

Resoconto dei lavori del Seminario Nazionale “Per un nuovo Liceo Scientifico nel XXI secolo”, Roma, 1/2 Aprile 2009, organizzato dal gruppo di lavoro interministeriale per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica

(la Divisione di Didattica ha partecipato ai lavori con due rappresentanti per ogni gruppo; Paola Ambrogi e Alberto Regis nel gruppo 1, Fabio Olmi e Maria Pia Veronico nel gruppo 2, Livia Mascitelli e Aldo Borsese nel gruppo 3)

Gruppo 1

(aveva il compito di dibattere su “Le strategie didattiche da adottare per le discipline scientifiche, per gli aspetti teorici e gli aspetti della sperimentazione laboratoriale, e su “Come misurare e valutare le conoscenze e le competenze in ambito scientifico”)

Prima di iniziare le varie riunioni, Luigi Berlinguer ha ricordato a tutti la necessità di giungere in tempi stretti a formulare proposte concrete da sottoporre al ministero. Questa necessità e l'elevato numero di partecipanti (64 persone formavano il gruppo I dove 35 sono stati gli interventi) hanno condizionato non poco lo sviluppo delle argomentazioni. Ci sarebbe piaciuto che le posizioni espresse dalla DDSCI in merito alla scelta delle strategie didattiche adatte a realizzare una soddisfacente educazione alle scienze potessero trovare più spazio, ma, da una parte i relatori hanno dovuto limitare la complessità delle loro argomentazioni, dall'altra i coordinatori hanno dovuto ulteriormente sintetizzare le varie posizioni espresse da tutti gli intervenuti.

Vorremmo provare a riassumere ciò che abbiamo espresso nei nostri interventi.

Il primo interrogativo che si pone è il seguente: *Quale finalità intende perseguire l'insegnamento delle scienze empirico-formali (sperimentali)?* La risposta a tale interrogativo è di tipo generale e vale per tutte le discipline. La scuola persegue il fine di educare i giovani per dotarli degli strumenti intellettuali indispensabili per essere cittadini responsabili. La scelta delle strategie didattiche più consone a realizzare una soddisfacente educazione alle scienze dovrebbe discendere da un quadro di riferimento teorico in grado di dare un senso alle indicazioni operative. Tale quadro di riferimento dovrebbe tenere conto degli aspetti *epistemologici* (natura delle scienze empirico-formali); *storici* (contestualizzazione delle conoscenze prodotte per dare risposta e specifici problemi scientifici del passato); *psicopedagogici* (la natura dell'apprendimento) e *didattici* (le concezioni degli allievi e il superamento degli ostacoli cognitivi).

Soltanto una concezione epistemologica adeguata delle scienze della natura può consentire di impostare in modo adeguato il loro insegnamento. Le riflessioni degli epistemologi contemporanei hanno demolito la concezione empirista/positivista della scienza intesa come insieme di saperi fondati su assodati e incontrovertibili fatti, frutto dell'osservazione attenta della natura. Tale concezione viene tradotta nello schema del metodo scientifico/sperimentale che compare nella stragrande maggioranza dei libri di testo: osservazione, ipotesi, esperimento, verifica dell'ipotesi, conclusione.

Molti epistemologi ritengono invece che gli scienziati ricorrono non al “metodo scientifico o sperimentale”, ma adottano una *strategia della ricerca scientifica* che comprende le fasi seguenti:

- identificazione del *problema*;
- scelta del *modello* per affrontare il problema e mediante il quale rappresentare la situazione empirica.
- *messa alla prova* del modello per saggiarne la plausibilità.

Dal punto di vista psicopedagogico, se si vuole andare oltre il nozionismo enciclopedico e mirare all'educazione alle scienze, si deve passare dalla *logica della restituzione* alla *logica della comprensione*: ciò implica non solo l'apprendimento, ossia la costruzione di significati (concetti e modelli), ma anche la progressiva trasformazione delle strutture mentali per incorporazione delle nuove conoscenze.

