

CHIMICARE GIOCANDO

Riccardo Rosini

Abstract

L'apprendimento dei processi e delle strutture chimiche richiede una rigorosa comprensione del metodo scientifico aggiunta alla capacità di modellizzare la realtà utilizzando materiale e aspetti tratti dalla vita di tutti i giorni. Concetti quali gli stati di aggregazione della materia, i legami chimici, il periodo, gli atomi e le strutture cristalline possono essere meglio compresi, intuiti e "digeriti" facendo uso di esche educative quali il teatro, il racconto, il gioco, l'arte, il bricolage, la musica, il movimento e la gestualità del corpo. Il presente articolo mostra una rassegna di laboratori didattici eseguiti in differenti contesti volti a divulgare la chimica e più in generale le scienze utilizzando strumenti in grado di coinvolgere in tutti gli aspetti del quotidiano e della vita i discenti/educandi.

Introduzione

*‘Un poeta una volta disse, “L’intero universo è in un bicchiere di vino.” Non sapremo probabilmente mai in che senso intendeva questo, perché i poeti non scrivono per essere capiti. Ma è vero che se osserviamo un bicchiere di vino abbastanza da vicino, vediamo l’intero universo...
...Se le nostre piccole menti, per qualche convenienza, dividono questo bicchiere di vino, questo universo, in parti- fisica, biologia, geologia, astronomia, psicologia e così via- ricordiamo che la natura non lo sa! Così rimettiamo tutto insieme, non dimenticando a cosa esso è destinato. Lasciamo che ci dia ancora un ultimo piacere: beviamolo e dimentichiamolo!’*

Richard Feynman

Da un'analisi delle passioni, degli hobbies, dei tempi di apprendimento e della psicologia evolutiva dei bambini, degli adolescenti e dei preadolescenti, dettata dalla mia semplice esperienza nel campo del volontariato scout, dell'animazione in centri estivi, festival della scienza, strutture museali e delle continue ripetizioni di materie scientifiche che mi accingo ancora a prestare, è emersa una visione del mondo giovanile curioso e disposto ad imparare nuove cose, pronto a mettersi in gioco nell'apprendimento di materie troppo spesso considerate 'ostiche' dalla cultura dominante, se inserito in un ambiente avventuroso, stimolante, e guidato da figure professionali in grado di porsi come *mentori* oltre che insegnanti nelle discipline oggetto del presente lavoro. Da questa spicciola analisi della realtà, da proiettare ovviamente, con opportune specifiche nelle variegata realtà locali italiane e nelle diversità di apprendimento e di risorse creative dei ragazzi, ho raccolto la sfida di sperimentare un nuovo modo di divulgazione scientifica servendomi di 'esche' che la maggior parte dei metodi educativi utilizzano ormai da tempo e che sembrano essere molto vicine alle realtà che vivono ogni giorno gli educandi. Prima di soffermarsi sull'utilità e le intenzionalità educative di

queste nuove modalità di *'fare scienza'* è necessario delineare la figura dell' **educatore scientifico**. Egli si deve porre, non solo come un divulgatore o insegnante di materie quali fisica, matematica, chimica..., ma deve incarnare la figura del **mentore** cercando di inserire le possibili sfide che raccoglie la scienza in un unicum educativo che **consenta di formare il carattere stesso dei ragazzi** sfruttando la visione del mondo scientifico come **mezzo per trasmettere esperienze di vita significative**. Tale figura, necessaria anche per le semplici realizzazioni che ho sperimentato, credo debba essere al più presto estesa nell'ambito della figura dell'insegnante di materie scientifiche quali la chimica o la fisica a tutti gli ordini e gradi(anche in ambito universitario-la semplice figura del tutor negli atenei italiani, ammesso che abbia questo scopo, non sembra sufficiente).

Le tematiche che vanno affrontate in una tale visione della scienza e in particolare della chimica risultano essere le seguenti:

- Fenomeni fisico-chimici e loro modellizzazione matematica;
- Problemi ben posti;
- Scouting:osservare-giudicare-agire(ANALISI/SINTESI);
- Dibattito etico, morale e religioso intorno ad argomenti di interesse chimico-fisico e scientifico;
- Scienza- ricerca- sviluppo-industria.

