

# VERSO UN APPRENDIMENTO AUTENTICO DELLA CHIMICA DI BASE: TRASPOSIZIONE DIDATTICA DEI RISULTATI DELLA MODERNA RICERCA SCIENTIFICA.

**Roberta Maniaci<sup>1,3</sup>, Anna Caronia<sup>2</sup>, Delia Chillura Martino<sup>3</sup>, Michele A. Floriano<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Liceo Artistico Damiani Almeyda, via Vivaldi 58, Palermo email [roberta.maniaci@unipa.it](mailto:roberta.maniaci@unipa.it)

<sup>2</sup>Ist. Superiore di Istruzione Ettore Majorana, via G. Astorino 56 Palermo, email [anna.caronia@tin.it](mailto:anna.caronia@tin.it)

<sup>3</sup>Dipt. Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo, Viale delle Scienze, ed. 17 email [delia.chilluramartino@unipa.it](mailto:delia.chilluramartino@unipa.it); [michele.floriano@unipa.it](mailto:michele.floriano@unipa.it)

## Riassunto

In questo lavoro viene presentata una proposta riguardante l'uso dei risultati della moderna ricerca in campo chimico per introdurre i concetti fondanti della disciplina nella pratica didattica della Chimica di base nella Scuola Secondaria di Secondo Grado. Con questo approccio, i concetti di base dovrebbero risultare meno astratti e il mondo della ricerca più accessibile.

## Introduzione

*“Dal punto di vista del bambino, il grande spreco nella scuola deriva dalla sua incapacità di utilizzare l'esperienza ottenuta fuori, mentre d'altra parte non è in grado di applicare nella vita quotidiana, ciò che sta imparando a scuola. Questo è l'isolamento della scuola, il suo isolamento dalla vita”<sup>1</sup>*

Sebbene queste parole siano del secolo scorso, nella scuola di oggi ancora molti studenti non capiscono ciò che imparano; per molti di loro non c'è collegamento tra quello che apprendono (spesso in modo mnemonico) e la realtà che vivono e gli insegnanti si ritrovano con studenti inquisitori che non percepiscono l'utilità di ciò che stanno studiando. Il processo di apprendimento deve essere un processo di interazione con il mondo esterno, in cui i contenuti e le conoscenze vengano costantemente rianalizzati e reinterpretati in funzione delle loro relazioni con il mondo reale; quando ciò avviene, l'apprendimento diventa autentico.

L'apprendimento autentico, o significativo, può essere definito come un approccio pedagogico che permette agli studenti di esplorare, discutere e costruire concetti e relazioni in contesti autentici, tratti dal mondo reale.<sup>2-4</sup> In questo modo gli studenti possono confrontarsi con problematiche che i professionisti affrontano ogni giorno e questo rende i concetti da loro appresi meno “astratti” e più utili. L'apprendimento autentico ha successo se l'insegnante realizza un ambiente di apprendimento autentico, cioè un insieme di attività strutturate, appositamente

predisposte, in cui si organizza l'insegnamento, per far sì che il processo di apprendimento avvenga secondo le modalità desiderate; tali attività "autentiche" non devono prevedere problemi risolvibili in poco tempo o con soluzioni univoche, bensì devono dare la possibilità agli studenti di affrontare compiti complessi nel corso di un lungo periodo di tempo, investendo le loro risorse intellettuali per la risoluzione dei problemi proposti.

Le materie scientifiche sono spesso percepite dagli studenti come difficili e noiose. Durante l'ultima edizione della Scuola Permanente per l'Aggiornamento degli Insegnanti di Scienze Sperimentali (SPAIS, i cui principi e obiettivi didattici sono descritti dettagliatamente in un differente contributo al presente convegno)<sup>5</sup>, tenutasi a Messina dal 22 al 27 luglio sul tema "Neuroscienze", è stato somministrato un questionario i cui risultati hanno mostrato come il 60% dei docenti partecipanti sia concorde con questa affermazione. E' opportuno sottolineare che il campione di docenti a cui è stato somministrato il questionario, è probabilmente non pienamente rappresentativo, in quanto gli insegnanti che partecipano a SPAIS sono già particolarmente motivati. Inoltre il campione è eterogeneo dal punto di vista delle aree scientifiche di appartenenza. È nostra intenzione integrare i risultati qui presentati, con quelli che saranno ottenuti sottoponendo il questionario a gruppi di docenti più ampio.