Gli studenti costruiscono conoscenza in quanto impegnati in modo attivo nell'acquisizione di saperi già costituiti e formalizzati (contenuti disciplinari) muovendo da problemi e interrogativi problematici.

In questo processo di apprendimento giocano un ruolo essenziale i linguaggi e, in particolare, il linguaggio verbale usato nella redazione di scritti descrittivi, esplicativi e argomentativi.

Il contesto didattico richiede che ogni studente sia messo in condizione di prendere consapevolezza delle proprie concezioni personali per poter apprendere in modo significativo. Anche l'insegnante deve essere consapevole di tali concezioni per potere contribuire al loro superamento, obiettivo realizzabile se gli studenti hanno l'opportunità di esprimere liberamente il proprio pensiero.

Se si accettano le considerazioni precedenti, ne segue che la strategia didattica in grado di promuovere l'educazione alle scienze è quella che riconosce allo studente il ruolo di protagonista del processo di apprendimento. Per fare in modo che l'allievo sia soggetto attivo nell'acquisizione di nuove conoscenze, occorre impegnarlo in un processo che inizi con un interrogativo problematico o una situazione problematica che egli affronterà necessariamente con le conoscenze di cui già dispone. In questo modo, egli avrà l'occasione di manifestare le proprie concezioni personali che, unite a quelle dei suoi compagni, daranno all'insegnante l'opportunità di conoscere il livello di partenza. Successivamente l'insegnante (il ricercatore esperto) guiderà il lavoro dei ricercatori novizi (il gruppo classe) nell'acquisizione di nuovi saperi attraverso lavori individuali e di gruppo e discussioni che riproducono, a livello di classe, il dibattito scientifico tra ricercatori.

In questa organizzazione delle attività di insegnamento/apprendimento, l'*esperimento* riveste un duplice ruolo. Può essere utilizzato dall'insegnante per porre gli studenti di fronte a un evento empirico proposto come "problema scientifico": *Come interpretare ciò che avviene? A quale modello interpretativo (macroscopico o microscopico) ricorrere?* Le risposte congetturali proposte dagli studenti devono essere sottoposte ad accurati controlli per accertarne la plausibilità. A questo fine, i sostenitori delle diverse soluzioni proposte dovranno progettare esperimenti controllati che permettano di metterle alla prova: entra allora in gioco l'esperimento inteso come controllo empirico delle soluzioni proposte. In questo modo, risulta evidente la relazione dialettica che lega modello interpretativo ed esperimento.

Per avviare il processo di apprendimento può essere utile ricorrere a situazioni problematiche che gli scienziati hanno affrontato nel corso del tempo. Questo offre l'opportunità di richiamare in classe il contesto storico nell'ambito del quale si produsse la situazione problematica e quindi di dare un senso alle nuove conoscenze prodotte.

Esiste quindi un modello didattico dell'insegnamento/apprendimento delle scienze della natura i cui momenti essenziali sono:

1. il problema;
2. la proposta di soluzioni;
3. la progettazione e l'esecuzione di esperimenti;
4. il dibattito in classe;
5. la conclusione.

Tale modello è in stretta relazione con la strategia della ricerca scientifica della quale presenta gli stessi momenti significativi. Il laboratorio inteso sia come laboratorio delle idee ma anche come luogo attrezzato dove effettuare le esperienze diviene quindi indispensabile.

Per quanto riguarda le conoscenze e le competenze in ambito scientifico queste devono poter essere valutabili. Prendendo atto dello spostamento di paradigma in atto, dalle conoscenze alle competenze, la DDSCI ha affidato ad una commissione curricula il compito di stilare delle indicazioni per il curricolo verticale di chimica con l'intento di esplicitare i traguardi di competenza al termine dei cicli scolastici; i lavori della commissione e delle sottocommissioni possono essere consultati al seguente indirizzo: <http://www.didichim.org/?q=node/67>.

L'impegno della DDSCI per promuovere un nuovo e più efficace approccio all'insegnamento delle scienze si è manifestato anche nella collaborazione e nel supporto dato al Piano nazionale Insegnare Scienze Sperimentali (ISS) che si fonda, sulla laboratorialità, sulla verticalità, sui contesti di senso e sulla promozione di competenze, utilizzando una filosofia in assonanza con l'inquiry based science education (IBSE) e il problem solving learning (PSL).

