

RIPENSARE I FONDAMENTI DELL'INSEGNAMENTO DELLA CHIMICA AL BIENNIO

Paradigmi per un nuovo insegnamento/apprendimento della chimica

Spesso ci si è chiesti perchè diversi tentativi di cambiare il modo di insegnare chimica nel nostro Paese non siano andati a buon fine (v. es. esperienze delle Classi pilota, esperienze dei corsi sperimentali per bienni tipo IPS e simili...). Tralasciando il problema del coinvolgimento di un limitato numero di insegnanti che ha caratterizzato tutte le iniziative, in assenza di una politica organica di "aggiornamento" dei docenti in servizio, queste erano tutte caratterizzate dall'introduzione di nuovi contenuti, dall'uso sistematico del lavoro di laboratorio, dall'organizzazione del curricolo e *prescindevano* (o la davano per implicita) *da qualsiasi considerazione sulle idee di scienza che avevano (ed hanno) gli insegnanti e sul modello pedagogico didattico con cui questa può essere proposta per un corretto, efficace, duraturo apprendimento.* L'insegnamento della chimica, anche in seguito a queste esperienze, è rimasto di tipo essenzialmente trasmissivo e addestrativo, fonte di notevoli difficoltà di apprendimento e di massicci, gravi insuccessi.

Nel momento in cui si passa al ripensamento generale dell'architettura dell'intero nostro sistema educativo, si rende necessario **ridiscutere tutti gli aspetti che caratterizzano il rapporto insegnamento/apprendimento (i/a)**, cercando di superare i limiti e le inadeguatezze che pure si riscontrano anche nell'impostazione generale della Commissione Brocca (CB): **solo dopo** sarà possibile e opportuno rimeditare anche i curricoli. **In altre parole, un "nuovo" curricolo potrà essere realmente realizzato nelle scuole solo se l'insegnante**

FABIO OLMI (*)

te possiederà (acquisterà) una corretta visione della conoscenza scientifica, un saldo e corretto spaccato storico-epistemologico della disciplina e una adeguata conoscenza della ricerca psicopedagogica e didattica con riferimento almeno all'età degli allievi con cui interagisce.

In questi ultimi vent'anni la ricerca pedagogico-didattica ha compiuto anche nel nostro Paese notevoli passi avanti in tutti gli ambiti accennati sopra e numerosi sono ormai i contributi anche recenti che hanno affrontato questi aspetti, sia pure da angolazioni e con sfumature diverse, ad esempio [1,2,3,4,5,6]. Qui non possiamo far altro che rimandare ad essi poichè il nostro scopo è quello di affrontare in questa sede un po' più da vicino il problema della *formulazione di "programmi" che tenga conto di tutte e tre le istanze-competenze anzidette*, ben consapevoli che, se questi costituiscono un primo, indispensabile passo per il rinnovamento dell'i/a, solo una adeguata formazione dell'insegnante costituisce la garanzia che questi vengano attuati in tutti i loro aspetti. Ciò che segue trae spunto dalla relazione da me tenuta al X Congresso della DDC/SCI, svoltosi a Verbania nel Novembre 96.

Dai saperi disciplinari alle "materie" di insegnamento

Il sapere scolastico articolato in *materie di insegnamento* ha ovviamente precisi legami con il proprio *sapere disciplinare* orientato alla ricerca, ma in quanto **risorsa per l'apprendimento** ubbidisce a precisi criteri di definizione-formulazione (contenuti-linguaggi, ...) e di organizzazione-comunicazione-controllo (programmazione, adeguatezza psicopedagogica, metodologia didattica, verifi-

ca/valutazione, metodologie della comunicazione...) che conferiscono ad esso caratteri particolari, non confondibili con quelli propri dello statuto "accademico" della disciplina.

Il passaggio dai saperi disciplinari alle materie scolastiche sottende un *faticoso lavoro di mediazione* che deve avvenire a due livelli: uno, il primo, è quello che interessa la **formulazione dei curricoli** e l'altro, il secondo, è quello che riguarda il **passaggio dal curricolo alla progettazione del percorso didattico** e alla successiva attuazione.

