

LE MAPPE CONCETTUALI E L'INSEGNAMENTO SCIENTIFICO

Ermanno Niccoli

Summary

The use of concept mapping of Novak is a innovative strategies to promote conceptual change and to explore cognitive structures; this procedure is based on Ausubel learning theories but is often incorrectly used as a flow chart. With concept mapping is possible to find a solution to many problems in didactic field.

1. Schemi riassuntivi e loro uso in didattica

Negli scritti, aventi carattere didattico e divulgativo, libri di testo compresi, si ricorre spesso a schemi con lo scopo di riassumere in maniera facilmente memorizzabile la materia trattata. Si tratta spesso di schemi a blocchi, da leggere secondo una determinata sequenza dove ogni concetto, espresso in termini appropriati, è racchiuso in una casella e questa è legata alla successiva da un trattino o da una freccia; esistono di questo schema numerose varianti: si può sostituire le caselle recanti le scritte con piccole figure, vere e proprie icone, o si possono usare i diagrammi di flusso o ancora gli schemi cibernetici con indicati gli effetti di retroazione. Gli schemi che si ottengono, possono avere una struttura di volta in volta lineare, ramificata o chiusa a formare un ciclo, inoltre più cicli possono a loro volta saldarsi a formare una rete di collegamenti. All'interno di questi schemi possono essere individuate differenti sequenze che indicano una successione spaziale quale la disposizione degli argomenti all'interno di un capitolo, o una successione temporale quale ad esempio la sequenza delle operazioni che si compiono in laboratorio nell'ambito di una esercitazione.

Da sempre questi schemi costituiscono strumenti didattici di uso corrente, essi fanno leva sulla memoria visiva e richiamano in modo efficace i collegamenti tra le varie parti, favorendo in questo modo il padroneggiamento della materia trattata. Ovviamente nei libri di testo tali schemi abbondano per la stessa ragione per la quale abbondano i modelli, infatti riassumono e modellizzano strutture e parti del libro. Nei libri di testo troviamo schemi lineari per illustrare ad esempio le dimensioni crescenti nel passare dalle particelle subatomiche agli atomi, alle molecole ed quindi alle macromolecole, oppure schemi ramificati che stanno sempre ad indicare alternative possibili, come negli schemi che riassumono i passaggi dell'analisi qualitativa, o ancora uno schema ciclico come nel caso del ciclo naturale dell'azoto. Più recentemente, nei libri di testo molti schemi si fregiano del nome di "mappe concettuali", con esplicito riferimento alle teorie didattiche di J. D. Novak [1]. Tenuto conto che la teoria di Novak è molto interessante e che può risultare didatticamente molto efficace, tenuto conto che molti autori di testi scolastici usano con grande disinvoltura le mappe concettuali in ossequio ad una moda corrente, pensiamo che sia utile offrire qualche approfondimento. J. D. Novak è un pedagogista singolare in quanto, contrariamente a molti pedagogisti italiani che sono culturalmente legati al settore umanistico, ha operato prevalentemente nel settore scientifico; egli infatti insegna Didattica della Biologia presso il Dipartimento di Scienze dell'Educazione della Cornell University di New York ed alcuni suoi interessanti contributi sono stati pubblicati sul Journal of Chemical Education [2, 3] e sono frutto di collaborazione con colleghi di chimica. Questi aspetti biografici dovrebbero sollecitare la curiosità dei docenti di chimica e spingerli ad approfondire l'argomento.

