

Relazione finale del Progetto:

## **Cooperazione didattica fra tre ordini di scuole per l'educazione scientifica**

### **Finalità del progetto**

Permettere agli allievi di scuola media di familiarizzare con il modello particellare della materia e agli allievi di scuola elementare di sviluppare "un rapporto sempre più stretto e articolato tra il fare ed il pensare", attraverso attività sperimentali

-

### **Scuole e insegnanti coinvolti**

- I.T.I.S. Majorana (Grugliasco), con i docenti Angeleri , Bianchi , Falasca, Martini e l'A.T. Rizzo
- Istituto Comprensivo M.L. King (Grugliasco), con i docenti Colombo, Becci, Scionti per la scuola media e i docenti Cima, Codazzi, Foscari, Sottimano per la scuola elementare
- Scuola media "Sessantasei Martiri" (Grugliasco), con la docente Neirotti
- Scuola media "Europa Unita" (Grugliasco), con la docente Guarna
- Scuola media "Gramsci" (Grugliasco), con le docenti Polidori, Fraquelli , Flaccavento
- Scuola media "Matteotti" (Rivoli), con la docente Massafra

### **Promotori del progetto**

I docenti ed il tecnico del Laboratorio di Chimica del Majorana L. Angeleri, I. Bianchi, M. Falasca, A. Martini, G. Rizzo.

**Referente per l'ITIS Majorana** :Marco Falasca

### **Studenti partecipanti**

280 tra ragazzi e bambini di dieci classi delle scuole medie e di quattro classi del secondo ciclo delle elementari così ripartite:

- 3 classi seconde della scuola media "M.L. King"
- 4 classi quinte di scuola elementare "M.L. King" (una classe di Borgata Lesna, aggiuntasi in corso d'opera, ha fatto tre incontri e non quattro)
- 1 classe prima della scuola media "Sessantasei Martiri"
- 1 classe terza della scuola media "Europa Unita"
- 1 classe seconda della scuola media "Matteotti"
- 4 classe prime della scuola media "Gramsci"

### **Riassunto della relazione**

- *Sulla base degli obiettivi specifici sono state progettate nei primi mesi dell'a.s.1998/99, in cooperazione tra i docenti ed il tecnico dell'ITIS e i docenti delle scuole interessate, dieci unità didattiche con attività sperimentali chimiche rivolte agli studenti delle quattordici classi predette; per le scuole elementari sono stati affrontati solo gli aspetti fenomenologici, per le medie si è proposta l'interpretazione dei fenomeni attraverso un continuo collegamento con la teoria particellare. Si è posta molta attenzione a preparare lezioni adatte al livello di sviluppo cognitivo delle varie fasce d'età.*
- *Le quarantatré lezioni con le classi ( durata dalle due alle tre ore ciascuna) sono state realizzate nel periodo novembre 1998 - maggio 1999, con la compresenza di un docente ITIS, del docente di scienze della classe (e spesso di un secondo docente accompagnatore), del tecnico ITIS G.Rizzo. Locali utilizzati: il laboratorio di Chimica dell'I.T.I.S. o il gabinetto scientifico della SMS King. Le esperienze che hanno richiesto*

*materiali nocivi o infiammabili, temperature elevate o sistemi protettivi (cappa aspirante, occhiali o schermi protettivi) sono state condotte nel laboratorio di Chimica dell'I.T.I.S. .*

- In itinere è stata applicata tra i docenti partecipanti l'interosservazione sui metodi didattici, per proporre rinforzi oppure correttivi; le valutazioni circa l'efficacia del progetto è stata fatta tramite le relazioni dei gruppi e soprattutto i risultati del Problem solving finale proposto agli allievi .*
- Come previsto già nel testo del progetto (settembre 1998) e auspicato da tutti i docenti partecipanti all'iniziativa, si ritiene importante dare continuità all'esperienza didattica nel prossimo anno scolastico.*

### **Considerazioni generali sul Progetto e sul personale docente e ATA coinvolto**

Il progetto ha avuto un buon livello di risultati. E' risultato sufficientemente strutturato ed organizzato. Gli insegnanti ed il tecnico del Majorana e i docenti delle varie scuole, medie ed elementari, si sono conosciuti "sul campo" ed è stato un fatto molto positivo, perché ha permesso di superare lo stato d'isolamento in cui spesso opera ciascun docente e di produrre, nella concretezza dell'attività didattica, un confronto significativo.

