

## IL PROGETTO “CHEMISTRY IN OUR LIVES”

### Le premesse

I miei allievi sono studenti che frequentano il quarto anno del Liceo Scientifico e ho il problema di risvegliare la loro curiosità in modo che il gruppo classe lavori insieme e raggiunga un livello di conoscenze soddisfacente. Con i miei studenti cerco in qualche maniera di percorrere il pensiero dell' homo scientificus dagli inizi della storia della disciplina ad oggi; mi pare che in questo modo il loro cervello ripercorre il progresso e le tappe della conoscenza umana e si trova facilitato. È come costruire lentamente le fondamenta individuali attraverso il sapere dell'uomo. Psicologi e pedagogisti [1] ci insegnano che lo studente ha bisogno di un apprendimento attivo che lo addestri ad acquisire concetti, linguaggio, teorie e a farle proprie. Dovrebbe giungere al punto da saper manipolare informazioni qualitative e quantitative, leggi macroscopiche fondamentali, formule e trasformazioni chimiche. Sappiamo che le problematiche chimiche sono strettamente collegate alla storia dell'uomo, l'individuazione di comportamenti della natura e della materia ha consentito all'umanità di usare nuovi strumenti e di perfezionare le “tecniche” primitive. La necessità ha spinto l'uomo ad utilizzare ciò che la natura fornisce, nel tempo l'uomo ha imparato a scoprire e inventare; la produzione di sostanze artificiali come la calce tra i materiali per l'edilizia o le scoperte medioevali degli acidi minerali hanno consentito l'affinamento di conoscenze empiriche di tipo chimico.

Ma come insegnare la Chimica [2] per ottenere la giusta attenzione e l'interesse da parte degli allievi? Questo è il problema ricorrente che si pone al momento della programmazione per il nuovo anno scolastico. I miei allievi hanno in genere una scarsa preparazione di Chimica; il minimo di conoscenze su tavola periodica, legami e macromolecole: argomenti spiegati nella classe secon-

---

CARMEN VALIGI \*

---

da, propedeutici alla Biologia, appresi dalla maggior parte della classe, ma non da tutti. Spiego, con la metafora del puzzle, che gli elementi si uniscono in modo obbligato per dare origine a composti come le sostanze organiche presenti negli alimenti e quindi negli esseri viventi che di essi si nutrono. Con questa logica presento semplici esperienze di riconoscimento e di digestione di zuccheri, proteine, grassi. È un modo per far appassionare gli studenti allo studio della Chimica, per stimolare il loro interesse nei confronti del laboratorio; è un procedere secondo passi successivi che portano alle trasformazioni, per attivare lo spirito di osservazione. Continuamente, ogni anno mi accorgo che i giovani conoscono tante cose, ma non sanno osservare i particolari né porsi i perché né tantomeno tentare delle spiegazioni. Proporre una attività progettuale, incardinata fortemente nella prassi quotidiana del fare lezione in classe e in laboratorio è sempre una buona soluzione perché aiuta gli studenti ad appassionarsi ai problemi.

### L'idea

Partecipando ad un corso d'aggiornamento promosso dalla Provincia di Perugia ho conosciuto l'organizzazione *Science Across the World* (SAW) che si occupa di stabilire relazioni tra docenti e studenti europei operando su temi che riguardano la cultura scientifica. Per spiegare di che si tratta la cosa migliore da fare è riportare il logo di SAW il quale recita: *Linking teachers and students worldwide: exploring science locally, sharing insights globally*. Incontrare colleghi europei, confrontarmi con loro ed entusiasmarli all'idea è stato tutt'uno. Tornando a scuola, ho raccontato discorsi e fatti ad alunni e colleghi, ho suscitato un pari entusiasmo e sono riuscita ad attivare gli allievi che si sentivano contenti pro-

tagonisti nella prospettiva dello scambio con studenti europei.