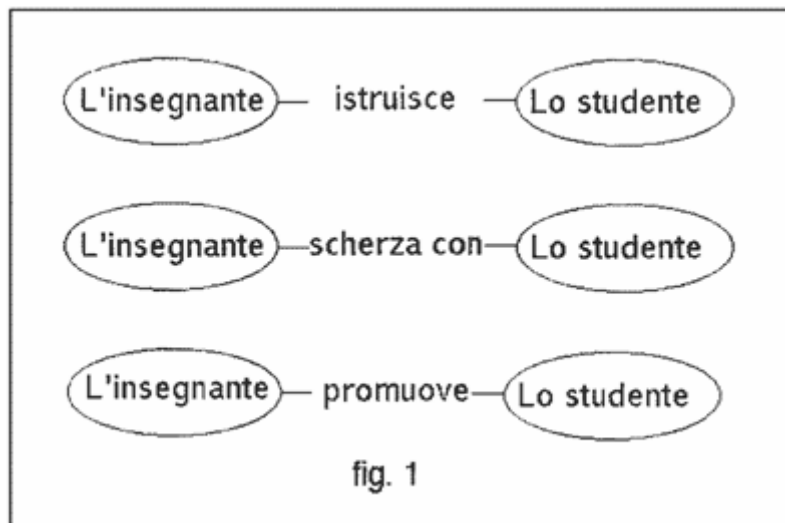
2. Le mappe concettuali di Novak

In che cosa differiscono le mappe concettuali di Novak dagli altri tipi di schemi sopra citati? È necessario rispondere a questo interrogativo dal momento che le mappe concettuali, se lette superficialmente, rischiano di apparire banali, identiche ad ogni altro schema e non rendono giustizia al lavoro di ricerca fatto da Novak. Per comprendere la vera natura delle mappe concettuali dobbiamo considerare che esse si fondano, come precisa lo stesso Novak [1, 2], su di una ben precisa teoria dell'apprendimento, quella di Ausubel [4]. Questa attenzione di Novak per le teorie di Ausubel non è casuale dal momento che egli è stato uno dei suoi collaboratori [5]. Non è possibile in questa sede entrare nel merito di tale teoria ma se ne possono indicare i capisaldi.

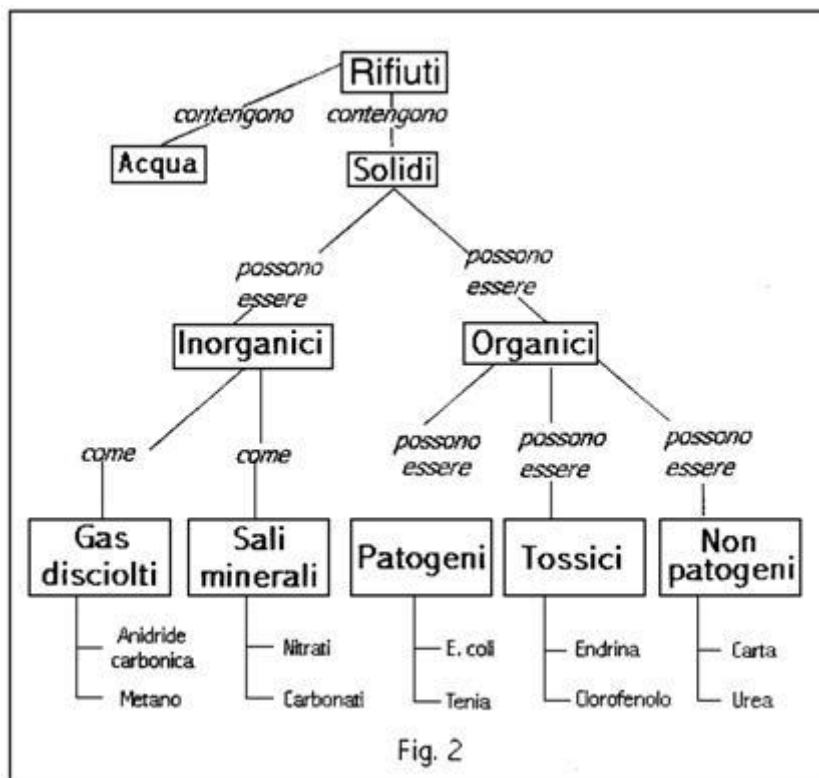
Ausubel afferma che l'apprendimento può avvenire in due modi cioè *per ricezione e per scoperta*, nel primo caso l'informazione perviene al discente direttamente dal docente o mediante un qualche tipo di istruzione programmata nella sua forma definitiva per cui l'atteggiamento del discente è passivo, nel secondo caso l'atteggiamento del discente è più attivo, egli da solo o sotto la guida del docente giunge a scoprire i concetti in questione¹. Ausubel inoltre afferma che le informazioni acquisite nell'uno o nell'altro modo possono essere mentalmente incorporate secondo due differenti modalità: *meccanicamente* cioè per pura memorizzazione o *in modo significativo* cioè mettendole in relazione con le conoscenze preesistenti, inglobandole quindi in una rete concettuale. L'apprendimento significativo è, secondo Novak [2], per certi versi simile al principio di "assimilazione ed accomodamento" di Piaget, nel senso che l'inglobamento del nuovo concetto comporta la riorganizzazione dei concetti e delle relazioni preesistenti. Tra ricezione e scoperta, così come tra memorizzazione e assimilazione non si può comunque ipotizzare soluzione di continuità, al contrario si deve prevedere tutta una serie di situazioni intermedie. Le mappe concettuali, costruite dal discente, aprono la strada all'apprendimento significativo in quanto rappresentano la struttura concettuale entro la quale va a collocarsi in modo non puramente sommativo il nuovo concetto e la consapevolezza di questo processo è una forma di *metacoscienza* e costruire ed arricchire la propria mappa concettuale è una forma di *metapprendimento*. Novak afferma che costruire ed arricchire la mappa dei concetti e delle relazioni che li legano può risultare molto stimolante e favorire la scoperta di nuovi concetti e nuove relazioni, si tratta di *imparare ad imparare* [1].