Il processo di mediazione tra disciplina e "materia" ha come prima fase quella di un'attenta **analisi della disciplina (AD)**. E' necessario, cioè, "interrogare" la disciplina stessa in chiave storico-epistemologica, secondo determinati, espliciti criteri per farne così strumento "...capace di contribuire a strutturare il pensiero, a costruire mondi di significato, a fornire modalità di approccio alla realtà"[7].

Non è detto tuttavia, come mostrano alcuni dei curricoli messi a punto nell'ambito del Progetto Brocca [8], che all'AD che abbiamo chiamato di I livello (disciplina-"programma") non debba seguirne un'altra di II livello (programma/progetto didattico) per due motivi: perchè il "programma" può non rappresentare uno strumento culturalmente forte e formativamente significativo e perchè, comunque, *sarà sempre necessaria un'ultima mediazione tra programma-standard e specifico progetto didattico da parte dell'insegnante.*

Qualunque sia il livello a cui viene condotta l'AD, sarà necessario **definire in modo chiaro ed esplicito gli ambiti entro cui svilupparla** e i criteri con cui effettuarla. Particolarmente utili ci sembrano a questo riguardo le indicazioni fornite da M.Liber in un suo recente contributo riferito alla Fisica [9] e perfettamente trasferibili all'ambito della Chimica. Esse suggeriscono di interrogare la disciplina nell'ambito dei suoi

(*) Liceo Scientifico "Leonardo da Vinci" di Firenze

diversi "saperi" e cioè relativamente ai suoi:

- **fondamenti** (il sapere perché):
 - legittimità del sapere
 - paradigmi irrinunciabili ...
- **problemi** (il sapere per):
 - problemi "normali" contestualizzati
 - problemi "cruciali"
- **attività** (il sapere come):
 - metodi, strumenti teorici,
 - procedure, linguaggi, ...
- **risultati** (il sapere che):
 - concetti-chiave organizzatori
 - teorie consolidate
 - ambiti di applicabilità

In relazione all'AD di I livello relativa all'interfaccia disciplina/curricolo dobbiamo allora porci subito alcune domande: non diciamo i curricoli tradizionali, ma almeno quelli "nuovi" introdotti con i vari progetti assistiti (che interessano ormai più del 50% delle nostre scuole superiori) rispondono ai requisiti richiesti da un'attenta AD in chiave storico-epistemologica?

E ancora, una volta "interrogata" la disciplina, si è tenuto conto nella formulazione del curricolo del **livello di sviluppo cognitivo degli allievi** cui la proposta si rivolge? e infine si è valutato seriamente il **tempo in cui può essere ragionevolmente affrontato?**

Possiamo tentare di rispondere almeno in parte a queste domande analizzando i vari "nuovi programmi" in cui compare la Chimica nel biennio e cioè " Chimica e laboratorio" che interessa i bienni ITI in ordinamento, "Scienza della Materia" presente nei bienni ITC in ordinamento e "Laboratorio di Fisica e Chimica" presente nei bienni che attuano la sperimentazione Brocca.

a) Chimica e laboratorio

Il curricolo prevede un insegnamento della chimica come disciplina autonoma per 3 ore settimanali (su un totale di 36) in ciascun anno. Alcune affermazioni fatte in premessa sono senz'altro condivisibili ("Le indicazioni programmatiche, strutturate su quattro grandi blocchi tematici, prevedono preliminarmente la trattazione degli aspetti più legati al percorso storico-logico della disciplina e sviluppano poi gradualmente aspetti che coinvolgono modelli interpretativi di

maggior complessità, sempre adeguati comunque all'età degli allievi..... L'intendimento è quindi quello di proporre un curricolo che sia sufficiente per chiusura di un ciclo scolastico (la chimica per il cittadino) e al contempo sia base per successivi approfondimenti di tematichein ambiti di specifico interesse settoriale e/o professionale").

