

UN PERCORSO DI CHIMICA PER LA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

Maria Gregori*

È possibile insegnare chimica alla scuola secondaria di primo grado appassionando i ragazzi a questa disciplina spesso accostata in modo troppo astratto e ripetitivo? L'autrice presenta un percorso svolto tra la fine della prima classe e l'inizio della seconda in cui si incomincia a studiare la materia dal livello macroscopico, ovvero dalla realtà fenomenologica incontrabile/osservabile sul campo e/o in laboratorio. Coniuga la dimensione storica e la dimensione sperimentale «raccontando» l'evoluzione nel tempo del sapere chimico ad opera di grandi scienziati e realizzando i primi esperimenti relativi alle leggi quantitative: i ragazzi acquisiscono il lessico e il linguaggio propri della scienza chimica per raccontare quanto essi stessi via via sperimentano.

* Docente di Scienze presso la Scuola Secondaria di Primo Grado "Andrea Mandelli" di Milano

È possibile impostare un percorso di chimica che non parta dalla struttura dell'atomo? Fino a qualche anno fa avrei risposto «assolutamente no», considerando le scoperte del Novecento come punto di partenza per qualsiasi trattazione della chimica. Avevo dimenticato che i modelli e le teorie microscopiche si fondano su tutta una serie di leggi e conoscenze (per esempio le leggi ponderali) che risalgono a epoche precedenti della storia della chimica, che ne hanno posto le basi, e che quindi non possono essere tralasciati o trattati come ovvi all'interno di una trattazione che parte dalle scoperte più recenti. Ho pensato quindi a un percorso che avesse una chiara impostazione sperimentale, che si focalizzasse sull'osservazione macroscopica delle sostanze e delle trasformazioni del mondo che ci circonda, per giungere solo dopo e in modo graduale all'aspetto particellare, senza entrare nel merito dei modelli atomici. Quasi tutti i manuali della scuola secondaria di primo e di secondo grado, al contrario, hanno un'impostazione centrata sulla struttura dell'atomo e dei legami chimici. Tante nozioni ben organizzate, a cui però spesso non corrisponde, soprattutto per lo studente della secondaria di primo grado, nessun significato, nessun collegamento con il mondo reale.



Le prime lezioni

Per questo nelle prime lezioni del percorso ho mostrato ai ragazzi come la chimica sia collegata a moltissimi aspetti della nostra vita quotidiana, in modo da togliere l'idea che già avevano della chimica come qualcosa di pericoloso e artificiale. Ho parlato loro delle trasformazioni chimiche che avvengono nel nostro corpo, per esempio nella digestione, ho parlato loro delle medicine e di tutte le sostanze profumate che percepiamo con l'olfatto e che grazie alla chimica possiamo riprodurre in laboratorio.

Il lavoro poi si è diversificato: in prima ci siamo focalizzati sui miscugli, e sui metodi di separazione dei miscugli. In seconda invece abbiamo cercato di capire l'importanza della chimica nella storia dell'uomo e ci siamo concentrati poi su alcuni tipi di reazioni chimiche.

Classi prime: miscugli e metodi di separazione dei miscugli

Il percorso è iniziato cercando di capire come mai non vediamo più il sale quando lo mettiamo nell'acqua. Dopo aver posto alcune domande che aiutassero i ragazzi nel ragionamento (per esempio: il sale è scomparso? No, perché l'acqua è salata) ho chiesto loro di provare a formulare ipotesi su che cosa fosse successo nel bicchiere. Dopo varie risposte (alcune si avvicinavano molto alla realtà) ho spiegato loro che il sale viene diviso dall'acqua in «particelle» talmente piccole da non essere più visibili; abbiamo riprodotto la situazione in classe usando alcuni ragazzi nella parte del granello di sale e altri nella parte dell'acqua. Questa lezione li ha molto colpiti, perché abbiamo parlato di un fenomeno che avevano avuto davanti agli occhi tante volte su cui però non avevano mai riflettuto. Siamo poi passati alla definizione di miscuglio, come insieme di sostanze, e abbiamo definito i miscugli omogenei ed eterogenei, solidi (abbiamo osservato il granito e la pietra pomice), liquidi e gassosi (per esempio l'aria).