Tra i possibili argomenti oggetto di lavoro/scambio c'era il tema, come si chiama in SAW, “Chemistry in our lives”. Mi è sembrata una proposta ottima per avviare il programma della classe quarta, coinvolgendo attivamente gli studenti nel progetto. La frase “chimica nelle nostre vite” ha rappresentato l'idea unificante rispetto al quale le conoscenze di Chimica sono servite per riunificare il sapere e ad articolare un progetto che utilizza la lingua inglese, la storia e l'economia del territorio.

### Dall'idea alla programmazione

Il progetto si è realizzato a partire da una programmazione tracciata nelle sue linee fondamentali che sono state individuate insieme con i ragazzi. Ad essi ho posto la domanda: che cosa è chimica intorno a noi? Ho lasciato andare la discussione per dare l'opportunità di esplicitare le loro idee, di prendere coscienza del problema e, poi, di articolare le loro interpretazioni. Il nostro compito di insegnanti era dare senso al sapere e ricomporre il reale per consentire agli studenti un apprendimento attivo. Nei metodi di apprendimento attivo, invece di svolgere la solita lezione tradizionale, l'insegnante coinvolge gli studenti in vari modi [1]. Secondo questo metodo, oltre a prendere appunti, gli allievi fanno previsioni, progettano, compiono operazioni, elaborano testi, documentano e comunicano i risultati. A questo punto, portati gli allievi a *sentire mentalmente* il problema e ad affrontare l'indagine, era possibile avviare la programmazione. La traccia iniziale, con la convinzione che è corretto conservare un margine di aggiustamento importante per adattare le tappe del processo all'evoluzione dell'apprendimento in corso d'opera, ha portato a formulare la seguente flow chart della programmazione del Progetto CHEMISTRY IN OUR LIVES

\* Liceo Scientifico “G. Alessi”, Perugia  
[scientificoalessi@tin.it](mailto:scientificoalessi@tin.it)

INDIVIDUAZIONE DEL PROBLEMA
IPOTESI DI SOLUZIONE
<b>STRUTTURA DEL PROGETTO</b>
ORGANIZZAZIONE
TEMPI
<b>REALIZZAZIONE DEL PROGETTO</b>
RICERCA E SELEZIONE INFORMAZIONI
LABORATORIO
TESTI IN INGLESE
STORIA
DOCUMENTAZIONE
COMUNICAZIONE

Fig. 1. Flow chart che illustra la *successione delle tappe* da percorrere.

### Le tappe da percorrere

Discussioni, consigli, punti di vista a volte convergenti a volte critici, ci hanno portato a formulare concretamente la struttura del progetto, riportata in Figura 2, e ad articolare i passaggi necessari per la sua realizzazione, riportati in dettaglio in Figura 3. Sul piano dell'organizzazione, che abbiamo distinto in tre livelli (Figura 2), non sono stati incontrati problemi particolari e abbiamo potuto avviare il lavoro in serenità utilizzando le ore curricolari che sono state molto dense e produttive perché hanno visto tutti gli studenti attivamente impegnati. Su suggerimento dell'insegnante, ma in modo autonomo i ragazzi si sono suddivisi in gruppi [3] e si sono distribuiti i compiti. Hanno iniziato con la stesura di alcune mappe concettuali per avere un aiuto scritto che segnasse i momenti del lavoro da svolgere; l'insegnante ha rivisto, ma ha corretto pochissimo: i ragazzi lavorando nei gruppi avevano individuato correttamente i livelli successivi del progetto.

### Utilizzo delle mappe concettuali

La mappa concettuale [4] è uno strumento potente ed efficace, perché aiuta gli studenti ad apprendere e ad organizzare gli oggetti dell'apprendimento e come metodo per cogliere il significato dell'oggetto stesso. La mappa può rappresentare il pensiero nella sua dinamica, nel suo dispiegarsi, nelle sue associazioni e nella sua attività razionale; così può anche aiutare gli studenti a ripercorrere e ricostruire i processi del pensiero richiedendo loro di collegarli in una struttura gerarchica [2].