Il curricolo, che assume come modello didattico di riferimento quello della Didattica per Obiettivi (DpO), propone alcune finalità troppo ambiziose e presenta un elenco sovradimensionato di obiettivi rispetto alla reale possibilità di conseguimento (ne vengono indicati ben 23!). Alcuni di questi comportano però delle scelte importanti che, anche se possono essere condivisibili sul piano teorico (ob. 13 - Utilizzare la sequenza delle energie di ionizzazione per i primi 18 elementi per vedere la distribuzione degli elettroni sui diversi livelli energetici individuati con la notazione 1s, 2s, 2p, ...; ob.16 - Descrivere la geometria di semplici molecole ricorrendo al modello VSEPR), c'è da chiedersi **se questi siano davvero proponibili ad allievi di 15-16 anni.**

Non può essere condivisa poi l'articolazione dei 4 Temi in una serie di ben 25 sottotemi attraverso i quali si ripropone, di fatto, ...tutta la chimica.

Gli estensori del programma, che evidentemente non ignorano i risultati e le riflessioni emerse dalla ricerca didattica di questi ultimi anni, *non hanno effettuato una corretta analisi disciplinare* e non si sono posti il problema della necessità di un apprendimento fondato più sulla qualità dell'approccio (metodi) che sulla quantità dei contenuti da affrontare.

b) Scienza della Materia

Costituisce il prototipo dei programmi integrati di chimica e fisica e viene attuato per 4 ore settimanali nei bienni IGEA; rimasto immutato da molti anni, rappresenta da tempo elemento di discussione all'interno delle Associazioni Scientifiche (DDC/SCI, AIF..) e di forti perplessità e resistenze da parte di molti colleghi: in particolare sono state sollevate varie obiezioni sulla plausibilità della presenza di alcuni concetti sia fisici che chimici, sulla difficoltà di apprendimento che presentano alcuni temi proposti, sulla incoerenza interna di molte parti del programma, sul metodo suggerito per affrontare i contenuti....Un

contributo critico e propositivo su questo punto si può trovare in [10]. In conclusione la Scienza della Materia non rappresenta certo un "modello" da cui attingere indicazioni per un possibile, futuro curricolo: risulta **fortemente carente sul piano dell'AD, è sovradimensionato rispetto alle reali possibilità di attuazione ed in parte improponibile ad allievi di biennio.**

c) Laboratorio di Fisica e Chimica

Il LabF/C, messo a punto nell'ambito del Progetto Brocca, costituisce la proposta di curricolo integrato chimica/fisica più soddisfacente e avanzata. E' stata oggetto di vari interventi di analisi, anche critica, ma rappresenta senza dubbio il prodotto più razionale e scientificamente meditato, epistemologicamente corretto, realmente affrontabile da allievi del biennio (adeguato da un punto di vista pedagogico-didattico) [11,12,13]. Esso viene realizzato solo nei bienni degli indirizzi scientifici e tecnici del Progetto Brocca e del sottoprogetto "Proteo" (anche se qui l'originale impianto è stato modificato in peggio!). Ha una finalizzazione soprattutto metodologica che passa attraverso la esplicita introduzione della *progettualità nel lavoro di ricerca e della costruzione dei concetti ed è rivolto a fornire un primo approccio alle scienze sperimentali* realizzando metodologie di indagine loro proprie, sviluppando capacità di affrontare problemi, di progettare ed eseguire esperimenti e di analizzare criticamente il lavoro svolto.

Com'è noto, nei programmi Brocca del '92 il LabF/C non riportava chiaramente distinti il "core curriculum", irrinunciabile (relativo a 3 ore settimanali), dal curricolo più ampio riferito alle 5 ore settimanali e questo costituiva un elemento di confusione nella costruzione dei percorsi didattici. Nella revisione fatta nel '94, **ma ancora non pubblicata** (al momento sembra essere in stampa) il curricolo ha subito alcune modifiche e riporta chiaramente distinti i due tipi di percorsi possibili. Altre modifiche sono state apportate in sede di sperimentazione "Proteo", condotta da cinque scuole pilota italiane fra cui una toscana (Lucca), che sperimentano un curricolo scientifico e scientifico tecnologico "dimagriti" (con bienni rispettivamente di 28 ore e di 32 ore settimanali), entrambi con un orario di LabF/C di 4 ore settimanali (14). Il **"collo di botti-**