In laboratorio ho dato loro una lista di miscugli da realizzare (acqua e olio, acqua e farina, acqua e zucchero, farina e sale...). Di ognuno dovevano indicare se si trattava di miscuglio omogeneo o eterogeneo.

La visita alle saline di Cervia

Il percorso è proseguito con una visita alle saline di Cervia, in cui i ragazzi hanno potuto osservare dal vivo come il sale venga separato dalle altre sostanze presenti nell'acqua di mare, sfruttando le diverse solubilità delle sostanze.

Tornati in classe abbiamo affrontato il concetto di solubilità e di soluzione satura.

Inoltre, abbiamo provato anche noi a ottenere il sale a partire da una soluzione satura di sale, facendo evaporare l'acqua. Ho chiesto ai ragazzi se la velocità di evaporazione del sale avesse qualche influenza su ciò che si ottiene dopo l'evaporazione. Siccome i pareri erano discordanti, abbiamo fatto evaporare il sale in due contenitori diversi, uno dei quali coperto da una pellicola con un piccolo foro, in modo che l'evaporazione fosse più lenta. In questo contenitore si sono formati cristalli molto più grandi che nell'altro.

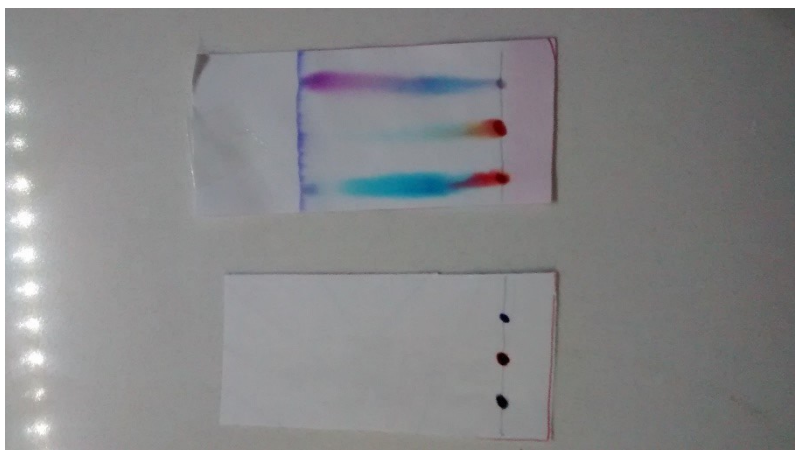
Abbiamo capito quindi che più è lungo il tempo di formazione, più i cristalli sono grandi. La stessa cosa avviene tra l'altro nelle rocce: rocce intrusive, come il granito che si forma all'interno della crosta terrestre in tempi molto lunghi, sono caratterizzate da cristalli grandi ben visibili a occhio nudo; rocce effusive, come il granito che si forma per il raffreddamento veloce della lava all'esterno della crosta terrestre, hanno cristalli molto piccoli non visibili a occhio nudo o sono del tutto assenti..

**Metodi di separazione dei miscugli**

A questo punto abbiamo visto alcuni metodi di separazione dei miscugli. Prima di tutto ho detto ai ragazzi che esistono tanti metodi, e che si sceglie uno o l'altro metodo a seconda delle sostanze che compongono il miscuglio. Per esempio, per separare la sabbia dall'acqua abbiamo usato la filtrazione, per separare la sabbia dalla limatura di ferro abbiamo sfruttato le proprietà magnetiche del ferro, per separare la

segatura dalla sabbia abbiamo messo il miscuglio in acqua, per separare le sostanze presenti nell'inchiostro dei pennarelli abbiamo usato la cromatografia.