Consapevole degli aspetti positivi dell'uso delle mappe nella didattica [5], ho addestrato gli studenti ad utilizzarle fin dal secondo anno del Liceo con un duplice scopo: in primo luogo perché sono uno strumento di autoverifica del grado di comprensione degli argomenti trattati in cui l'allievo riesce ad

### INDIVIDUAZIONE DEL PROBLEMA

LA CHIMICA E' DAPPERTUTTO
LA CHIMICA E' UTILE
LA CHIMICA ATTRAVERSO L'APPRENDIMENTO ATTIVO
DAL PROGETTO AL PRODOTTO



### IPOTESI DI SOLUZIONE

REALIZZARE IL PROGETTO "CHEMISTRY IN OUR LIVES"
---

### STRUTTURA DEL PROGETTO

CHIMICA IN CASA: CIBO, PULIZIE, CURA PERSONALE, FARMACIA, CARBURANTI, GIARDINAGGIO
FARE UN PRODOTTO CHIMICO
STORIA DELLA CHIMICA NEL TERRITORIO
CHIMICA ALLORA E OGGI
FORMULAZIONE TESTI IN INGLESE
REALIZZAZIONE DI: MODULI, SCHEDE DI PRESENTAZIONE DEI GRUPPI CON FOTOGRAFIE, STORIA DELLA SAFFA, FOTO LUOGO DI LAVORO E OPERAI SAFFA
DIGITALIZZAZIONE DI TUTTI I LAVORI ESEGUITI
SCAMBIO DI INFORMAZIONI



### ORGANIZZAZIONE

RICONOSCIMENTO ORGANI COLLEGIALI
FORMAZIONE DEI GRUPPI DI LAVORO
DIVISIONE/AFFIDAMENTO DEI COMPITI



### TEMPI

ATTIVITA' LABORATORIO CHIMICA: OTTOBRE, NOVEMBRE, DICEMBRE 1 ORA ALLA SETTIMANA
STESURA IN INGLESE DEI TESTI A CASA COME ESERCIZIO E POI REVISIONE A SCUOLA: 5 ORE
SCAMBIO MODULO SAW LABORATORIO INFORMATICA: MARZO 3 ORE
REALIZZAZIONE DELL'IPERTESTO LABORATORIO INFORMATICA E A CASA: MARZO, APRILE, MAGGIO 15 ORE

Fig. 2. Flow chart della *pianificazione* del progetto in dettaglio

evidenziare relazioni tra le conoscenze acquisite; in secondo luogo perché forniscono all'insegnante informazioni sullo stato dell'apprendimento dei singoli nel gruppo classe e quindi consentono di mirare con precisione gli interventi di recupero. Secondo la mia esperienza rappresentare graficamente le connessioni logiche e i passaggi mentali consequenziali favorisce l'apprendimento e lo consolida nel tempo; inoltre, redigere a casa, in circa due settimane, la mappa di un'unità didattica conclusa, e portarla all'insegnante che ne fa elemento di valutazione, obbliga lo studente a concentrarsi sulle "cose" da studiare. Ci è sembrato perciò naturale utilizzare la tecnica delle mappe come stru-

mento di progettazione attorno al tema "Chemistry in our lives". Dalla prima idea del progetto, pian piano si è sviluppata una struttura più o meno complessa che abbiamo seguito, modificato, ampliato e/o contratto, selezionato. All'inizio la rappresentazione di fronte a noi era un pò contorta e ipertrofica, allora abbiamo messo ordine fino a renderla essenziale ed elegante. Le mappe concettuali hanno rappresentato il mezzo indispensabile per la compilazione di un ipertesto sul progetto. La stretta analogia tra mappe concettuali ed ipertesto sul piano della pluralità di percorsi di lettura in entrambe le strut-

### REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

#### RICERCA E SELEZIONE INFORMAZIONI

RICERCA DEI PRODOTTI CHIMICI NELLE PROPRIE CASE
IDENTIFICAZIONE DEI PRINCIPI ATTIVI
INTERVISTA CON LE NONNE



#### LABORATORIO

ESPERIENZA DI SAPONIFICAZIONE CON CENERE
ESPERIENZA DI SAPONIFICAZIONE CON NaOH
ESTRAZIONE DI AROMI VEGETALI DA SPECIE UMBRE
PREPARAZIONE DEL SAPONE