glia” del progetto sta ...fuori di esso, nella difficoltà di risolvere in modo convincente e sistematico la necessaria nuova formazione dei docenti chiamati alla sperimentazione del curricolo. Non convincono alcuni interventi di aggiornamento promossi dal Ministero che hanno travisato il significato stesso di LabF/C ed hanno creato ancora più perplessità in molti partecipanti [15], né possono essere realmente incisive sul piano generale le iniziative, sia pure metodologicamente corrette, promosse da alcuni IRRSAE (come quelli toscano e piemontese) rivolte al sostegno della sperimentazione Brocca nelle rispettive Regioni [16]. In definitiva, pur essendo impostato correttamente e pur tenendo anche conto della revisione del '94, il LabF/C urta contro la necessità di una **profonda revisione della formazione dei docenti chiamati ad attuarlo.**

In conclusione, ricordando quanto abbiamo detto sulla proposta di insegnamento della Chimica come materia autonoma (Chimica e laboratorio), possiamo dire che *solo dalla Commissione Brocca sono state elaborate proposte epistemologicamente corrette e didatticamente sostenibili.*

Qualche indicazione per la formulazione di nuovi curricoli

Il periodo attuale è caratterizzato dalla reale possibilità che la riforma della s.s.s. vada finalmente in porto, nell'ambito di una più generale ridefinizione e riorganizzazione dell'intero sistema scolastico.

Il documento di lavoro “Riordino dei cicli scolari” che il MPI ha diffuso nel Gennaio '97 inaugura un nuovo modo di affrontare i problemi della nostra scuola e, superate le logiche dei ritocchi parziali, coinvolge in un riesame generale tutto il sistema educativo italiano. Al di là di alcune scelte non condivisibili, di alcune omissioni che suscitano preoccupazione (non si fa cenno alla esigenza di una generale riprofessionalizzazione dei docenti in servizio, elemento indispensabile all'introduzione di una vera rivoluzione pedagogico-didattica quale quella che si prospetta), il documento prospetta alcune ipotesi di struttura che potrebbero far compiere alla scuola italiana un deciso passo verso un assetto veramente moderno, europeo; qui non vogliamo, però, analizzare

il documento nei suoi vari aspetti, ci interessano solo alcune indicazioni allo scopo di supportare il nostro discorso sulla formulazione di “nuovi programmi”.

A tutt'oggi non è dato sapere quale sarà l'articolazione dei piani di studio (anche se il documento contiene alcune indicazioni in questo senso), nè tantomeno quali saranno le linee lungo le quali si procederà alla messa a punto dei programmi. Tuttavia per il nostro scopo è importante tener presente i seguenti punti (proposte o decisioni già prese?):

a) la riforma dei cicli scolari sarà attuata partendo *contemporaneamente* da diversi livelli: *il livello di biennio verrà interessato da subito al cambiamento;*

b) *il biennio farà parte del segmento superiore della scuola secondaria;* ad esso si aggiungerà un terzo anno (ex terza media) di “orientamento” formando così *il primo ciclo triennale della s.s.s.*

c) la realizzazione dell'elevamento dell'obbligo scolastico esteso a 10 anni di scolarità dapprima giungerà al 16° anno e *il biennio rappresenterà il termine dell'obbligo;* a regime terminerà a 15 anni e comprenderà tutto il primo ciclo triennale della s.s.s.

I punti suddetti chiariscono che il completamento dell'obbligo avverrà in un ciclo secondario di scuola e che il biennio (o triennio) non si dovrà trasformare in una quarta o quinta media. ma caratterizzarsi per una fisionomia “secondaria superiore” (questo problema è stato ampiamente sviluppato sul documento della CB).