Il gruppo di lavoro del Majorana e i docenti delle altre scuole hanno condiviso le decisioni sull'avvio di tutte le procedure utili a perseguire gli obiettivi del Progetto : accertamento dei prerequisiti, programmazione adeguata degli incontri , preparazione e realizzazione delle schede di lezione, controllo delle prestazioni.

Le unità didattiche proposte ai bambini e ragazzi saranno utilizzabili anche in seguito.

Un aspetto da sottolineare riguarda l'importanza del lavoro del Collaboratore Tecnico nelle varie fasi del Progetto. Senza la presenza del Collaboratore Tecnico G. Rizzo il Progetto non avrebbe potuto tradursi in una attività organizzata tale da raggiungere un buon livello qualitativo. I docenti non possono porre attenzione alla didattica per concetti e alle attività pedagogiche e intanto provvedere da soli al reperimento e all'organizzazione dei materiali , alla preparazione dei reattivi e delle apparecchiature e infine alla pulizia e al riordino delle stesse.

Il buon livello di integrazione tra personale docente ed ATA risulta quindi fondamentale per la riuscita di progetti che contemplino attività fortemente sperimentali.

### **Progettazione delle unità didattiche e organizzazione delle attività**

Sulla base della definizione degli obiettivi specifici, sono state progettate nei primi mesi dell'a.s., in cooperazione tra i docenti ed il tecnico dell'ITIS e i docenti delle scuole interessate, dieci unità didattiche con attività sperimentali chimiche.

Ha guidato le iniziative la filosofia di sostenere e sviluppare la naturale curiosità dei bambini e ragazzi , introducendo nel contempo alcuni concetti importanti per le scienze.

Si sono svolte diverse riunioni, dal mese di giugno 1998 a gennaio 1999, tra i docenti, il tecnico dell'ITIS e i colleghi delle scuole medie ed elementari; molti sono stati anche i contatti telefonici, sia su questioni di carattere organizzativo che di contenuti didattici.

Le dieci schede di lezioni sperimentali progettate riguardano:

- gli stati fisici della materia ed i passaggi di stato per la 1° media, le miscele omogenee ed eterogenee per la 2° media, nell'ottica di un continuo collegamento tra macroscopico e microscopico; l'obiettivo è la costruzione graduale nei ragazzi di immagini mentali semplificate, ma corrette, sul mondo particellare, in modo da aiutare lo sviluppo della capacità di interpretazione dei fenomeni naturali;
- per le classi quinte delle elementari, l'esplorazione e la classificazione di materiali liquidi e solidi; la determinazione di misure di alcune grandezze fisiche (volumi, pesi, temperature); i concetti, da apprendere operativamente, di omogeneità ed eterogeneità, di sistema, di interazione;

- alcuni semplici Problem Solving sperimentali che costituiscono per gli allievi opportunità eccellenti e gratificanti per risolvere creativamente dei problemi, collegando il fare ed il pensare.

### **Elaborazione delle unità didattiche**

Le elaborazioni, le stesure delle schede e le prove delle unità didattiche progettate sono state realizzate dai docenti dell'ITIS e successivamente discusse con i colleghi delle scuole medie ed elementari.

Le schede hanno proposto modalità di lavoro a diversi livelli di difficoltà e sono state congegnate in modo da trasmettere attraverso le esperienze anche il fascino delle scienze. Sono state organizzate molte dimostrazioni insolite per catturare l'attenzione (ad esempio: cartelloni bianchi sui quali, dopo lo spruzzo di un reattivo, comparivano scritte di saluto; lattine di Coca Cola normale e Coca Cola light che rispettivamente, per la diversa densità dei liquidi, affondavano e galleggiavano in acqua ecc. ).

Ci si è anche preoccupati di stabilire le modalità di attuazione delle schede, la collocazione dei gruppi di lavoro, degli strumenti e dei materiali necessari.

### **Realizzazione delle attività sperimentali : modalità di svolgimento , locali e personale presente**

Le quarantatré lezioni con le classi ( durata dalle due a tre ore ciascuna) sono state realizzate nel periodo novembre 1998 - maggio 1999 (calendario e fogli firme presenze negli allegati).

Le classi prime della scuola media "Gramsci", come previsto dal progetto, hanno partecipato nei mesi di novembre-dicembre 1998 ad un solo incontro, impostato con una sua specificità, sui passaggi di stato fisico.

I quattro incontri per ogni classe delle altre scuole sono iniziati nella prima metà del mese di febbraio e sono proseguiti fino alla metà del mese di maggio 1999.