Non ultimo più di un partecipante ha ricordato che sarebbe doveroso partire dalla valutazione delle sperimentazioni sino ad ora implementate per far tesoro dell'esperienza che in molti casi, per le discipline scientifiche, è stata apprezzata sia dai docenti che dagli alunni e dalle loro famiglie.

Riportiamo di seguito la sintesi che i coordinatori hanno effettuato tenendo conto dei molti interventi. In alcuni punti è possibile riconoscere un riflesso del nostro punto di vista, vedi ad esempio il punto "lavorare per problemi", ma anche concezioni della scienza che sono in contrasto con le nostre affermazioni, per esempio il punto "Applicare il metodo scientifico alla quotidianità". La lettura di questa sintesi mette comunque in evidenza che un gruppo di lavoro così formato incontra estrema difficoltà a giungere a conclusioni in grado di esprimere un'ipotesi di progetto significativo. Va comunque ringraziato chi si è assunto l'onere di tentare una sintesi fra visioni della scienza e della scuola non sempre compatibili tra loro.

SITUAZIONE ATTUALE – PUNTO DI VISTA DELLA SCUOLA

- Separazione tra le discipline
- Separazione tra gli insegnanti
- Astrattezza dell'insegnamento
- Scarsa motivazione all'apprendimento
- Uso improprio dei libri di testo
- Riproposizione frontale dei contenuti
- Rinuncia da parte degli insegnanti e degli studenti all'avventura della conoscenza
- Tempi di insegnamento ridotti in rapporto alla entità dei materiali culturali proposti

SITUAZIONE ATTUALE – PUNTO DI VISTA DELL'UNIVERSITA'

- Gli studenti arrivano all'Università con preparazione disomogenea
- Il curriculum attuale è inadeguato
- I test di ingresso richiedono conoscenze e competenze sia sulle singole discipline che interdisciplinari
- La semestralità accentua le difficoltà di apprendimento e di recupero delle eventuali carenze del curriculum scolastico

RECUPERARE CIO' CHE FUNZIONA

- **Strategie didattiche basate sulla didattica laboratoriale:**
- Recuperare la coprogettazione tra gli insegnanti
- Sviluppare le potenzialità
- Progettare per aree di ricerca
- Conoscenza approfondita dei fatti
- Collocare i fatti e le idee in una trama concettuale da recuperare in situazioni successive
- Organizzare la conoscenza
- Lavorare per problemi
- Coinvolgere tutte le discipline
- Sviluppare il curriculum in modo verticale

PROPOSTE

- Ricercare metodi e strumenti che possano cambiare il rapporto tra studenti e docenti
- Portare i ragazzi ad innamorarsi della "Scienza"
- Sviluppare l'apprendimento comparativo e collaborativo
- Applicare il metodo scientifico alla quotidianità
- Costruire significati che fanno della scienza qualcosa di specifico del pensiero umano
- Arricchire le esperienze con le indagini

- Snellire i curricula
- Progettare insieme per aree di ricerca
- Usare il laboratorio per superare le suddivisioni tra le discipline

VALUTAZIONE DEL LABORATORIO

- Valutare lo studente attraverso l'osservazione sistemica durante le attività di laboratorio
- Usare relazioni di laboratorio con griglia di valutazione strutturata
- Non prevedere una prova finale ma attribuire crediti aggiuntivi per le attività di laboratorio

INSEGNARE AD APPRENDERE IN MANIERA EMBLEMATICA

L'apprendimento di conoscenze scientifiche non deve rimanere confinato nell'ambito della memoria e della verifica di leggi, ma deve trovare una ricaduta pratica nella vita di tutti i giorni diventando uno stimolo nell'osservazione critica di eventi e comportamenti quotidiani e un metodo per superare situazioni concrete di complessità.