Inoltre, se i cicli scolari dovessero mutare rispetto agli attuali secondo l'ipotesi avanzata, è chiaro che anche *i programmi del biennio della CB dovrebbero essere riveduti profondamente anche per i diversi livelli di età a cui dovrebbero essere riferiti.*

Che il lavoro della CB debba dunque trovare un suo compimento attraverso un ripensamento critico a livello dei piani di studio, come pure della revisione dei “programmi”, credo che sia un punto ormai generalmente acquisito: *deve essere chiaro però che, con tutti i limiti che sono stati evidenziati in questi anni, questo lavoro non può essere gettato al vento per la validità e positiva*

originalità che alcune proposte possono conservare a lungo (v. ad esempio il curricolo di LabF/C).

Il dibattito sui possibili modi in cui sviluppare la “rielaborazione critica” dei programmi Brocca è stato di recente riaperto attraverso vari interventi, tra i quali ci sembrano particolarmente significativi quelli apparsi recentemente su *Nuova Secondaria* [17,18] di E Agazzi e di G Bertagna. Alcune delle posizioni sostenute in questi interventi non sono condivisibili, altre invece sembrano venire incontro ad esigenze anche da me avanzate durante i lavori della Commissione e su queste mi sembra importante soffermarci a riflettere.

Un primo punto riguarda la revisione dei piani di studio: questi, si dice, sono organici e qualificati, ma devono prevedere al loro interno una *flessibilità* che ancora non hanno, in vista della futura autonomia (quale autonomia?). La proposta avanzata è quella di una articolazione dei piani di studio in *tre moduli di caratteristiche diverse: un primo modulo obbligatorio* per tutti e stabilito a livello centrale, che dovrebbe riguardare solo alcune discipline dei piani di studio e rappresenterebbe il nocciolo duro della formazione su tutto il territorio nazionale; un **secondo modulo complementare** formato da altre discipline che potrebbero essere scelte dagli allievi e dalle famiglie in una rosa di proposte coerenti a ciascun indirizzo a completamento di un orario globale che viene proposto non superiore alle 30 ore settimanali. Infine un **terzo modulo** che raccoglierebbe un'area extracurricolare in cui sarebbero possibili attività libere di vario genere.

Non si parlerebbe più di un'area comune e di un'area di indirizzo, ma di discipline obbligatorie, opzionali (che dopo la scelta diventerebbero d'obbligo) e facoltative (extracurricolari). E' chiaro che ad una diversa articolazione dei piani di studio dovrebbe corrispondere anche una **diversa strutturazione dei “programmi”**

Nella revisione dei programmi Brocca, al di là della verifica della loro significatività culturale ed epistemologica e della loro adeguatezza psicopedagogica, uno dei problemi da affrontare sarà quello della **quantità dei contenuti proposti che esigono per la loro attuazione un numero di ore molto più ampio di quello previsto** Allora, per evitare che essi diventino programmi pura-

mente indicativi all'interno dei quali "fare ciò che si è capaci di fare, sugli obiettivi e sui contenuti che si desidera..." [19] costringendo gli insegnanti ad un rapporto sbagliato con i programmi, si dovrà "privilegiare la strada della prescrittività trasparente e non ambigua" per il "core curriculum" affiancando questo con proposte di sviluppo di carattere indicativo.

Per la verità nell'ultima fase dei lavori della Commissione Brocca (1993/94) era stato affrontato quest'ultimo problema e anche il programma di Laboratorio di Fisica e Chimica era stato riveduto in questo senso e riportava in una edizione rinnovata chiara distinzione tra core curriculum e argomenti complementari: questo però non ha mai visto la luce (come abbiamo ricordato prima) ed è stato pertanto completamente ignorato.

Ben venga quindi un'operazione di "revisione" orientata decisamente alla qualità dei piani di studio e dei programmi, ma preme sottolineare che puntare sulla qualità non si deve tradurre solo in un dimagrimento dei contenuti ma deve significare anche diverse modalità di proposta all'apprendimento dei contenuti da parte dei docenti e il problema si sposta ancora sulla necessità di nuova formazione dei docenti in servizio che dovranno realizzare l'innovazione (per i nuovi docenti... i lavori sono "in corso").