#### TESTI IN INGLESE

PRESENTAZIONE DEI GRUPPI DI LAVORO
COMPILAZIONE DEI MODULI SAW
STESURA DEL PROCEDIMENTO SEGUITO NELLE ESPERIENZE
ILLUSTRAZIONE DI COME LE NONNE FACEVANO IL BUCATO
STORIA DELLA FABBRICA DI FIAMMIFERI SAFFA



#### STORIA

RICERCA ARCHIVISTICA DELLA FABBRICA DI FIAMMIFERI SAFFA-PG
RICERCA FOTO DEL TEMPO



#### DOCUMENTAZIONE

FOTOGRAFIE IN CORSO D'OPERA
PRESENTAZIONE DEL SAPONE PRODOTTO A STUDENTI DI SCUOLA MEDIA IN VISITA IPERTESTO SU CD
PRESENTAZIONE ALLE CLASSI
INVIO DEI MODULI SAW A SCUOLE EUROPEE
PRODUZIONE "FLOPPY" OMAGGIO A SCOPO PUBBLICITARIO E INFORMATIVO



#### COMUNICAZIONE

PRESENTAZIONE AL TUMA - PISA - MAGGIO 2001
PRESENTAZIONE ALLA GIORNATA DI FORMAZIONE ANCONA 28.09.2001 PRESSO FACOLTA' INGEGNERIA
DISTRIBUZIONE DEL MODULO DIGITALE PER RACCOLGERE DATI STATISTICI SU VALORE DIDATTICO RIPETIBILITA' DEL LAVORO

Fig. 3. Flow chart della *realizzazione* del progetto in dettaglio

ture, ha portato, come naturale conseguenza, alla compilazione di una struttura ipertestuale, dove ogni testo è un nodo, e i legami fra un testo e l'altro ne sono i link ipertestuali.

### Ricerca e selezione di informazioni

Ho sottoposto alla classe il modulo predisposto da SAW (si può trovare sul sito web:

<http://www.scienceacross.org>) e ho affidato ai vari gruppi parti delle ricerche sui prodotti commerciali che sono nelle nostre case destinati alla bellezza, alla pulizia personale o della casa, al giardinaggio, sui farmaci, sui carburanti. Utilizzando le informazioni trovate sulle etichette, gli studenti hanno tradotto in inglese la composizione chimica o il principio attivo dei vari prodotti.

Un contatto realizzato con un collega olandese conosciuto durante il corso d'aggiornamento ci ha convinto che fosse molto simpatico scambiarsi fotografie e presentazioni dei gruppi. E' stato molto divertente fotografarci mentre si lavorava in laboratorio! Di nuovo in inglese i ragazzi si sono presentati agli amici olandesi usando il Laboratorio di Informatica per inviare e-mail con foto e simpatici profili.

### Laboratorio

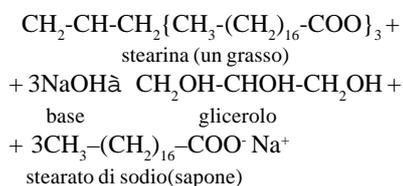
Intanto si cominciava a sviluppare il percorso relativo all'individuazione di una sostanza che fosse già in uso in tempi lontani e in modo inconsapevole e non-scientifico portasse benefici all'uomo. Come facevano il bucato le nonne? Questa domanda ha indirizzato le ricerche e le interviste con le nonne che hanno raccontato come usavano la cenere per ottenere un bucato bianco e pulito. Numerose sono le riflessioni da fare su questo passaggio sia per quanto riguarda la didattica "come fare", sia sul piano degli studenti rispetto a "che cosa hanno fatto e imparato": per primo si deve notare come la *sperimentazione* fatta dalle nonne rappresenta un processo empirico di gran valore ed è il punto che richiama l'idea di homo scientificus nella storia dell'umanità e contemporaneamente, almeno in parte, smonta la paura attuale della chimica. Si presta molto bene ad un percorso di ricerca: perché la cenere? Forse l'idea del fuoco purificatore è stata estesa alle attività dell'uomo? Qual è il principio attivo presente nella soluzione con cenere che allontana lo sporco e il grasso? Per dare le risposte abbiamo svolto le seguenti attività di laboratorio, in 1 ora, in settimane

Gennaio - Febbraio 2003

successive [6].