Secondo quanto esposto nel precedente paragrafo gli schemi a blocchi e simili rappresentano non di rado la disposizione di determinati contenuti in un testo o la successione di eventi di vario tipo, in altre parole rappresentano delle strutture spaziali o temporali; le mappe concettuali, come suggerisce il termine, sono viceversa rappresentazioni di *strutture concettuali*. Un concetto generale è formato da altri concetti più specifici connessi tra loro, può essere rappresentato riportando con termini adatti in apposite caselle i concetti specifici e collegando questi mediante un tratto e specificando i nessi logici (si può trattare di puri e semplici connettivi logici) che pongono in relazione i concetti tra loro. La struttura di un concetto non è un dato assoluto e varia oltre che in funzione delle conoscenze del soggetto anche al variare del punto di vista secondo cui si guarda al concetto stesso: un concetto di chimica può ad esempio essere esaminato da un punto di vista scientifico oppure da un punto di vista didattico, lo stesso concetto può essere affrontato sotto il profilo del suo sviluppo storico o ancora pur rimanendo nell'ambito storico, si può spostare l'attenzione sugli aspetti epistemologici. In ognuno di questi casi si approda ad una mappa concettuale differente, caratterizzata da certi contenuti delle caselle, collegate tra loro secondo certi criteri. A titolo di esempio esaminiamo delle mappe concettuali estremamente elementari dove si collegano tra loro i concetti di insegnante e di studente (fig. 1), come si può vedere le

mappe differiscono per la relazione che lega i due concetti, nel primo caso si tratta di una relazione di tipo didattico, nel secondo di tipo affettivo, nel terzo di tipo burocratico.