Va sottolineato che l'avvio degli incontri sperimentali per le scuole medie ha richiesto la compresenza di due docenti dell'ITIS in varie occasioni, per l'interosservazione e per la socializzazione delle procedure sia didattiche che di sicurezza.

Si è utilizzato il laboratorio di chimica dell'ITIS per i ragazzi di 1° media e 2° media; presenti sempre l'insegnante di educazione scientifica della scuola media, un secondo docente accompagnatore, un insegnante del Majorana e il tecnico del Majorana. Nel caso delle quinte elementari, dato il carattere di minor complessità delle attrezzature necessarie e anche per problemi logistici, si è utilizzato il laboratorio della scuola media King, al quale sono stati prestati alcuni strumenti e materiali. Presenti sempre la maestra, un insegnante del Majorana e il tecnico del Majorana.

Il lavoro si è svolto in piccoli gruppi, con modalità cooperative. Le attività sono state avviate dopo una breve introduzione teorica. Si è data molta importanza alla sicurezza dei bambini e ragazzi: occhiali protettivi, uso dei bunsen in rarissimi casi e sotto estrema sorveglianza, reattivi in piccole quantità ecc. Nel corso di svolgimento del Progetto sono stati a volte necessari alcuni ritocchi nella sistemazione dei materiali e degli orari prefissati. Gli adattamenti sono stati effettuati senza difficoltà grazie al sostegno dei dirigenti scolastici.

### **Metodologie didattiche ed educative nell'iniziativa. Alcune riflessioni pedagogiche**

Rispetto alla conduzione delle classi nel lavoro sperimentale si è cercato di applicare gli strumenti teorici della pedagogia contemporanea, tenendo conto dell'importanza del contesto dell'apprendimento, del clima di gruppo, delle relazioni tra affettivo e cognitivo.

Il metodo utilizzato è stato quello del lavoro in gruppi in cooperazione. Gli allievi sono stati aiutati a lavorare con gli altri, attribuendo vari ruoli a rotazione: coordinatore portavoce,

segretario, addetto ai materiali. Lavorare insieme, in situazioni di interazione positiva, non appesantisce la memoria di lavoro, facilita la costruzione dei concetti e porta quindi ad un più elevato apprendimento. Inoltre dà la possibilità di insegnare competenze sociali, quali il parlare uno per volta e a bassa voce, il fidarsi gli uni degli altri, l'accettarsi e il sostenersi a vicenda.

L'attività in gruppi cooperativi è stata scelta anche per superare una difficoltà: il laboratorio può permettere sì l'apprendimento significativo, collegando il fare ed il pensare, ma può costituire anche un ambiente sovraccarico di informazioni. Il lavoro deve quindi procedere in un clima sereno e collaborativo, in modo che gli insegnanti possano porre particolare attenzione al linguaggio e al collegamento tra le conoscenze pregresse degli allievi e i passaggi informativi. Sappiamo bene, dalle conclusioni degli psicologi e pedagogisti più accreditati, che gli allievi possiedono già proprie concezioni spontanee, le cosiddette misconcezioni o concezioni di senso comune, che sono spesso in contrasto con le concezioni scientifiche; di conseguenza gli studenti davanti ai fenomeni danno facilmente interpretazioni errate. Sulla ristrutturazione delle misconcezioni si deve basare il processo di insegnamento/apprendimento delle scienze. Una strategia per aiutare i ragazzi di scuola media a modificare e cambiare è introdurre il modello particellare della materia; abbiamo perciò costantemente affiancato l'osservazione dei fatti empirici in laboratorio con rappresentazioni semplificate delle particelle (cerchietti colorati). Certo è che insegnare a vedere i fatti e i fenomeni a livello macroscopico e allo stesso tempo a darne un'interpretazione ricorrendo al modello particellare non è cosa facile. Nell'esperienza con le classi di scuola media si è dimostrato chiaramente che il collegamento tra i due livelli, se si vuole insegnare con successo, può essere trovato lavorando in laboratorio.