Ritengo infatti che il modo migliore di *'fare scienza'* sia quello di affrontare e preparare i ragazzi ad una visione globale di essa, in tutti i suoi aspetti, compresi quelli ancora aperti e dei quali è necessaria una urgente sintesi superando, ad esempio, quel conflitto fra Guelfi e Ghibellini che ancora penetra e travolge il nostro Paese.

Le modalità con cui ho provato ad articolare questo progetto prevedono l'utilizzo delle seguenti **esche didattico-educative**:

- 1) **Abilità manuali**
- 2) **Musica**
- 3) **Poesia**
- 4) **Teatro**
- 5) **Gioco**
- 6) **Veglia-riflessione**

Queste modalità sembrano, da quanto appreso in questi anni, essere quelle che più fanno presa in gruppi di bambini, preadolescenti ed adolescenti sviluppando capacità di lavorare in team, risolvere problemi, di analisi e sintesi, di educare alla creatività, curiosità e alla passione delle tematiche su esposte. Appare inoltre evidente come la necessità di trovare modalità nuove e coerenti con l'evoluzione cerebrale umana sia sempre più imminente a causa della necessità di dover inserire anche le generazioni di quarantenni e cinquantenni, comunitarie ed extra-comunitarie (penso a lavori manuali che stanno via via scomparendo e che fisiologicamente produrranno perdite nel mondo del lavoro) in questa **società della conoscenza**.

Laboratori

Presenterò una breve modalità comunicativa di uno dei concetti più volte tornato nei laboratori da me tenuti. Tale concetto è rivolto a gruppi di bambini di classe elementare e gruppi di

preadolescenti delle scuole medie. In ogni caso specificherò contesto, target di riferimento e ruolo da me svolto.

Atomo

Chi sono: MR Leev, aiutante di Mendeleev; vestito in giacca e un cappello di fine '900

A chi mi rivolgo: bambini-preadolescenti, ma l'età del pubblico può variare per questioni di business della struttura museale.

COSA SUCCEDDE?

Leev: "Come si fa a capire che cos'è un atomo?! Osserviamo questa meravigliosa figura":



Fig 1 *Miniere di Salgemma*

Leev: "Che cosa rappresenta?"

Discenti: "sono delle montagne di sale!"

Leev: "Bene, e cosa è formato il sale?"

Non tutti sanno rispondere, qualcuno continua a guardarmi incredulo; stupefatto è anche qualche genitore presente al laboratorio

Leev: "Allora, ragazzuoli...Proviamo a sentirlo e a vederlo meglio!"

Leev dà ai ragazzi delle bacinelle di vetro contenenti del sale, accanto alle quali sono presenti delle lenti d'ingrandimento.

I ragazzi iniziano a prendere in mano il sale, a guardarlo con le lenti d'ingrandimento, tanta è la loro curiosità. Qualcuno esclama:

"Granellini!! Sono formati da granelli.

Leev: "E i granellini?"

Discenti: "Da puntini ancora più piccoli!"

Leev: "Ma sono puntini dello stesso tipo, o di differente tipo?"

Discenti: "Stesso tipo!"

Leev: "E la sabbia, invece?"

Accanto alla bacinella con del sale c'è anche della meravigliosa sabbia di mare. I ragazzi, osservando rispondono:

"Di tipo diverso, nella sabbia sono diversi!"

Leev: "Questo fa allora pensare che esistono sostanze di tipo diverso ed ogni sostanza può essere formata da puntini via, via più piccoli...E come si chiamano i puntini più piccoli che mantengono le proprietà della sostanza?"

Qualcuno esclama: "Atomi?!"

Leev: "Esatto, era proprio la parola che cercavamo!! Un atomo però, e in questo dovete credermi non si riesce ad osservare così facilmente come i granelli di sabbia. Gli scienziati, per capire come sono disposti nelle sostanze e capire se la loro idea di come sono fatti dentro sia o meno corretta hanno

deciso di utilizzare delle torce molto particolari. Fanno quello che chiamano un esperimento di spettroscopia!!Provate a ripetere questa buffa parola:
spettroscopia!!

Discenti:Spettroscopia!!

Leev:"Fate anche il verso! "E Leev mette le mani avanti imitando uno spettro! E tutti insieme, facendo il verso esclamano:

Leev+discenti:"spettroscopia!!!"