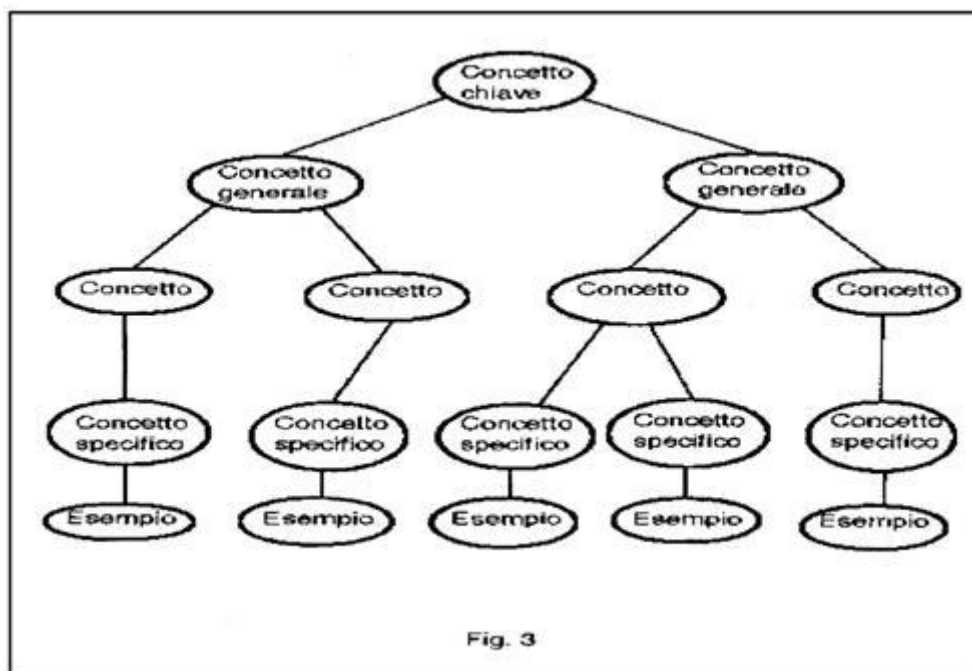
Tuttavia un esempio così semplice non deve trarre in inganno, facendo sembrare semplicistiche le mappe concettuali, dobbiamo immaginare questi criteri applicati a concetti più articolati: in figura 2 è riportato un esempio, ricavato dal testo di Novak [1], di mappa relativa ad una unità didattica sul trattamento delle acque di rifiuto.



In base a quanto esposto in un precedente lavoro [6], dove viene definito il modello come rappresentazione di un sistema quindi anche di un sistema concettuale, è facile dimostrare che queste mappe sono veri e propri modelli utili a rappresentare ed a comunicare agli altri, oltre che a se stessi, in modo compiuto un concetto e il suo contesto

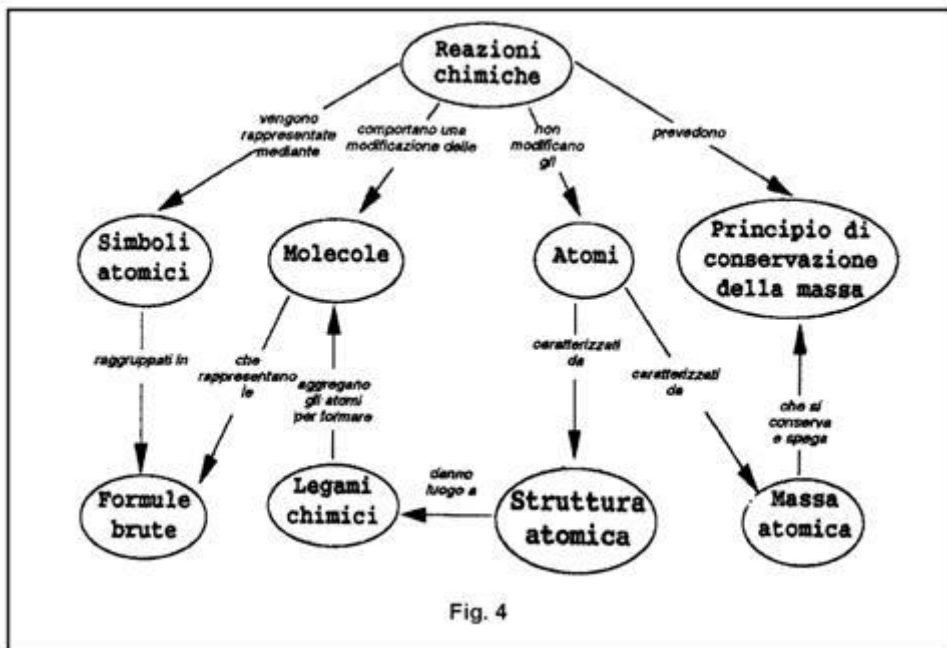
3. Caratteristiche delle mappe concettuali