Tornando al riordino dei programmi del futuro biennio (o triennio) assume dunque oggi particolare importanza una domanda: **quali criteri per la (ri)stesura di un "programma"**? L'analisi che abbiamo condotto pone in luce l'esigenza che nella stesura dei futuri "programmi", e dunque di quello(i) che riguarderà(riguarderanno) la Chimica, si tengano presenti i seguenti punti:

- siano costruiti in un'ottica di **continuità educativa**, tenendo cioè conto di quanto precede (può e deve precedere) nei cicli scolari che vengono prima e di quanto può seguire a livello di indirizzi successivi (nonostante le insistenze di alcuni membri della CB, tra cui il sottoscritto, questo punto non fu mai affrontato dalla Commissione, anche per l'orizzonte di intervento limitato che alla Brocca era stato politicamente assegnato);

- siano **fondati su un'accurata e rigorosa analisi disciplinare** in chiave storico-epistemologica (ad esempio secondo

gli ambiti individuati). Nella stesura dei programmi Brocca questo punto non è stato affrontato con chiarezza e i risultati si vedono confrontando le linee di sviluppo di diversi "programmi" quali ad esempio quelli di Lab FC e di Biologia;

- siano articolati in un "core curriculum" di natura prescrittiva (in base al quale sia possibile fissare degli standard minimi di apprendimento) e in approfondimenti (indicativi) in modo da poter coniugare contemporaneamente esigenze di unificazione degli apprendimenti in tutto il Paese, ma anche esigenze di flessibilità di attuazione;

- siano "sostenibili" in termini di fattibilità nei tempi previsti dai piani di studio (ovviamente in relazione al core curriculum)

- rispondano a criteri di **adeguatezza allo sviluppo cognitivo degli allievi** ai quali si rivolgono

- suggeriscano un **modello pedagogico articolato fondato sull'insegnamento/apprendimento per concetti**, rinunciando però a un modello pedagogico "di stato" e superando il tecnicistico, velleitario, modello per obiettivi (più dichiarato che agito) che si è rivelato sempre più inadatto all'apprendimento di soggetti in formazione

Dal "programma" al progetto didattico

La disponibilità di un "programma" impostato secondo quanto detto sopra costituisce indubbiamente un primo, indispensabile passo per l'insegnante. Abbiamo però accennato all'inizio che questa condizione necessaria non è però sufficiente a garantire la progettazione di un curriculum rispondente alle attuali e reali esigenze di una classe.

Ritornando al nostro specifico ambito di i/a della Chimica, riteniamo che un modo efficace di ricavare indicazioni per un nuovo modo di impostare il problema della formazione chimica di base sia quello di riflettere sui legami tra epistemologia e didattica.

"Gli epistemologi contemporanei hanno messo in evidenza che la scienza è un prodotto contingente, storicamente determinato, relativamente "vero" e sempre suscettibile di sviluppo...del pensiero umano. Studiando il rapporto tra sapere scientifico e soggetto che appren-

de, i ricercatori in didattica delle scienze sono giunti ad una conclusione analoga: *le conoscenze scientifiche non possono essere trasmesse ai discenti; sono questi ultimi che debbono (ri)costruirle a partire da conoscenze di senso comune di cui già dispongono*"[20].

Se ci collochiamo in questa prospettiva, il **compito centrale dell'insegnante viene allora quello di aiutare gli allievi a (ri)costruire concetti**. Si ha, cioè, un apprendimento significativo solo se si riesce a far interagire positivamente una nuova conoscenza con concetti e proposizioni rilevanti precedentemente appresi, con conseguente ricostruzione di un nuovo telaio concettuale.

L'insegnante allora, per esplicitare il proprio progetto didattico, si può rivolgere ai programmi (e anche ai libri di testo), ma *non può prescindere dall'interrogare la disciplina (AD), seguendo criteri analoghi a quelli evidenziati a proposito della stesura dei programmi*.

Se l'insegnante inizialmente ha raccolto in una lista-indice gerarchizzata i concetti-chiave che intende far apprendere, deve successivamente metterli in relazione tra di loro (stabilire i connettivi); una esigenza reale di rappresentazione che prescinda da una sequenza temporale suggerisce di rappresentare i concetti scaturiti dall'AD in una mappa concettuale (MC), secondo certe regole: *la mappa rappresenta, sottoforma grafica, l'insieme dei concetti-chiave e dei concetti "satelliti" ad essi connessi che, secondo l'insegnante, sono degni di essere insegnati*.