Gruppo 2

(aveva il compito di dibattere su quali modelli organizzativi e quale distribuzione oraria si dovessero prevedere per le scienze sperimentali nel piano nazionale sia per la teoria che per il laboratorio)

Il Gruppo, il più numeroso tra i tre, ha visto la presenza di oltre un centinaio di persone tra cui moltissimi docenti e dirigenti scolastici di licei scientifici sperimentali di varia tipologia, ma prevalentemente di licei scientifici tecnologici; docenti universitari sensibili ai problemi della didattica e della formazione dei giovani; membri di commissioni ministeriali e rappresentanti delle Associazioni scientifiche degli insegnanti, tra cui ANIMAT, AIF, ANISN, DD/SCI, AIC, di cui sono intervenuti i rappresentanti.

Qui ci soffermeremo sui punti salienti emersi nella discussione con particolare riferimento agli interventi dei rappresentanti delle Associazioni (gli interventi sono stati oltre 40).

Inizialmente è stato presentato un breve excursus delle tipologie assunte dal liceo scientifico dai primi del '900 alla proposta della ministra Gelmini.

La conduttrice, raccogliendo l'invito del prof. Berlinguer a riflettere sui punti generali della struttura e sugli elementi che determinano il funzionamento del nuovo liceo scientifico senza scendere nei dettagli di quadro orario e ragionando per percentuali di aree, ha sollecitato a riflettere su un liceo che offrisse più indirizzi e che avesse al proprio interno un sufficiente grado di flessibilità, fermo restando il monte ore di 30 ore settimanali.

Alcuni interventi iniziali hanno rilevato l'esigenza che il biennio, con una flessibilità del 20%, sia unitario (non unico) e offra un *reale orientamento* ai trienni successivi, *diversificati* secondo due idee di fondo:

a) tre opzioni, la prima corrispondente al liceo attuale (quello di ordinamento o quello proposto dalla Gelmini? Non è stato chiaro), la seconda di tipo matematico-informatico e la terza di tipo scientifico-sperimentale (De Vita). Le opzioni comportano l'esigenza di affrontare il *problema degli organici: senza toccare gli organici non sono realizzabili* e comunque sarebbe auspicabile una flessibilità non superiore al 15%

b) due opzioni *escludendo comunque quella proposta dalla Gelmini*, una che mantenga l'insegnamento del latino (anche se con orario contenuto, almeno al biennio), con un'area

scientificamente sviluppata e l'altra (Romagnino (AIF) e altri: vedi avanti) senza l'insegnamento del latino che faccia riferimento ad un'ampia area matematico-scientifica e sperimentale (45-50% dell'orario)

La proposta risultata prevalente è la b).

Il presidente dell'AIC ha sostenuto l'esigenza di un unico indirizzo di liceo scientifico senza il latino dove sia presente la chimica con spazio orario importante mentre ora è del tutto marginale: almeno nel triennio alla "casella chimica" dovrebbero corrispondere non meno di 9 ore, 3 per ciascun anno.

Dopo questo intervento la conduttrice ha rinnovato l'invito ad attenersi negli interventi alle indicazioni date, senza scendere nei dettagli dei "pacchetti-orario" delle singole discipline e orientarsi ad esempio ad esprimersi sul laboratorio: quanto, quale, con quali prove valutarlo?

Si sono avuti numerosi interventi tesi ad illustrare le caratteristiche assunte da diversi "modelli" di liceo scientifico sperimentale che si sono realizzati, con particolare riferimento a quelli di sperimentazione autonoma e a quelli tecnologici. In questo ambito è stato sottolineato unanimemente che il laboratorio deve essere inteso come *parte integrante dell'insegnamento/apprendimento delle scienze sperimentali* con due conseguenze: non sono proponibili spazi orari inferiori alle 3 ore per ciascuna disciplina sperimentale ed è necessaria la compresenza in laboratorio di un aiutante tecnico (o preferibilmente un ITP). *La parte teorica e quella sperimentale non sono separabili* (o peggio affidabili a persone diverse) e devono costituire lo sviluppo di un unico percorso teorico-sperimentale. Ogni scienza sperimentale deve essere indicata con *annesso laboratorio*: non è stato unanime il parere se questo debba comparire con un proprio esplicito orario. Come le altre materie "importanti" si deve prevedere per le scienze sperimentali una valutazione plurima (orale, scritto e pratica, anche se quest'ultima può presentare indubbie difficoltà) che confluisca in un voto unico.