Benchè l'insegnamento sia soprattutto rivolto alle abilità cognitive, un tipo di capacità importante che si può sviluppare in laboratorio è quella motoria. Non a caso, non avendo potuto svolgere in passato attività sperimentali, quest'anno una collega di scuola media si stupiva delle difficoltà di moltissimi ragazzi ad utilizzare un termometro. Il fatto è che le abilità motorie devono essere apprese anche nel contesto scolastico. Misurare volumi di liquidi con un cilindro, effettuare operazioni di pesata, di filtrazione, di distillazione ecc ecc rappresentano concetti concreti importanti, soprattutto nell'ottica di integrare il fare con il pensare, che certamente è una delle finalità dell'educazione scientifica. Come realizzare con efficacia l'integrazione?

Con la tecnica del Problem Solving sperimentale, che quest'anno è stata provata, con successo, nell'ultimo dei 4 incontri, sia con le medie che con le classi di quinta elementare. Nelle classi di scuola media che quest'anno hanno svolto l'attività di laboratorio andrebbe introdotto il diagramma a V di Gowin; con questo strumento si potrà fare un ulteriore salto nell'esperienza di strategie cognitive e metacognitive. Il diagramma di Gowin è stato infatti inventato proprio per aiutare i ricercatori e gli studenti di scienze a chiarire la natura e lo scopo delle attività sperimentali.

Il laboratorio ha rappresentato un contesto complesso e straordinariamente importante anche per i bambini delle elementari; gli esperimenti esplorativi, con le diversità e i cambiamenti, catturano l'attenzione e creano le basi per introdurre i concetti. Tali concetti consentono poi di interpretare le osservazioni.

Siamo rimasti colpiti dalla vivacità con cui i bambini di quinta elementare hanno mostrato interesse a porre domande, a confrontare le opinioni proprie e quelle dei compagni. Insieme alle maestre abbiamo deciso di incoraggiare i bambini a fare domande e, quando è stato possibile, a realizzare esperimenti che chiarissero i dubbi tra spiegazioni alternative. In questo senso pensiamo che vada incrementata fortemente, a livello di secondo ciclo di scuola elementare, la pratica del Problem solving. Il bambino impara così a pensare e insieme ad avere consapevolezza del proprio pensiero verificando la spiegazione di un fenomeno naturale. Il torrente di questioni poste dai bambini in ambito scientifico riteniamo che vada preso molto seriamente: saper gestire le risposte, saper far crescere la capacità di dare risposte anche nei

gruppi in cooperazione, rappresentano sfide e opportunità straordinarie per sviluppare l'intelligenza e quindi l'apprendimento.

Rispetto ai contenuti sono state seguiti tre percorsi:

- a- l'individuazione delle idee e già possedute dagli allievi ;
- b- l'esperienza guidata ( in cui si imparano anche abilità operative come la misura di volumi di un liquido, la pesata, la filtrazione ecc), orientata soprattutto all'acquisizione dei concetti;
- c- semplici Problem Solving sperimentali. Questo percorso indirizza ad una riflessione sulla natura del problema, una situazione sperimentale di cui i ragazzi possiedono già concetti e informazioni tecniche e che possono risolvere mettendo in relazione le conoscenze teoriche e quelle pratiche attraverso un processo logico.

## **Valutazione**

Valutazione sul processo di applicazione del progetto:

- gli insegnanti del Majorana hanno assistito a volte, nella fase d'avvio novembre - dicembre 1998, agli incontri condotti dai colleghi dell'ITIS e delle altre scuole, per verificare e socializzare le procedure didattiche e di sicurezza;
- in itinere è stata applicata con successo tra i docenti ed il tecnico l'interosservazione sui metodi didattici, per proporre rinforzi oppure correttivi ; sono stati osservati e presi in considerazione alcuni aspetti:
  - a) l'articolazione dei tempi e dei contenuti, ad esempio si è prestata attenzione alla possibile dilatazione eccessiva di una fase della lezione, all'impostazione del lavoro di gruppo, alla chiarezza e brevità delle informazioni.
  - b) le proposte di elaborazione di nuove unità didattiche. Tra i colleghi questo fatto ha sviluppato la capacità comunicativa reciproca. I processi di interpretazione didattica delle lezioni richiedono tempo, però permettono di raggiungere livelli elevati di innovazione sia didattica che pedagogica, in un confronto che fa "crescere" tutti. Va evidenziato che le attività didattiche collegiali in laboratorio, se ben condotte con l'intreccio delle varie competenze tecniche, didattiche e pedagogiche, per il forte valore affettivo prodotto nei ragazzi possono generare interesse ed entusiasmo per le scienze, favorire la ri-motivazione allo studio e contribuire quindi ad affrontare e ridurre il fenomeno del disagio e della dispersione scolastica
- Si è ritenuto opportuno cercare di far partecipare alla valutazione del processo anche i bambini e ragazzi; è stata predisposta, alla fine di ciascuna lezione, una apposita scatola sigillata con fessura, invitando gli studenti a introdurre un biglietto anonimo contenente commenti, giudizi critici, domande sulle scienze o sull'organizzazione dell'attività, sulle reazioni personali, sulla durata ecc. Questa iniziativa ha avuto un buon successo perché da una parte ci ha permesso di raccogliere informazioni e dall'altra ha condotto alcuni allievi a riflettere sul proprio pensiero, a generalizzare o sintetizzare il proprio parere. In generale le lezioni sono risultate molto interessanti e coinvolgenti, in qualche caso ci sono state osservazioni su esposizioni troppo lunghe; sono state poi fatte domande interessanti , che difficilmente sarebbero state fatte a voce, del tipo: " è un bellissimo esperimento, ma perché spredate tanto olio?" (cubetti di ghiaccio in un cilindro contenente olio di semi) ; ci è stato così possibile mostrare il funzionamento dell'imbutto separatore e spiegare che dopo la lezione il tecnico. Questo è solo uno dei tanti possibili esempi di come gli allievi hanno aiutato a revisionare i piani di lezione: la dimostrazione con l'imbutto gocciolatore è stata estesa a tutti gli incontri successivi.