Nel corso della prima lezione, il tecnico, aiutato da uno studente, quello che ha portato la cenere, prepara una soluzione con 100 cc di H<sub>2</sub>O e 30 g di cenere, pone la beuta sulla piastra riscaldante fino all'ebollizione per 15'. In laboratorio sono sempre presenti soluzioni test preparate dal tecnico e, mentre i principi attivi della cenere vanno in soluzione, facilitati dal calore, si prepara una provetta con 20 cc di soluzione 0,5M di NaOH e una provetta con 20 cc di soluzione 0,5M di KOH. Si filtra la soluzione con cenere, si pongono 20cc di filtrato in provetta. Si procede, nelle tre provette separatamente, al saggio con cartina universale. Si osserva che in tutti i tre casi si ha il viraggio al blu, quindi è dimostrato che tutte e tre le soluzioni sono basiche. Nella lezione successiva, vogliamo dimostrare come si ottiene il sapone: il tecnico versa 20 g di olio di oliva in un beker da 500 cc e 12g di NaOH aggiunge 280 cc di H<sub>2</sub>O e lo pone su una piastra riscaldante fino all'ebollizione, agitando continuamente per evitare la fuoriuscita della miscela fino a completa "scomparsa" della sostanza grassa. Si agita la miscela bollente per 15' circa; si raffredda a bagno maria freddo e si aggiungono circa 30g di NaCl cristallino. Mescolando lentamente si formano i fiocchi di sapone che tendono a coagulare ed affiorare in superficie; sul fondo restano H<sub>2</sub>O e glicerina; si filtra attraverso carta bibula, si esegue lavaggio con spruzzetta per allontanare residui di glicerina, si lascia asciugare.

Gli allievi, guidati dall'insegnante hanno saputo sviluppare il processo induttivo: le basi trasformano l'acido grasso in sapone, nella cenere sono contenute basi, le nonne usavano la cenere e l'acqua bollente per rimuovere i grassi dal bucato. In classe abbiamo poi scritto la reazione chimica con la quale si spiega l'azione detergente [7]. secondo il seguente meccanismo: la molecola di sapone è costituita da una lunga catena idrofoba, solubile nelle sostanze non polari come le macchie di sporco della biancheria, e da una testa idrofila che favorisce il passaggio dello sporco in acqua in forma di emulsione secondo la reazione:



Il potere detergente del sapone è dovuto alla capacità di emulsionare i grassi e l'unto che accompagna la sporcizia. Possiamo produrre anche noi un sapone profumato? Questa domanda ha attivato una serie di esperienze alla ricerca di aromi vegetali presenti nelle nostre erbe umbr.

Un allievo per ogni gruppo di lavoro ha portato a scuola erbe colte dai giardini o dai campi, nel caso di studenti pendolari. Ciascun gruppo ha predisposto la seguente esperienza: 100cc di alcool etilico a 95° addizionato a 20 g di foglie asciutte, ma fresche di rosmarino, salvia, lavanda, menta, aghi di pino; sono stati posti in un barattolo con tappo ermetico e conservati al buio di un armadio. Il tecnico ha provveduto ad agitarli una volta al giorno. Nella lezione della settimana successiva, abbiamo filtrato l'estratto alcoolico aromatico e lo abbiamo usato in 5 diversi processi di saponificazione. Nella lezione successiva abbiamo osservato e odorato il filtrato: i saponi così ottenuti erano solo un po' diversi, il più aromatico è risultato quello alla lavanda.

La sequenza delle azioni è stata strutturata in unità, esse rappresentano le tappe di un percorso che porta, attraverso lo studio di fenomeni macroscopici, alla interpretazione e formalizzazione di fenomeni microscopici. Le osservazioni sensoriali sono state codificate in formule. È molto importante sul piano dell'apprendimento la consapevolezza di saper interpretare fenomeni quotidiani in modo scientifico.

