezioni dello studente.

### Come introdurre le mappe concettuali

Da quanto abbiamo detto finora, risulta che le mappe concettuali possono essere usate sia nel caso della ricerca che nelle normali attività di insegnamento/apprendimento.

Quale che sia la loro destinazione, il primo problema che si pone è quello di addestrare gli allievi a costruirle in tempi relativamente brevi.

A questa domanda non esiste una risposta univoca, in quanto a livelli di scolarità diversi il problema si pone in modo diverso, ma bisogna tenere presente che la comprensione dei termini «concetto» e «connettivo» è fondamentale per essere in grado di costruire le mappe concettuali.

Se si sospetta che gli allievi non ne conoscano il significato, è opportuno svolgere alcune attività preliminari che consentano di eliminare questa lacuna senza limitarsi ad una semplice definizione semantica.

Non esiste certo un metodo migliore di altri per portare gli allievi a capire quali vocaboli possano essere chiamati **concetti** (o etichette concettuali) e quali siano i **connettivi** tra concetti.

Ricordiamo soltanto che un approccio molto semplice può essere quello che consiste nel catalogare come concetti quelle parole che richiamano alla mente oggetti o eventi, per esprimere i quali si deve ricorrere ad altri vocaboli.

Ad esempio, **cane** è una parola che richiama alla mente di tutti i ragazzi molte immagini che, per essere manifestate, devono concretizzarsi in parole, cioè in altre etichette concettuali legate alla prima.

Anche **leptocurtosi** è sicuramente un concetto per alcuni individui, mentre per gli studenti della secondaria può risultare una parola priva di senso, in quanto non richiama alcuna immagine alla loro mente.

Anche il termine concetto può essere inizialmente privo di significato per gli allievi, ma dopo aver svolto attività appropriate diventerà loro familiare ed assurgerà al rango di **etichetta concettuale**.

Non è quindi scontato che un concetto necessariamente richiami altri concetti dalla memoria; ciò avviene solo se il concetto incontrato

è già presente, in qualche modo, nella struttura concettuale.

Per l'introduzione delle mappe concettuali nella scuola secondaria superiore, abbiamo messo in atto la seguente metodologia che modifica, in parte, quella suggerita da Novak [4]:

— L'insegnante scrive un elenco casuale di parole relative ad oggetti ed eventi ed assegna, ad ogni studente, un singolo termine. Lo studente viene invitato ad esprimere cosa pensa quando legge questo termine; in questo modo, è obbligato ad esplicitare la propria immagine mentale, evocando nuovi concetti per definire quello legato alla parola inizialmente assegnata. In altre parole, crea una rete di concetti (oggetti, eventi) e introduce la necessità di legarli tra loro mediante opportuni connettivi.

— Questo lavoro viene ripetuto con tutti i termini assegnati agli allievi. Durante la discussione che inevitabilmente accompagna questa attività, si presenta l'occasione per chiarire la differenza tra «evento» e «oggetto».

— Si richiede agli studenti di elencare tutti i connettivi che sono in grado di trovare, ricavandoli anche dagli esempi appena discussi. Si ricorda che possono funzionare da connettivo gli articoli, alcuni avverbi, le congiunzioni, i verbi, ecc. Si deve precisare che i nomi propri non appartengono né alla categoria dei concetti, né a quella dei connettivi.

— L'insegnante propone una lista di oggetti ed una di eventi conosciuti da tutti. Spetta agli allievi trovare il maggior numero possibile di connettivi; in genere, si arriva a costruire una piccola mappa.

A questo punto conviene prendere un paragrafo del libro di testo e da questo:

- a) estrarre le parole chiave (connettivi);
- b) individuare gli opportuni connettivi tra un concetto e l'altro;
- c) costruire una mappa;
- d) dopo alcuni giorni (per esempio,

la settimana successiva) riprendere in esame la mappa e verificarne la comprensibilità e la fedeltà al brano scelto;

e) ripetere il procedimento con un altro brano, richiedendo però ad ogni allievo di costruire una propria mappa.

All'inizio i ragazzi, specie nella scuola dell'obbligo, hanno qualche difficoltà a riconoscere gli elementi utili per elaborare le mappe concettuali, e tendono ad arrendersi di fronte alle difficoltà.

È quindi opportuno venire incontro ai loro sforzi, da una parte aiutandoli nelle loro ricerche e costruzioni, dall'altra parte non criticando troppo i loro tentativi, ma invitandoli a migliorarli anche con opportuni suggerimenti.

Le prime frasi da usare per avviare gli allievi alla costruzione delle mappe concettuali devono essere brevi (tre quattro concetti al massimo), semplici e non devono contenere vocaboli di cui qualcuno possa ignorare il significato. Un esempio di frase semplice da usare per avviare gli allievi alla elaborazione di mappe concettuali è la seguente: *la balena è un mammifero*.