Nel caso della separazione segatura/sabbia la comprensione dell'esperimento ha richiesto esperimenti aggiuntivi (trovare la massa di volumi uguali di acqua, segatura, sabbia, fino a capire che le sostanze hanno diversa densità). È stato un bell'esempio di come l'attività sperimentale può mettere lo studente davanti a «situazioni problematiche». Infatti gli esperimenti venivano progettati seguendo proposte degli studenti, ogni volta vagliate e guidate dall'insegnante. Questo nell'ottica di rendere lo studente un soggetto attivo capace di sperimentazione e immaginazione.



Classi seconde: la chimica dalla preistoria a oggi.

Abbiamo capito che la chimica accompagna l'uomo fin dalle epoche più antiche, perché è nata sotto lo stimolo di esigenze pratiche. Ho raccontato che l'uomo e la chimica si incontrano circa un milione di anni fa, quando l'uomo riesce per la prima volta a controllare il fuoco (la reazione di combustione), e ancora nel 4000 a.C. quando vengono scoperti i metalli (il rame prima degli altri) probabilmente a partire da rocce, come la malachite contenente carbonato di rame, che venendo a contatto con il carbone della legna del fuoco rilasciano rame fuso.

A questo punto abbiamo fatto un salto di quasi seimila anni, fino al 1700. Fino allora la chimica era considerata qualcosa di magico, ben lontana dal rigore della scienza moderna. Ho raccontato ai ragazzi come Antoine Lavoisier (1743 – 1794) e Joseph L. Proust (1754 – 1826) contribuirono a cambiare questa concezione della chimica, con le loro leggi, quella della conservazione della massa e quella delle proporzioni definite: mi è stato così possibile sviluppare una narrazione della scienza, concepita come impresa di uomini ben collocati nelle loro epoche. Abbiamo visto in dettaglio i loro esperimenti e abbiamo provato a ipotizzarne i risultati.

La conservazione della massa

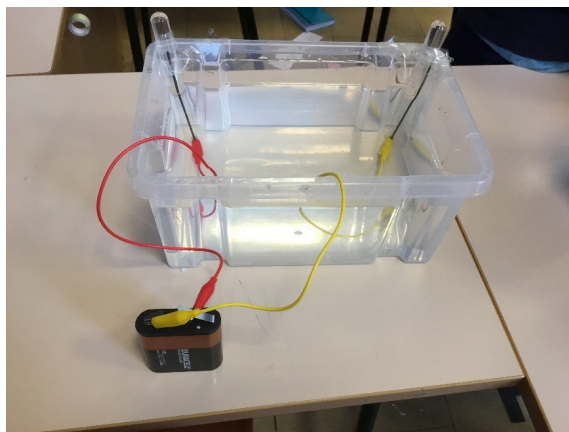
In laboratorio abbiamo cercato di verificare la legge di conservazione della massa facendo una reazione chimica (mischiamo aceto e bicarbonato) prima in un contenitore aperto, poi in un contenitore chiuso in cui potevamo tener conto dei gas sprigionati dalla reazione. Ci siamo accorti che solo in quest'ultimo caso la massa che trovavamo prima e dopo la reazione era la stessa.



Gli elementi chimici

Abbiamo fatto poi un'altra considerazione: se le sostanze hanno composizione costante (legge di Proust), allora possiamo capire da quali elementi (cioè quelle sostanze non ulteriormente scomponibili) sono composte. Abbiamo capito quindi perché proprio nel 1800 i chimici andarono alla ricerca degli elementi.

In laboratorio abbiamo scomposto l'acqua in idrogeno e ossigeno.



Ci siamo poi chiesti se gli elementi mantengono le loro proprietà nei composti (sostanze formate da più elementi). Per rispondere abbiamo fatto un esperimento: abbiamo formato un miscuglio di ferro e zolfo, e siamo riusciti a separare il ferro dallo zolfo con una calamita grazie alle proprietà magnetiche del ferro.

Abbiamo poi preso una roccia di pirite (formata da un composto di ferro e zolfo) e abbiamo osservato che non viene attratta dalla calamita. Perciò la risposta è che gli elementi non mantengono le loro proprietà nei composti.