Valutazioni dei livelli di conoscenza e di comprensione:

- per quanto riguarda i bambini delle scuole elementari, i lavori prodotti in classe dai gruppi cooperativi hanno raggiunto un livello eccellente; le maestre hanno raccontato di due - tre ore trascorse dagli allievi a compilare relazioni in piena autonomia, senza problemi di comportamento; gli allievi erano così assorbiti nel confronto e nella stesura da richiedere solo qualche chiarimento. Il Problem solving sperimentale (della 4° lezione ) è stato affrontato con volontà e ha registrato un successo.
- per quanto riguarda i ragazzi delle scuole medie, l'atteggiamento è stato diffusamente entusiasta, i risultati sono stati parzialmente differenziati. Diverse classi hanno mostrato subito un livello buono di comprensione dei fenomeni osservati, altre hanno avuto alcune difficoltà, già previste dalle analisi dei prerequisiti effettuate dai docenti di educazione scientifica, a causa della grande eterogeneità dei livelli cognitivi degli allievi. Peraltro va rilevato un crescendo nelle prestazioni di quasi tutti i ragazzi , sia affettive che cognitive, dimostrato dal risultato positivo nell'esecuzione del Problem Solving sperimentale. Abbiamo iniziato quest'anno a fornire ai ragazzi il modello particellare, che si può introdurre solo con continui scambi di corsia tra fenomenologico e microscopico. L'obiettivo su cui indirizzarci sarà precisare via via il modello e renderlo un concetto solido nelle menti dei ragazzi.

### **Continuità del Progetto**

Come previsto già nel testo del progetto (settembre 1998) e indicato nelle valutazioni dei docenti partecipanti all'iniziativa (vedi allegati) è importante dare continuità all'esperienza didattica nel prossimo anno scolastico.

Gli obiettivi, già accennati nei punti precedenti, sono:

- per i ragazzi di scuola media, rendere possibile lo sviluppo delle abilità di Problem solving sperimentale e continuare a fornirgli (precisandolo e consolidandolo) il modello particellare. Insegnare a vedere i fatti a livello macroscopico e allo stesso tempo a darne un'interpretazione ricorrendo al modello particellare della materia non è cosa facile, però contribuisce a costruire conoscenze significative di base, come ad esempio il concetto di conservazione della massa nelle trasformazioni. Inoltre permette di insegnare a non trasferire le proprietà macroscopiche dei materiali alle proprietà microscopiche delle particelle (una delle più tipiche delle misconcezioni) e aiuta ad interpretare le proprietà dei materiali come il risultato delle interazioni tra particelle e fenomeni esterni.
- per i bambini delle elementari, facilitare il rapporto tra sapere e saper fare soprattutto con adatti Problem Solving, che magari nascano dall'esigenza stessa di dare risposte alle loro domande, in modo da individuare e correggere i concetti spontanei.

Grugliasco, 13/05/1999

I docenti ed il tecnico di Chimica e di laboratorio di  
Chimica  
dell'I.T.I.S. "E. MAJORANA"  
M. Falasca, L. Angeleri, I. Bianchi, A. Martini, G. Rizzo