Convieni scrivere la frase alla lavagna e mettere poi in evidenza, magari usando gessetti colorati, prima i concetti (mammifero, balena) e poi il vocabolo di legame. La mappa viene poi costruita racchiudendo i concetti con cerchi od ellissi e indicando il connettivo con un segmento o con una freccia.

In seguito, si può far notare agli allievi che i concetti contenuti in una frase sono strutturati in modo gerarchico; in questo caso, si possono disporre in una mappa in un certo ordine, dal più generale al più specifico.

Nell'esempio precedente, il concetto di **mammifero** è più generale di quello di **balena**, e se si introducesse anche il termine **animale**, questo risulterebbe più generale di mammifero e quindi di balena.

Non ci sembra comunque opportuno insistere troppo, in questa prima fase, sulla necessità di organizzare in modo gerarchico i concetti. È piuttosto da privilegiare l'idea che gli allievi possano liberamente esplicitare le proprie concezioni.

## Conclusioni

Come è stato sottolineato [5], bisogna porre molta attenzione alla terminologia usata per discutere di questa tecnica. In effetti, quando si parla di *mappa* o di *struttura* c'è il pericolo che questi termini inducano a false analogie. Per quanto riguarda il primo, si deve ricordare che nel linguaggio quotidiano una mappa è la descrizione iconica di una realtà empirica fissa, immutabile.

Nel nostro caso, il termine mappa viene riferito alla rappresentazione del pensiero umano, organizzato in quella che abbiamo chiamato *struttura cognitiva* la cui caratteristica principale è la possibilità di cambiare rapidamente in funzione dei diversi compiti che deve affrontare.

Quindi uno dei pericoli maggiori che si corrono quando si parla del pensiero umano in termini di *struttura* e di rappresentazione di questa mediante *mappe* sta nel fatto che si può dimenticarne la fluidità, la sua capacità di passare rapidamente da un insieme di connessioni ad un altro.

L'idea di una struttura concettuale fissa potrebbe persino rivelarsi dannosa se spingesse qualche insegnante ad elaborare strutture standard o di riferimento per determinate porzioni di sapere al fine di confrontare con questa quelle prodotte dagli allievi. Al contrario, questi devono essere sollecitati a costruire più mappe per lo stesso argomento, in modo da abituarsi alla molteplicità degli schemi concettuali che riflette la molteplicità dei punti di attacco di una determinata porzione di sapere.

Forse la dizione *organizzazione cognitiva* è da preferire a quella di *struttura*, in quanto comprende sia l'aspetto *statico* — come le conoscenze sono organizzate nella memoria a lungo termine — sia l'aspetto *dinamico*, relativo al trattamento di nuove informazioni che entrano nel sistema, alla ricerca di elementi nella memoria a lungo termine, alla loro integrazione con le nuove informazioni ed al riordino del reticolo concettuale.

L'esperienza da noi maturata ci permette di affermare che le map-

pe sono uno strumento prezioso per l'insegnante, in quanto gli consentono:

— di indagare sulle concezioni iniziali dei propri allievi, prima di intraprendere un'attività didattica;

— di seguire l'evoluzione della loro struttura cognitiva in seguito alle attività di insegnamento/apprendimento.

Abbiamo inoltre osservato che parecchi allievi, appreso l'uso delle mappe concettuali in chimica, le usavano anche per altre discipline, giudicandole uno strumento efficace per un apprendimento significativo.

Come lascia intravedere la ricerca che stiamo conducendo, e come per altro ha sottolineato Novak [4], le mappe concettuali possono essere usate per altri fini ed in svariate situazioni didattiche.

Ci pare, invece, meno interessante la possibilità, avanzata dallo stesso autore, di finalizzare l'uso delle mappe concettuali alla valutazione sommativa.

**Pier Giorgio Albertazzi**

*I.T.I. Quintino Sella - Biella*

**Alberto Regis**

*I.T.I. Quintino Sella - Biella*

**Ezio Roletto**

*Dipartimento di Chimica Analitica  
Università di Torino*

## Bibliografia

- [1] A. Giordan, G. de Vecchi, *Les Origines du Savoir*, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris, 1987.
- [2] H. A. Stuart, *Should concept maps be scored numerically?*, Eur. J. Sci. Educ., 7, 73-81, 1985.
- [3] A. Cook, *Clarification of propositions in science teaching*, Eur. J. Sci. Educ., 7, 37-43, 1985.
- [4] J. D. Novak, B. D. Gowin, *Imparando a Imparare*, SEI, Torino, 1990.
- [5] C. R. Sutton, *The learner's prior knowledge: a critical review of techniques for probing its organization*, Eur. J. Sci. Educ., 2, 107-120, 1980.