Gli aspetti macroscopici sono stati spiegati in dettaglio; le esperienze di Laboratorio hanno avuto la funzione di modello esplicativo oltre che rappresentare la validazione dell'ipotesi.

### Storia

Mentre in Europa si producevano fiammiferi tossici al fosforo che recavano danni gravissimi e la conseguente malattia professionale fosforismo, a Perugia [8] furono inventati i "fiammiferi igienici" cioè privi di sostanze nocive per la salute: la scoperta ottenne un sensazionale, per quei tempi, riconoscimento ufficiale con il Gran Premio alla Esposizione d'Igiene a Napoli nel 1900 nonchè la Medaglia d'oro del Ministro dell'Industria e Commercio.

Si deve cominciare dai primi dell'800, quando per opera del francese Chancel apparvero i primi fiammiferi costituiti da fuscilli di pioppo impregnati di zolfo

e ricoperti di clorato di potassio, si accendevano immergendoli in una soluzione di acido solforico. Negli anni 30 dell'800 seguirono fiammiferi con la capocchia di clorato di potassio e solfuro di antimonio, più facili da accendere sfregandoli su carta vetrata. Poi il solfuro di antimonio fu sostituito dal fosforo bianco. La fabbricazione presentò subito gravi difficoltà per la rapidità di combustione del clorato e per l'elevata tossicità del fosforo bianco. Per lunghi anni diverse miscele e modalità di preparazione hanno impiegato il fosforo bianco, in Italia fu permesso fino al 1921. Già nel 1823 Patissier e nel 1838 Lorinzer denunciarono gli effetti deleteri e descrissero i gravi sintomi di fosforismo. Nel 1905 l'italiano prof. Pieraccini descriveva il fosforismo come un'intossicazione generale che si presenta con la distruzione delle masse carnose, del sangue e con lesioni ai bronchi, miocardio, fegato e reni. Nell'anno 1900-1901 furono prodotti in Italia 53.877.400 milioni di fiammiferi, quasi tutti contenenti fosforo bianco. Da indagini svolte dalla Commissione per lo studio delle cause delle malattie professionali costituita con un decreto del 19.12.1901, risulta che il fosforismo è frequente dappertutto per il fatto che la lavorazione artigianale, condotta a domicilio dai familiari, era svolta a mano e in pessime condizioni igieniche. In questa realtà si inseriscono i fratelli Purgotti che a Perugia continuando le ricerche del padre Sebastiano, tra il 1899 e il 1902 ottengono 7 brevetti per la fabbricazione dei fiammiferi con il giudizio positivo del prof. Zagari, direttore della Clinica Medica dell'Università di Perugia che dichiara: "il suo ritrovato costituisce un rilevante e positivo progresso igienico nell'industria della fabbricazione di tali prodotti, poiché gli elementi che entrano nella loro composizione non possono essere per nulla nocivi sia agli operai che ai consumatori". Le paste prodotte dai Purgotti sono tre: 1) a base di un sale dell'acido rodan-cromo ammonico; 2) a base di alcuni solfuri di cromo; 3) a base di fosforo rosso sottoposto a speciale trattamento che lo renda accendibile su tutte le superfici diminuendone l'esplosività. La prima dà al fiammifero un'accensione un po' troppo vivace; la seconda ha un prezzo molto elevato; la terza offre risultati che

nessuno prima aveva ottenuto. Come riferisce il Catanelli, "i Purgotti riuscirono a rivestire le molecole del fosforo amorfo con uno strato di fosfori metallici (sic; presumibilmente si trattava di fosfuri), così il fosforo diventa resistente all'umidità e brucia lento e tranquillo quando è miscelato alle sostanze comburenti adoperate nelle paste dei fiammiferi"[8].