Vediamo ora alcune caratteristiche delle mappe concettuali. Le mappe concettuali dovrebbero rispecchiare un ordine gerarchico che vede a un livello superiore i concetti a carattere più generale e via via in un sistema a cascata i concetti più specifici; molti insegnanti trovano questo aspetto artificioso, ma Novak ha illustrato questo concetto mediante ... una mappa concettuale (fig. 3)!

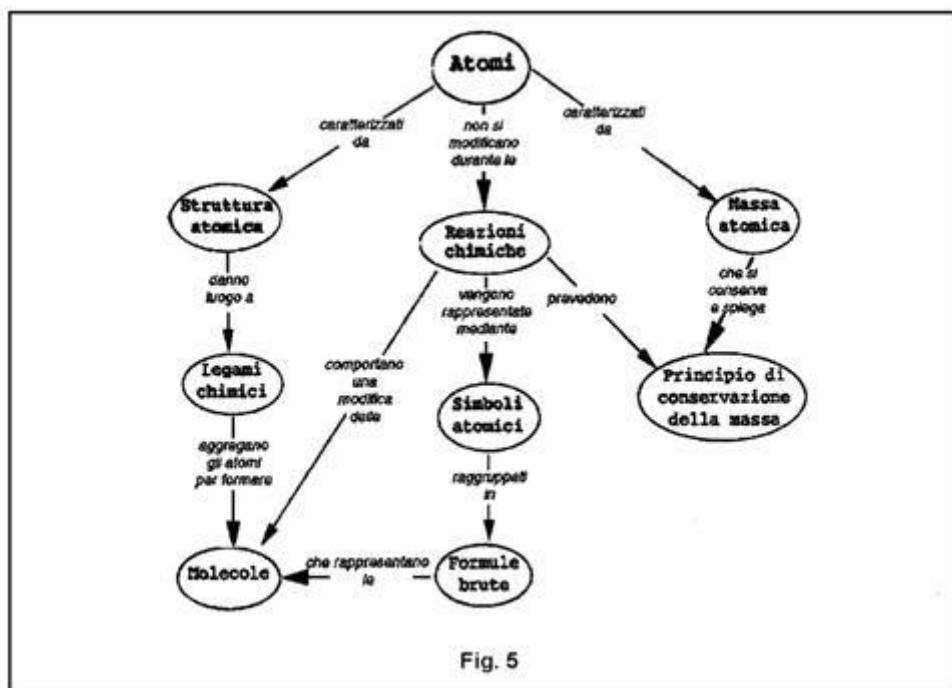


Di norma, quando i collegamenti tra i vari concetti procedono dall'alto verso il basso, secondo una sequenza gerarchizzata, il *link* può essere indicato semplicemente da un segmento o una spezzata mentre se è necessario tracciare un collegamento trasversale o dal basso verso l'alto (in senso antigerarchico) allora è opportuno esplicitare la direzione con una freccia.

Le figure 4 e 5 contengono la stessa mappa, relativa alle reazioni chimiche ma in un caso si privilegia il punto di vista fenomenologico ed in quell'altro il punto di vista particellare semplicemente cambiando la gerarchizzazione ed alcuni *link*. Se un concetto è legato a numerosi altri, facilmente è un concetto centrale e viene definito *concetto chiave*: maggiore è il numero delle connessioni, più definito e più solidamente assimilato risulta il concetto stesso. Analogamente agli schemi a blocchi, una mappa può assumere varie configurazioni, mostrando una struttura ciclica, ad albero, a rete ecc.