La mappa concettuale della disciplina costituisce l'insieme delle mappe concettuali relative ad ogni singolo concetto-chiave.

La MC è una rappresentazione del "sapere esperto" e *l'insegnante si deve porre a questo punto la domanda se quanto ha deciso che abbia senso insegnare può essere effettivamente proposto all'apprendimento dei suoi allievi*

E' ormai molto ampia la ricerca didattica, anche nel nostro Paese, sulla capacità di apprendimento di certi concetti a determinati livelli di età e vari sono i testi a cui ci si può riferire, ad esempio [20,21] e molto numerosi i lavori pubblicati. Da essa il docente può trarre preziosi spunti per la propria progettazione didattica.

Per costruire il percorso didattico l'insegnante ha bisogno però di un ulteriore

importante riferimento: **quali sono le idee degli allievi sui concetti che intendono affrontare?** L'allievo, in altre parole, possiede le proprie teorie ingenuie su molti concetti che gli vengono proposti all'apprendimento e sarebbe un grave errore pedagogico oltre che psicologico non tener conto da parte dell'insegnante di questo "sapere-naïf": l'apprendimento nasce da un continuo confronto e successiva ristrutturazione di due saperi di tipo diverso, non tra un sapere e un non sapere: l'allievo non è una *tabula rasa*. Se non riusciamo a portare alla luce la rete dei concetti che costituisce il sapere ingenuo degli allievi, non potremo metterla in crisi e favorirne la ristrutturazione: non avremo ottenuto alcun apprendimento significativo.

L'insegnante deve imparare a *fare buone domande agli allievi e soprattutto a saper ascoltare* per poter compiere un'efficace indagine delle loro idee iniziali: da questa indagine può ricavare la matrice cognitiva degli allievi (MC) e dal confronto con la MC costruita precedentemente dal docente sarà possibile progettare sensatamente il percorso di apprendimento che si può realizzare [22].

Un modello pedagogico-didattico di questo tipo centrato sull'apprendimento dei concetti costituisce un modello di sintesi che ha trovato in questi anni una sua definizione completa e una sperimentazione-validazione molto ampia nel nostro paese [23] ed è chiamato modello didattico per concetti (DpC).

In conclusione, dopo aver riflettuto sui requisiti dei programmi in generale, e in particolare di quelli di Chimica per il biennio, e dopo aver esaminato quali dovrebbero essere le esigenze di un corretto insegnamento/apprendimento della disciplina, cerchiamo di riassumere in un quadro sintetico quali dovrebbero essere le caratteristiche di un corretto e appropriato insegnamento.

Da quanto abbiamo detto in precedenza, per garantire correttezza e significatività al processo *i/a*, i fondamenti su cui poggiare un **nuovo modello pedagogico-didattico** potrebbero essere i seguenti:

è necessario che l'insegnante

- **possieda i contenuti e i metodi della disciplina che è chiamato ad insegnare**

- **sia in grado di effettuare un'accurata AD** (con riferimento al programma cui

deve riferirsi) fondata su corrette basi storico-epistemologiche (che cosa insegnare)

- **sappia progettare il proprio itinerario didattico in termini di adeguatezza psicopedagogica e conoscenza dei risultati della ricerca didattica** circa l'apprendimento dei concetti e le idee degli allievi (cosa si può ragionevolmente proporre all'apprendimento degli allievi ai quali ci si rivolge)

- **organizzi il proprio lavoro didattico a partire dal sapere dell'allievo e lo sviluppi programmandolo per compiti e verificandone gli esiti e i processi compiuti.**

Un' ultima osservazione: si può assegnare al biennio (e poi al triennio iniziale della s.s.s.) una caratterizzazione metodologica per l'*i/a* delle scienze sperimentali e quindi della Chimica? Certamente. Come sostiene C. Fiorentini [24.], nella scuola di base si mostra adeguato un insegnamento essenzialmente di tipo operativo, cioè fondato sul macroscopico e il fenomenologico, evitando un approccio specialistico.