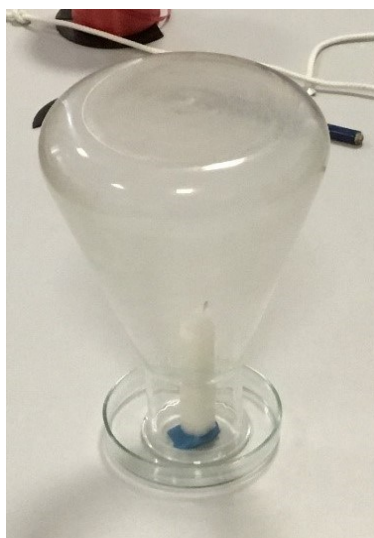


La tavola periodica degli elementi

Ho raccontato poi ai ragazzi di Dmitrij Ivanovič Mendeleev (1834-1907) e della sua tavola degli elementi. Egli si accorse che alcuni elementi chimici avevano proprietà comuni, ma non in modo casuale. Ebbe l'idea di ordinare gli elementi su righe orizzontali in ordine di peso, dal più leggero al più pesante, e non in ordine di numero di protoni crescenti, come usualmente viene presentata la tavola periodica, per il semplice fatto che l'esistenza del protone venne scoperta da Ernest Rutherford solo nel 1919. Facendo questo scoprì la legge della periodicità, e formò una tavola in cui le colonne (i gruppi) sono formate da elementi dalle proprietà simili. Quello che sembrava un insieme disordinato, senza senso, si rivelò essere un insieme incredibilmente ordinato e rigoroso.

Le reazioni chimiche.

Abbiamo preso in considerazione le reazioni dei metalli e dei non metalli con l'ossigeno, che formano rispettivamente ossidi e anidridi. In entrambi i casi siamo andati in laboratorio e abbiamo cercato di comprendere la differenza tra reagenti e prodotti di reazione con esperimenti mirati (limatura di ferro che si ossida e combustione di una candela).



Acidi e basi

Infine, abbiamo considerato gli acidi e le basi.

Ho introdotto l'argomento facendo un esperimento, in cui abbiamo misurato con un indicatore l'acidità dell'acqua frizzante e l'acqua del rubinetto. Con grande sorpresa dei ragazzi l'acqua frizzante è risultata debolmente acida. Da questo esperimento abbiamo capito che gli acidi si formano per reazione tra un'anidride (nel nostro caso l'anidride carbonica) e l'acqua. Abbiamo poi parlato dei diversi tipi di indicatori in commercio, e ci siamo costruiti un indicatore con le foglie di cavolo rosso, con cui abbiamo valutato l'acidità di varie sostanze (acido muriatico, succo di limone, aceto, bicarbonato di sodio, sapone, ammoniaca).

Per ogni esperimento è stata chiesta a ciascun ragazzo una relazione in cui fosse riportato il materiale utilizzato, il procedimento svolto, le osservazioni e le conclusioni a cui eravamo giunti.

Il percorso

Il percorso che ho descritto ha appassionato i ragazzi, sia nella parte di attività in laboratorio, sia nella parte di narrazione, e anche i loro genitori che hanno potuto apprezzarlo all'open day della scuola. Alcuni ragazzi hanno addirittura deciso di fondare un club di chimica, che regolarmente da due anni si ritrova una volta al mese a scuola al pomeriggio con me, per andare più a fondo di questa materia che hanno scoperto essere così interessante.

Per tutti questo percorso ha rappresentato un primo incontro con la chimica, scienza accessibile a tutti e interessante perché capace di spiegare fenomeni reali della vita quotidiana. Chi di loro in futuro si troverà a dover studiare formule e nomenclatura lo farà senza il preconcetto della chimica come scienza noiosa e inutile per l'uomo.

Maria Gregori

(Docente di Scienze presso la Scuola Secondaria di Primo Grado "Andrea Mandelli" di Milano).

L'attività descritta è stata svolta nelle classi prime e seconde nell'anno scolastico 2018/2019 ed è stata discussa e condivisa nel Gruppo di Ricerca di Scienze promosso dall'Associazione "Il rischio Educativo" coordinato da Maria Elisa Bergamaschini e Maria Cristina Speciani.