Nella struttura ad albero abbiamo una evidente gerarchizzazione mentre nella struttura a ciclo la gerarchia dei concetti va in crisi. Tra due concetti possono sempre esistere differenti collegamenti: si sceglie quello che evidenzia meglio l'aspetto logico che si vuole illustrare e l'impostazione didattica dell'argomento.



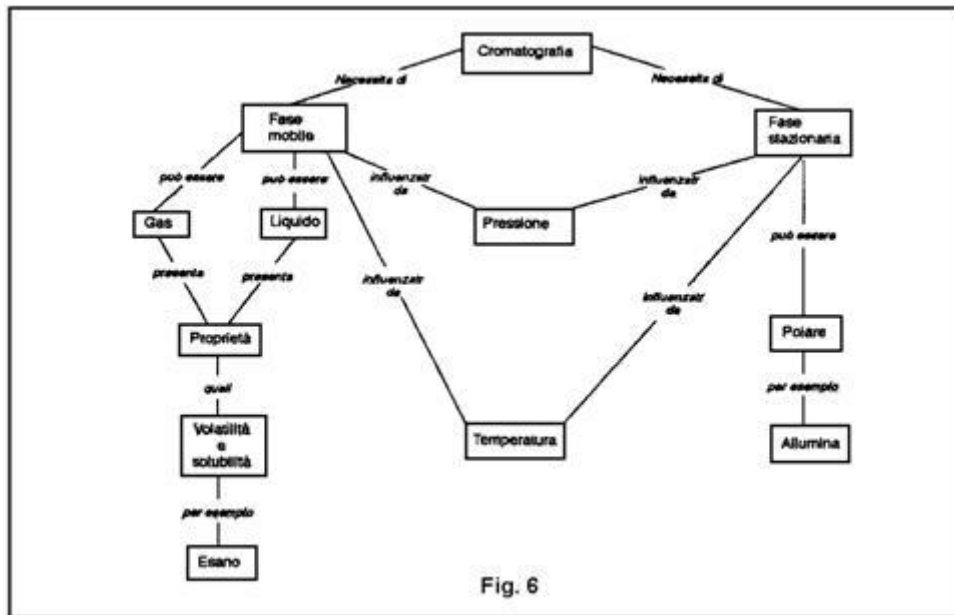
La mappa può essere arricchita e complicata indefinitamente e tende a riprodurre in una qualche maniera la struttura dell'argomento trattato oltre che l'organizzazione mentale di chi la compila, riassumendo istante per istante, in maniera organizzata ciò che si è imparato. La mappa, crescendo in complessità oltre un certo limite, diviene didatticamente meno funzionale.

4. Applicazioni delle mappe concettuali

Come è già stato detto le mappe concettuali sono strumenti di apprendimento, la loro costruzione promuove infatti l'analisi dei concetti generali, la loro articolazione in concetti più specifici e addirittura in esempi, inoltre promuove la consapevolezza dei propri processi mentali, tappa fondamentale per il raggiungimento di un apprendimento autonomo.

L'efficacia delle mappe si fonda molto sulla memoria visiva, ma, se si fa studiare mnemonicamente una mappa, si scade nell'apprendimento meccanico, si vanifica il significato delle mappe e se ne contraddice il principio costitutivo che discende dalle teorie di Ausubel, al contrario, se correttamente impiegate, queste costruzioni logiche sollecitano, oltre all'analisi dell'argomento, anche l'intuizione cioè la capacità di sintesi che permette a sua volta di scoprire nuovi collegamenti. Le mappe concettuali possono essere utilizzate per verificare l'apprendimento, anche se l'uso delle mappe concettuali come strumento di accertamento è piuttosto problematico. Si può ad esempio utilizzare il metodo dell'intervista di tipo piagetiano, usando nel contempo una mappa concettuale previamente costruita per organizzare l'intervista stessa, ancora si può partire da un concetto chiave e fare costruire la corrispondente mappa dallo studente che verrà poi confrontata con una mappa campione dell'insegnante. Ognuno di questi metodi presenta degli inconvenienti: mentre l'uso delle mappe nell'accertamento permette di cogliere meglio la varietà, la ricchezza e la personalizzazione di quanto è stato appreso, l'uso di questionari permette un accertamento più puntuale ma molto circoscritto di certi concetti. Novak fornisce suggerimenti su come effettuare la misurazione e quindi la valutazione delle mappe [1] ma il metodo risulta un poco macchinoso; in questa sede non viene affrontato l'argomento in quanto per fare questo bisognerebbe introdurre ulteriori temi quale quello dei legami trasversali, della conciliazione integrativa o della differenziazione concettuale progressiva ecc.