Passando **al livello successivo, quello del biennio, deve permanere nel metodo una forte componente fenomenologica ma a questa si deve affiancare una sempre più articolata concettualizzazione**: gli allievi devono venire a contatto con le prime leggi, i primi modelli interpretativi, le prime definizioni concettuali, ... in una parola con il primo stadio di una progressiva acquisizione di elementi di formalizzazione e di pensiero astratto. Non si tratta dunque di operatività solo pratica (esecuzione di esperienze in piccoli gruppi di allievi), ma soprattutto *operatività intellettuale, cognitiva*.

Non solo, ma gli allievi del biennio devono poter *iniziare ad individuare differenti, possibili ambiti in cui si articolano le "Scienze"*. Queste, mentre nella scuola di base potrebbero costituire un insieme integrato, unitario (non distinto in discipline), nel biennio, *devono perdere progressivamente il carattere di indistinguibilità* e, proprio a supporto della funzione anche orientativa, dovrebbero cominciare a presentarsi nei loro distinti ambiti disciplinari di base: Fisica, Chimica, Biologia, strettamente connesse tra loro in quanto a metodo e a sviluppo del curriculum.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] S.Fuso, *Didattica delle Scienze*, 1994, 174, 11
 [2] E.Agazzi, *Nuova Secondaria*, 1992, 9
 [3] E.Agazzi, *Nuova Secondaria*, 1992, 9
 [4] M.Liber, *Naturalmente*, 1994,1, 13
 [5] C. Fiorentini (contributo non stampato), 1995
 [6] F. Olmi, *Naturalmente*, 1995,2, 8
 [7] D. Chiesa, Convegno Nazionale CIDI "Una scuola per la democrazia", 1993
 [8] MPI-Piani di studio della s.s.s. e programmi dei primi due anni (n.56) ; Piani di studio della s.s.s. e programmi per i trienni (n.59-60) *Annali della P.I.,1991,1992*
 [9] M. Liber, *Naturalmente*, 1994, 3.,3
 [10] F.Olmi, M.L.D'Eugenio, *Didattica delle Scienze*, 1996, 186., 32
 [11] P.Violino, *CnS-La Chimica nella Scuola*,1994, 5,132
 [12] R.Carpignano, T.Pera, etc., *Didattica delle Scienze*, 1995,176,16
 [13] F.Olmi Laboratorio di Fisica e Chimica - *Materiali di lavoro - IRRSAE Toscana,1993/94, 37*
 [14] MPI-DirCI. (a cura di G.Bertagna) Il Progetto Proteo- La sperimentazione della sperimentazione, 1994, Tomo I e II
 [15] G. Valitutti, A.Tifi, M.Marinuzzi, *CnS-La Chimica nella Scuola*, 1994.,5,137
 [16] IRRSAE Toscana- Seminari di sostegno alla sperimentazione del progetto Brocca: a) biennio-(1993) Materiali di lavoro. Indicazioni e spunti di riflessione per interventi di aggiornamento; b) triennio (1994) - Percorsi didattici
 [17] E. Agazzi, *Nuova Secondaria*, 1996,1,5
 [18] G. Bertagna, *Nuova Secondaria*, 1996, 1, 7
 [19] E.Roletto, C.Fiorentini, W.Fornasa, *Scuola e Città*, 1994, 12, 523
 [20] N. Grimellini Tomasini, G. Segrè (a cura di), *Conoscenze scientifiche: le rappresentazioni mentali degli studenti*,1994, La Nuova Italia Ed., Fi
 [21] M. Cavallini, *La formazione dei concetti scientifici - Senso comune, scienza, apprendimento*, 1995, La Nuova Italia Ed., Fi
 [22] E.Damiano (a cura di)- *Insegnare con i concetti - Un modello didattico fra scienza e insegnamento*, 1994, SEI,To
 [23] E. Damiano (a cura di), *Guida alla didattica per concetti*, 1995, Juvenilia Ed., Mi
 [24] C.Fiorentini, *La prima Chimica*, 1990, Franco Angeli Ed., Mi