Leev:"Ecco allora come funziona un esperimento di spettroscopia! Abbiamo bisogno di una torcia"Leev tira fuori un supertorcione; "un strumento" Leev chiama dal pubblico un volontario pronto a imitare un campione mettendo in alto le braccia con muscoli in mostra. "C'è poi lo strumento con tanto di strumentista". Un altro volontario scelto da Leev si posiziona dopo torcia e campione facendo finta di suonare uno strumento. "Infine, un PC-rivelatore in grado di cambiare ciò che esce dallo strumento, ammesso che esca, in numeri!! "Un ultimo volontario ascolta all'orecchio quello che dice il PC-Rivelatore e ci fa dei fantasiosi disegni!!Infine Leev, che tiene la torcia afferma:"ora proviamo sincronizzarci tutti quanti!"Si accende la torcia, il campione mostra i suoi muscoli, lo strumentista suona la chitarra, il PC-Rivelatore tocca le spalle dello strumentista e inizia a contare ad alta voce; l'ultimo volontario disegna figure fantasiose su una lavagna di carta, gentile concessione della struttura museale.

Leev:"Ok, ragazzi...! Siete state bravissimi, ora potete anche tornare a posto". Parte un applauso scrosciante. E Leev continua sornione affermando e chiedendo ai partecipanti di imitarlo:

Leev:"Un applauso, svariati, Spagnola, spagnoletta, mezzo, uno e mezzo, allusivo, allusivo indicando il campione, allusivo imitando lo strumento, matrimoniale!!"

Leev a questo punto, sfruttando l'entusiasmo dei ragazzi mostra una rappresentazione di atomo in 3D, afferma che ha impiegato un intero pomeriggio per costruirla. Si tratta del modello atomico di Rutherford, con solo due orbite in legno costituite da stecche di legno opportunamente piegate e legate da spago; su ogni orbita ci sono almeno due palline di polistirolo a rappresentare gli elettroni. Mentre sorregge la struttura con la sinistra, con la destra stà tenendo una grossa palla di polistirolo, perfettamente entrante nella struttura che rappresenta le due orbite.

Leev:"Ecco ragazzi: questo è un atomo, o meglio una rappresentazione che abbiamo avuto di questo, in parte confermata usando esperimenti simili a quello che poco fa abbiamo inscenato! L'atomo è formato da orbite, sulle quali si trovano palline dette elettroni, e al centro vi è un nucleo." Leev prende il nucleo e inizia a tirarlo a un ragazzo, come fosse una palla(di fatto è una palla, in questo modello) accertandosi che sia pronto ad afferrarlo...Gioca a palla col nucleo con più di un presente, anche qualche adulto e poi lo dà in mano al più piccolo della sala, un bambino di circa cinque anni, il più piccolo. Leev, avvicinatosi e inginocchiatosi dice al bambino di aprire la palla. Lo stupore e lo sguardo di quel bambino, al momento dell'apertura del nucleo con conseguente visione di altre palline colorate al suo interno rimarranno per sempre impressi nella mente di Leev.

Leev allora spiega che le palline rosse si chiamano protoni, mentre quelle blue neutroni. A questo punto paragona le palline protoni, neutroni ed elettroni avvicinandole e mostrandole al pubblico. Ognuna di esse porta una proprietà invisibile che si chiama carica e che viene simboleggiata dai simboli + e simboli -. Inscena una piccola recita facendo mimare con le dita il simbolo + quando dice protone, il simbolo - alla parole elettrone, una mimica di noia e poca importanza per il neutrone.

Infine per capire meglio il concetto di carica, MR Leev costruisce un piccolo oscilloscopio a foglie usando scotch di carta, rotoli di scottex, uno stuzzicadenti e della carta argentata. Prende una bic e una matita, le strofina su un panno di lana e mostra le proprietà elettrostatiche della materia, spiegando che le foglie di carta argentata si allontanano tra loro perché hanno la stessa carica; la bic con la carta si avvicinano perché hanno carica opposta.

Leev: "Queste cariche non sono altro che le proprietà invisibili che posseggono elettroni e protoni". Nel dirlo mostra di nuovo le palline rappresentanti elettroni e protoni con conseguente mimo dei segni + e - .