Si possono utilizzare le mappe per esplorare le preconoscenze degli studenti ad inizio di anno scolastico, accertamento indispensabile in quanto le preconoscenze possono condizionare pesantemente l'apprendimento successivo. Le preconoscenze sono spesso solo in parte prevedibili per cui l'uso dei questionari può lasciare in ombra aspetti importanti e punti di vista inconsueti, mentre una interrogazione (intervista) molto aperta può risultare dispersiva e poco strutturata, al contrario la costruzione delle mappe permettono, una volta fissati i concetti fondamentali, di lasciare liberi gli studenti di individuare i concetti e le relazioni in loro possesso; la costruzione delle mappe è una abilità che viene rapidamente appresa anche da studenti molto giovani. La mappa così compilata, che potremmo chiamare *mappa delle preconoscenze*, ci restituiscono una immagine anche visiva del loro sapere, delle loro lacune e delle loro intuizioni.



La registrazione di come si modifica per il singolo individuo una mappa concettuale durante un certo percorso didattico può permettere una vantaggiosa analisi dell'apprendimento. Novak in un suo lavoro [3], svolto in collaborazione con i suoi colleghi del Dipartimento di Chimica, ha controllato mediante mappe concettuali come procedeva l'apprendimento dei concetti relativi ai vari tipi di cromatografia. Il metodo consisteva nell'introdurre i concetti fondamentali mediante una mappa concettuale di partenza e di confrontare questa con la corrispondente mappa costruita dopo la fase di apprendimento (significativo); nelle figure 6 e 7 sono riportati due esempi (parziali) di mappa iniziale e di mappa finale ricavati dal lavoro di Novak. Mediante le mappe si può realizzare una analisi disciplinare, creando una vera e propria *mappa disciplinare*, questa mappa ubbidisce a criteri didattici e non è detto che coincida con la mappa disciplinare tracciata secondo criteri scientifici ed epistemologici.

Per molte operazioni di programmazione didattica può essere utilissimo disporre della mappatura della disciplina insegnata, che ci restituisce la lettura da un punto di vista didattico della medesima e costituisce il punto di partenza per la progettazione di una *mappa curricolare*. Questo strumento permette di avviare la programmazione, prevedere e pianificare i possibili itinerari didattici, disponendo di percorsi alternativi. Essa può essere utile anche agli studenti e a questo scopo può essere appesa in classe in modo che ognuno possa verificare la completezza del proprio apprendimento e capire la natura di certe modificazioni del percorso didattico dettate da situazioni del momento.