Per ciò che riguarda strettamente la didattica della Chimica, gli insegnanti devono scontrarsi con ulteriori ostacoli, legati alla sua immagine pubblica che rendono ancora più problematico un apprendimento autentico della disciplina.

Dal punto di vista degli studenti, la materia viene percepita come dannosa, difficile e astratta, e probabilmente questo ostacola lo sviluppo della curiosità in merito a ciò che la Chimica può fare, impedendo che uno studente possa decidere di rischiare avvicinandosi allo studio della disciplina.

In realtà, l'industria chimica è presente in molte applicazioni pratiche, oggi non solo derivanti dall'industria petrolchimica, e non è solo fonte di inquinamento e di pericoli, ma anche quando il suo contributo non è immediatamente evidente, migliora il nostro tenore di vita, oltre ad essere fonte di lavoro per molte persone; l'economia mondiale dipende molto da essa, sia in modo diretto che indiretto, in quanto i suoi prodotti aprono di continuo nuovi campi di applicazione ed indirizzano il progresso e l'innovazione in altre industrie. Ovviamente la Chimica presenta anche dei rischi, perché molte sostanze sono tossiche o pericolose e solo una adeguata conoscenza consente di valutare i rischi e trovare il modo migliore per affrontarli e limitarli senza rinunciare ai vantaggi.

Per esaltare l'impatto della Chimica nella società e ovviare alla generalizzata diffidenza, molti insegnanti fanno uso, nella loro pratica didattica, di esempi tratti dalla vita quotidiana o in cui

sono coinvolti processi industriali; infatti, tutti i docenti che hanno risposto al questionario, dichiarano di utilizzare normalmente esempi tratti dalla vita quotidiana nella loro pratica didattica, mentre il 90% dichiara di fare anche uso di esempi in cui sono coinvolti prodotti industriali.

Nel presente lavoro, vorremmo avanzare la proposta che, insieme all'uso di esempi tratti dalla vita quotidiana e ai fini di un apprendimento autentico, potrebbe risultare vantaggioso utilizzare nella pratica didattica, anche esempi tratti dalla moderna ricerca scientifica, purché non ci si limiti al semplice aspetto divulgativo ma se ne traggano anche vantaggi per un più efficace processo di apprendimento. Una frazione significativa delle risposte al questionario (85%), indica che nella pratica didattica i docenti utilizzino anche questo tipo di esempi, sebbene quelli da loro citati, indichino una tendenza a mantenersi sul piano divulgativo generale..

## **Il progetto**

In breve, la nostra proposta consiste nel selezionare un opportuno argomento specifico, tratto da un qualsiasi campo della ricerca scientifica attuale, purché interessante e coinvolgente con l'obiettivo di identificare i concetti di base della materia (normalmente presenti nella programmazione disciplinare) utili per comprendere gli aspetti principali dell'argomento scelto. Questo approccio, oltre a mantenere l'aspetto divulgativo indispensabile per indurre la curiosità negli studenti, può produrre almeno due ulteriori importanti risultati: 1) utilizzare i concetti di base per comprendere l'innovazione contribuisce a renderli meno astratti, dimostrando la necessità di acquisirli correttamente; 2) evidenziare le recenti scoperte dimostra che non tutto è scritto nei libri (quindi c'è ancora tanto da scoprire) e che vale la pena investire risorse economiche e intellettuali da parte della società, ottenendo come risultato una maggiore sensibilizzazione nei confronti della ricerca scientifica come protagonista del progresso. Il mondo dei ricercatori attualmente isolato e lontano, diventa più vicino e accessibile.