Nei bienni si è dovuto ricorrere ad abbinamenti di discipline, come ad esempio per il Laboratorio di fisica e chimica (con orario però di 5 ore settimanali): in quest'ambito è stato sottolineato da più parti la positività della cogestione dell'insegnamento da parte di fisici e chimici condotta con modalità diverse ma con metodologie e contenuti concordati.

Veronico (DD/SCI), sottolineando l'esigenza che il nuovo liceo scientifico sia culturalmente forte, ha rilevato l'importanza che in esso debba essere presente anche l'apprendimento significativo della chimica come disciplina sperimentale di base insieme alla fisica e alla biologia.

Si sono succeduti alcuni interventi sulle modalità con cui sono stati realizzati alcuni "licei dell'autonomia".

Olmi (DD/SCI) ha sostenuto la necessità di assegnare una solida struttura scientifica ad un liceo che voglia definirsi scientifico affermando che:

-in un'ipotesi di articolazione in due indirizzi del futuro liceo scientifico, fermo rimanendo il vincolo delle 30 ore d'orario, *nemmeno per il liceo scientifico "più debole" può essere accettata la proposta Gelmini con presenza di discipline sperimentali tipo: Fisica, 2,2....ore e Scienze naturali (!) (Biologia, Chimica e Sc. della Terra) 3,3...queste scelte sono insostenibili. Sarà necessario ricorrere ad abbinamenti al massimo di due discipline (fisica e chimica, biologia e sc. della Terra) incrementando l'area delle scienze sperimentali a 6-7 ore/settimana.*

- tenendo presente che la forza culturale e formativa del liceo classico si fonda su un ampio spazio conferito all'area linguistico-letteraria pari al 48% dello spazio orario e che nel liceo sc. tecnologico Brocca all'area matematico scientifica viene assegnato il 46% dell'orario, i dati mostrano che per *costruire un indirizzo forte occorre che le discipline caratterizzanti costituiscano intorno al 45-50% del quadro orario.*

-come appare evidente questa *parità formativa e culturale tra vecchio liceo classico, tutt'ora valido, e nuovo liceo scientifico effettivamente scientifico può passare solo attraverso l'abbandono del vecchio paradigma della presenza ubiquitaria del latino.*

-Le "scienze" come tali non corrispondono all'epistemologia di alcuna disciplina: *oggi è necessario parlare di Fisica, Chimica, Biologia e Scienze della Terra.*

Tenendo conto di questi punti, nel rispetto dei vincoli imposti, si può fondare un liceo scientifico non più "finzione formativa" come l'attuale di ordinamento o quello della proposta Gelmini, con un *ampiezza complessiva dell'area matematico-scientifico-sperimentale anche di 13 ore su 30 (43% del quadro orario)* ricorrendo ad accorpamenti disciplinari sostenibili al biennio (affiancati da adeguata riqualificazione degli insegnanti in servizio e da una nuova formazione iniziale) e *autonomia delle singole discipline in via di sistematizzazione nel secondo biennio e nell'ultimo anno (3 ore per ciascuna compreso il laboratorio).*

Un docente universitario dell'università di Bologna (Zappoli) ha testimoniato come gli allievi della secondaria superiore che avevano frequentato il liceo sc. tecnologico si erano mostrati assai più preparati nei test d'ingresso all'Università nelle discipline scientifiche rispetto a tutti gli altri loro colleghi. Ha sottolineato anche che il laboratorio costituisce un elemento determinante per la effettiva comprensione dei concetti propri delle discipline sperimentali.

Pardini (ANISN) ha sottoscritto quanto indicato da altri sulla necessità per l'area scientifico-sperimentale di un monte ore intorno al 45-50% in ogni indirizzo scientifico. Ha fatto anche alcune considerazioni sull'uso del 20% di flessibilità previsto dalla bozza di regolamento. A questo proposito ha rilevato che la realizzazione della flessibilità, prevista dall'autonomia scolastica, si è rivelata, nei licei che hanno sperimentato l'autonomia, piuttosto complicata e tale da richiedere, per funzionare, la presenza un collegio docenti molto affiatato e sensibile e, soprattutto, un organico docenti funzionale.