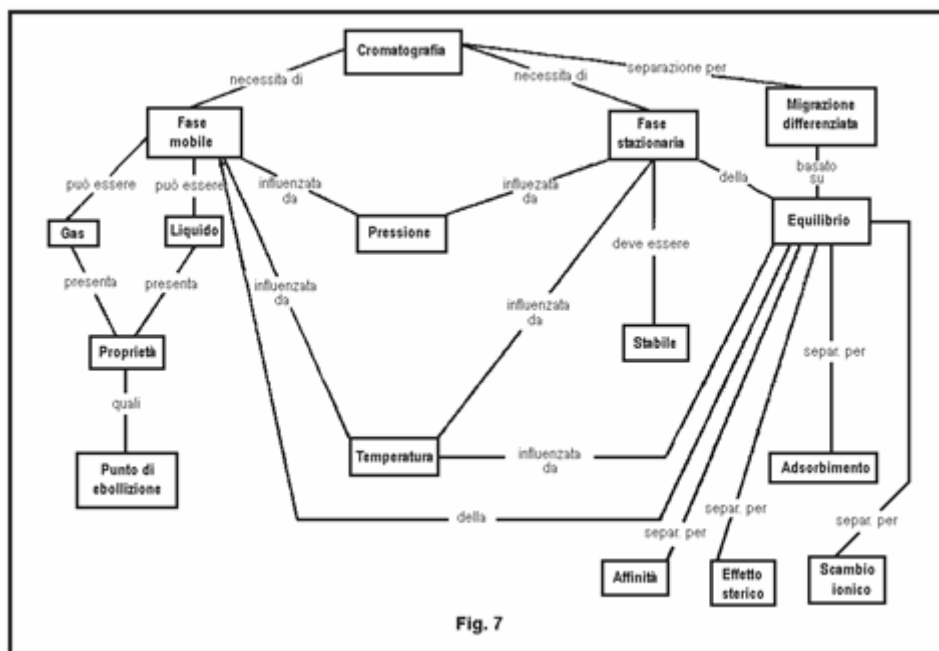


Fig. 7

Dall'analisi del libro di testo può scaturire una mappa testuale, che ne individua la struttura, il livello di approfondimento dei concetti e può essere molto utile al momento dell'adozione dei libri di testo. Molto spesso si schematizza il lavoro di laboratorio mediante diagrammi di flusso e questo è indubbiamente utile per l'organizzazione dell'attività, può essere tuttavia funzionale affiancare ai diagrammi di flusso, che si limitano a fissare la sequenza temporale delle operazioni, le corrispondenti mappe concettuali che evidenziano il significato logico e scientifico di ogni passaggio. Tutto ciò ha la funzione di temperare la tendenza di molti studenti, magari attenti e operosi, ad imparare ad eseguire alla perfezione operazioni di cui sfugge loro il significato scientifico. Gli studenti possono utilizzare molto utilmente una mappa concettuale per pianificare la stesura di una relazione, in luogo della tradizionale "scaletta". Anche nella creazione di un ipertesto può essere utilizzata una mappa: alla base di un ipertesto come noto c'è sempre uno schema a blocchi che può utilmente essere sostituito con la mappa concettuale dell'argomento; in questo caso i link corrispondono alle frecce ed alle connessioni logiche della mappa che trasformano l'ipertesto da semplice lettura interattiva in potente strumento di apprendimento.

Note

¹ È bene a questo punto rinverdire il concetto che nel presente contesto *ricerca* e *scoperta* sono termini riferiti all'apprendimento e non alla ricerca scientifica.

Bibliografia

1. J. D. Novak, D. B. Gowin, *Imparando ad imparare*, Torino, SEI Editore, 1995.
2. J. D. Novak, *J. Chem. Educ.*, 1984, **61**, 607.
3. B. D. Pendley, R. L. Bretz, J. D. Novak, *J. Chem. Educ.*, 1994, **71**, 9.
4. D. P. Ausubel, *Educazione e processi cognitivi*, Milano, Franco Angeli Ed., 1978
5. D. P. Ausubel, J. D. Novak, H. Hanesian, *Educational Psychology: A cognitive view*, New York, Ed. Holt, Rinehart and Wiston, 1978.
6. E. Niccoli, *La Chimica nella Scuola*, 1996, **1**, 24.
7. E. Niccoli, *La Didattica*, 1997, **III** (4), 93.
8. E. Niccoli, *La Didattica*, 1998, **IV** (1), (in corso di stampa).

L'articolo è stato tratto dalla famosa rivista di Didattica Scientifica *La Chimica nella Scuola*.