Questo approccio, su cui si fonda la già citata scuola estiva SPAIS è correntemente in fase di sperimentazione in un progetto di Dottorato di Ricerca in Storia e Didattica delle Matematiche, della Fisica e della Chimica presso l'Università di Palermo e all'interno di un progetto approvato nell'ambito del Programma di Ricerca di Rilevante Interesse Nazionale (PRIN), operativo nel triennio 2012-2015, dal titolo "Tecnologie Supramolecolari integrate per il trattamento dell'informazione chimica: dispositivi e materiali molecolari avanzati. (InfoChem).<sup>6</sup> Il programma scientifico del progetto consiste nella sintesi e caratterizzazione di macchine molecolari e dispositivi per la registrazione e il trasferimento di informazione chimica, che ben si adatta ai nostri scopi. Da un lato il mondo delle nanotecnologie è attraente e adatto a indurre curiosità negli studenti, dall'altro per comprenderne le caratteristiche fondamentali, è necessario una adeguata conoscenza di alcuni

dei più importanti concetti fondanti della chimica, quali la natura particellare della materia, la struttura atomica e molecolare e le interazioni intra e intermolecolari anche, eventualmente, con elementi di chimica supramolecolare. La chimica supramolecolare nasce ufficialmente con la definizione di Jean-Marie Lehn del 1978 “Chimica degli aggregati molecolari di più alta complessità risultanti dall'associazione di due o più specie chimiche legate assieme da forze intermolecolari”,<sup>7</sup> e oggi risulta uno dei campi di ricerca chimica più innovativi. Il progetto ha come obiettivo la costruzione di congegni e materiali molecolari innovativi, tramite l'integrazione strutturale di varie unità, ciascuna progettata per svolgere una funzione complessa; è realizzato da 9 unità di ricerca dislocate sull'intero territorio nazionale, ciascuna con un preciso ruolo ma con una costante attività di integrazione e collaborazione. Il ruolo dell'Unità di Ricerca dell'Università di Palermo, è quello di progettare ed implementare strumenti utili per la divulgazione, la comprensione e l'apprendimento dei risultati ottenuti dalle altre unità, attraverso tre principali obiettivi: 1) far comprendere all'opinione pubblica il ruolo fondamentale della Chimica, sfatando vecchi stereotipi; 2) informare i cittadini e i giovani in particolare, sulle potenzialità della nanotecnologia per migliorare la qualità della vita; 3) sfruttare i risultati del progetto per stimolare la curiosità di studenti e docenti verso la ricerca scientifica e le nanotecnologie, utilizzando, quando utile, la metodologia CLIL (Content and Language Integrated Learning)<sup>8</sup> per creare un ambiente di insegnamento/apprendimento incentrato sullo studente.

A conclusione della scuola SPAIS, il 93% dei corsisti ha dichiarato di ritenere vantaggioso l'utilizzo di esempi tratti dalla moderna ricerca scientifica per introdurre i concetti di base della disciplina.

Per quanto riguarda la fase attuativa del progetto, allo stato attuale, sono stati identificati alcuni concetti di base, che si intende integrare in uno o più percorsi didattici ispirati alla tematica scientifica sopradescritta. Una volta elaborati prototipi di tali percorsi didattici, si intende sperimentarli in alcune classi selezionate di Istituti di Scuola Secondaria Superiore.

## **Riferimenti Bibliografici**

1. John Dewey, (1916), *Democrazia e educazione*, trad. it. di E. E. Agnoletti e P. Paduano, La Nuova Italia, Milano, 2000.
2. Dorothy Gabel, National Science Teachers Association, *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, Macmillan, 1994
3. American Association for the Advancement of Science, *Benchmarks for Science Literacy*, Oxford University Press 1994.

4. Andrea Schumacher, Christiane S. Reiners, Designing Authentic Learning Environments in Chemistry Lessons: Paving the Way in Pre-Service Teacher Education, *Science & Education* , 22 (9) , pp 2173-2191, 2013
5. <http://www.unipa.it/flor/spais.htm>
6. [www.infochem.org](http://www.infochem.org)
7. citato in Jean-Marie Lehn (2007). From supramolecular chemistry towards constitutional dynamic chemistry and adaptive chemistry. *Chem. Soc. Rev.* 36 (2): 151-160.
8. Teresa Ting. CLIL appeals to how the brain likes its information: examples from CLIL--(neuro)science. *The International CLIL Research Journal*.