Il modesto laboratorio fu sostituito dalla Società anonima che per oltre 70 anni ha garantito il lavoro e la vita del popoloso quartiere di Porta S. Angelo; qui fu installata la fabbrica, nell'ex-convento di S. Antonio, per opera del sindaco Rocchi secondo cui l'Amministrazione doveva favorire un fine umanitario e squisitamente sociale. Si può vedere come in piena seconda rivoluzione industriale in città un'attività chimica serviva a togliere dalla miseria una ingente quantità di persone. La fabbrica Saffa ha operato nel territorio fino oltre il 1970. Gli allievi, a contatto con uno spaccato della storia economica della città, hanno imparato che molti giovani sono cresciuti lontano dalla miseria, grazie al lavoro dei genitori occupati nella fabbrica di "solfini".

#### Documentazione

Questa volta è stato particolarmente agevole documentare il progetto. Il contatto realizzato con il collega olandese ha facilitato lo scambio. Allo stesso modo il lavoro personalizzato dalla presentazione e dalle foto degli studenti al lavoro in gruppo è stato inviato a studenti di Vienna che hanno contraccambiato con e-mail del loro progetto.

Al momento giusto, quando il nostro sapone era stato confezionato, c'è stato l'open day; un fine settimana in cui la scuola è aperta per farsi conoscere dagli studenti della Scuola Media, potenziali futuri iscritti. Anche il Laboratorio di Scienze e Chimica fa mostra di sé con esposizioni accattivanti: il sapone al profumo di erbe umide ha avuto molto successo!

Ciascun gruppo ha redatto in inglese e digitalizzato il proprio "pezzo", si è poi occupato di inviare a scuole europee il modulo SAW compilato. Due studenti con più passione, forse con più abilità da cui fiorisce anche la passione, si sono occupati della redazione dell'ipertesto. Da premettere che la mappa concettuale su cui sviluppare

l'ipertesto è stata discussa in classe con il contributo fattivo di tutti. I redattori hanno presentato il CD realizzato ai compagni, e su loro suggerimento, hanno apportato qualche variazione.

#### Conclusioni

Posso dire di aver ottenuto grandi risultati sul piano della pubblicità alla Chimica. Forse più importante per il docente è la consapevolezza che la strategia adottata ha permesso agli allievi di costruire un'impostazione mentale che li aiuta a individuare i problemi della chimica e non solo. La costruzione del sapere realizzata attraverso questo progetto e le discussioni attorno ad esso hanno costituito un buon percorso per la formazione di persone che sanno guardarsi intorno, che sanno utilizzare gli strumenti cognitivi e che sono capaci di confrontarsi con gli altri. Gli studenti hanno imparato a lavorare in equipe risolvendo tra loro i conflitti che questo a volte comporta: una buona preparazione alla vita reale.

Il corso di Chimica, che al liceo viene considerato pesante, attraverso questo progetto è diventato un'occasione di crescita del gruppo 'classe'. Attraverso esperienze di laboratorio, interessanti, simpatiche e sempre condotte in modo rigoroso, gli studenti si sono appassionati, hanno imparato a conoscere la Chimica ed hanno raggiunto un livello di conoscenze soddisfacente. Un'esperienza ben riuscita e ripetibile.

#### Bibliografia

- [1] Novak J. D., Gowin, D. B., *Imparando a imparare*, SEI: Torino, 1989
- [2] E.D.Gagnè, *Psicologia cognitiva e apprendimento scolastico*, SEI, Torino, 1989
- [3] R. M. Felder, Active, Inductive, Cooperative Learning: An Instructional Model for Chemistry? *Journal of Chemical Education*, 1996, **73** (9), 832-836
- [4] Novak J.D. Clarify with concept maps. *The science teacher*, **58** (7), 45-49, 1991.
- [5] Mintzes, J., Wandersee, J. Novak, *Teaching Science for Understanding*. San Diego; Academic Press, 1998.
- [6] G.Valitutti, A.Tifi, A.Gentile, *La chimica in moduli*, Zanichelli, 2001
- [7] R.C.Smooth, R.G.Smith, J.Price, *Chimica*
- [8] Luigi Catanelli, *La fabbrica dei fiammiferi igienici a Perugia*. Grafica Salvi, Perugia 1974