De Vita (ex ispettrice), riprendendo quanto aveva detto all'inizio dei lavori, ha precisato di essere favorevole ad una suddivisione in due anziché tre indirizzi del nuovo lic. sc. e ha sostenuto che ad ogni disciplina sperimentale occorre assegnare non meno di tre ore, essendovi l'esigenza di procedere sviluppando contemporaneamente la parte sperimentale. Ha, infine, affermato che, se si vuole effettivamente la flessibilità degli indirizzi, occorre poter intervenire sull'organico: infatti, se questo resta rigido, impedisce di fatto la flessibilità.

Ha concluso i lavori del gruppo l'ex ispettore Di Bilio. Ha affermato di non condividere l'ipotesi di lic. scientifico avanzata dal ministro Gelmini, sia per lo spazio orario assegnato alle discipline matematico-scientifico-sperimentali (30% dell'orario complessivo), sia per la loro distribuzione. Ha rilevato che si può intervenire: anche nel liceo scientifico "più debole", diminuendo le ore di latino e rafforzando l'apporto delle scienze sperimentali. Ha detto che un liceo scientifico veramente tale si può fondare solo occupando lo spazio orario del latino. Ha sottolineato che il laboratorio deve costituire parte integrante dell'insegnamento ma che il voto finale dovrebbe essere unico (come sintesi di teoria e pratica). Ha aggiunto di considerare non proponibile in sede di esame finale una prova pratica. Ha concluso che la necessaria flessibilità degli indirizzi si può solo realizzare con un organico adeguato, stabilendo certi punti fissi

Gruppo 3

(aveva il compito di dibattere sulla formazione iniziale e in servizio degli insegnanti e delle classi di concorso)

La nostra associazione, attraverso i suoi rappresentanti, ha innanzitutto sostenuto la indispensabilità di superare atteggiamenti corporativi volti ad una crescita oraria di quella o quell'altra disciplina scientifica per assumere invece un atteggiamento culturale che punti ad una rivalutazione dell'intera area delle scienze sperimentali. Siamo infatti convinti che questa sia una prima condizione indispensabile per caratterizzare il liceo scientifico. Ma a questa condizione necessaria dovrà seguire un lavoro comune da parte delle associazioni scientifiche interessate che conduca a una distribuzione delle scienze sperimentali e a un quadro orario compatibile che giustifichi culturalmente propedeuticità, interazioni, prima sistematizzazione di ciascuna scienza sperimentale, ecc ecc.

In relazione alla formazione iniziale degli insegnanti riteniamo che in prospettiva si debba puntare a competenze bidisciplinari acquisibili attraverso una laurea triennale in una disciplina e il successivo biennio per la laurea magistrale per l'insegnamento che, oltre a fornire abilità specifiche nella didattica delle scienze, recuperi competenze in una seconda disciplina scientifica. Naturalmente abilitazioni e cattedre dovranno essere trasformate in coerenza con questa formazione. Eliminare le abilitazioni pluridisciplinari (come l'attuale A060) costituirà senz'altro un passo avanti nella formazione di insegnanti con competenze adeguate, professionisti più preparati e perciò aperti culturalmente e in grado di affrontare tematiche trasversali.

Rispetto alla formazione in servizio sarà necessario pensare a una riconversione degli insegnanti in funzione della frequenza di segmenti dei corsi universitari predisposti per la formazione iniziale dei futuri insegnanti da insediare su cattedre bidisciplinari. La qualità e il numero di segmenti di tali corsi dipenderà dalla laurea di partenza e dagli esiti di prove di valutazione in grado di individuare i debiti formativi. In prima battuta, finché i corsi per la formazione iniziale non saranno a regime, bisognerà pensare a corsi ad hoc con caratteristiche analoghe ma più ridotti nel tempo.