"Ora, per farvi capire come gli scienziati si siano inventati nel corso della storia differenti rappresentazioni di un atomo vi mostrerò delle immagini ". Leev mostra due slide con differenti modelli atomici culminanti nel modello atomico di Bohr. Infine miscelando diverse rappresentazioni di atomo cerca di riprodurre un piccolo modello di atomo con cordini, insegnando diversi nodi, come mostrato nelle figure seguenti.



Fig 2 Atomo di Thomson

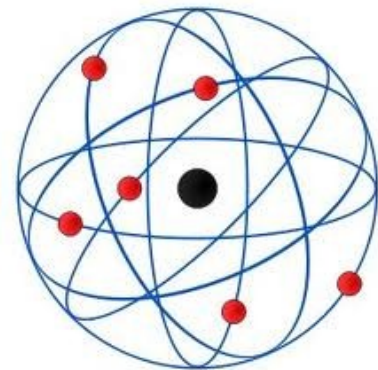


Fig 3 Modello atomico di Rutherford

Modelli Atomici

I 100 NODI DEL MARINAIO

NODO SAVOIA

Il nodo savoia (o nodo a otto, nodo d'arresto, nodo d'amore, o semplicemente savoia) appartiene alla categoria dei nodi d'arresto(nodo di giunzione).

Fig 4 Modello atomico di Bohr: Nodo Savoia e cento nodi del marinaio



Fig 5 Pittura dei modello atomico di Bohr. Atomo dell'elemento di Silicio. Il nodo testa di turco, in rosso rappresenta il nucleo, mentre il metodo dei cento nodi del marinaio è stato utilizzato per

costruire i nodi semplici rappresentanti gli elettroni. Ogni guscio elettronico è rappresentato da una cordicina circolare chiusa col nodo savoia

Egli spiega: "Con i cento nodi del marinaio rappresentiamo gli elettroni, col nodo savoia chiudiamo il cordino per formare un'orbita e attraverso il nodo testa di turco rappresentiamo il nucleo". I ragazzi imparano ad eseguire questi due nodi." In particolare continua Leev- il nodo savoia è il simbolo della famiglia dei Savoia, nota alla storia nel processo di unificazione della nostra nazione. Come si chiama la nostra nazione?"

Discenti: "Italia"

Leev: "E cosa ricorrono quest'anno? I 150 anni di..?"

Discenti: "dell'unità d'Italia!"

Leev: "Bravi, bravi ragazzuoli, vedo che conoscete la storia!!! "

Infine Leev si congeda insegnando un BAN (Ballo Animato) a tema scientifico. I ragazzi ripetono le parole imitando dei gesti che fa l'animatore.

Ritmo(2V)

Nella Tavola m'incontrè(2V)

Un element particulè(2V)

Elettrone a Zi Elettrone a Za(2V)

A gavazizizi, agavazazaza(2V)

Successivamente al posto della parola elettrone si sostituiscono le parole di **protone, neutrone, spettroscopia, nucleo.**

Tutti concetti chimici appresi giocando!

Conclusioni

Le diverse modalità apprendimento e di divulgazione scientifica introdotte nel presentare il concetto di atomo mostrano come laboratori hands on siano la chiave per insegnare ed educare alla chimica e più in generale alle scienze. Le metodologie proposte mostrano come sia sempre più necessario insistere sul learning by doing e il learning by playing come metodologie didattiche di apprendimento al fine di educare alla creatività, al rigore del metodo scientifico e alla consapevolezza dei propri limiti intellettuali (indispensabile se tra gli obiettivi del divulgare ci si propone di formare gli scienziati del domani). La possibilità di presentare concetti utilizzando modalità comunicative che investono l'essere umano a 360 gradi (canto, danza, teatro etc) dovrebbe essere l'obiettivo cui tendere, anche proponendo dei campus scientifici di Fisica, Chimica, Matematica per bambini, preadolescenti e adolescenti volti sia alla comprensione delle tematiche scientifiche nella loro globalità sociale e umana, sia alla formazione del carattere degli stessi. Al fine di formare i futuri uomini-scienziati della società della conoscenza. Concludo citando Gibran Kahlil Gibran:

L'insegnante che cammina nell'ombra del tempio, in mezzo ai suoi discepoli, non offre la sua sapienza, ma la sua fede e la sua amabilità. Se è veramente saggio non vi fa entrare nelle stanze del suo sapere, ma vi guida sulla soglia della vostra mente.

Gibran, il Profeta