



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

# Motivazione degli studenti all'apprendimento della chimica in Italia



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

## Motivazione degli studenti all'Apprendimento della Chimica in Italia

**Laura Ricco, Maria Maddalena Carnasciali**

Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università degli Studi di Genova  
Genova (Italia)

[marilena@chimica.unige.it](mailto:marilena@chimica.unige.it)

### Riassunto

*In Italia, in ambito scientifico, la chimica è identificata come un caso di studio esemplare, in quanto è riconosciuta come una delle discipline più difficili. Al fine di migliorare la didattica della chimica, un obiettivo fondamentale, è quello di motivare gli studenti, di aumentare il loro interesse per le materie scientifiche, rendendo così il loro processo di apprendimento più efficace. A tal fine, il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca ha adottato una serie di azioni, con particolare attenzione all'utilizzo delle tecnologie dell'informazione come strumento educativo per le nuove generazioni, i cosiddetti 'nativi digitali'. Questa relazione è focalizzata principalmente sulla ricerca e la selezione di risorse ICT per la didattica della chimica e sull'analisi della loro efficacia per migliorare la motivazione degli studenti.*

### 1. Introduzione alla situazione nazionale

#### 1.1 Struttura del sistema scolastico

Per quanto riguarda l'istruzione, l'amministrazione generale a livello nazionale è affidata al Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR).

Il sistema di istruzione in Italia è organizzato secondo il principio di sussidiarietà e di autonomia delle scuole. Lo Stato ha competenza esclusiva sulle questioni generali dell'istruzione, sulle norme minime che devono essere garantite in tutto il paese e sui principi fondamentali che le regioni devono rispettare nell'ambito delle rispettive competenze. Le regioni condividono le loro competenze con lo Stato in materia di istruzione, mentre hanno competenza esclusiva in materia di formazione professionale. Le scuole sono autonome per quanto riguarda l'attività didattica, l'organizzazione, la ricerca e lo sviluppo.

Al momento, il sistema educativo è organizzato come di seguito:

L'educazione pre-primaria consiste nella scuola dell'infanzia (o scuola materna), dura 3 anni ed è rivolta ai bambini dai 3 ai 6 anni. La scuola dell'infanzia è parte del sistema di istruzione e formazione, ma non è obbligatoria. Le scuole materne possono essere situate negli stessi locali della scuola primaria o in locali separati e sono l'unico tipo di educazione pre-scolastica, sia a livello statale che privato.

Il primo ciclo di istruzione, della durata complessiva di 8 anni, è costituito dalla scuola primaria e dal primo ciclo della scuola secondaria. Scuola primaria e della scuola secondaria sono due livelli di istruzione diversi, ognuno con le proprie specificità, anche se fanno parte di un unico ciclo di istruzione.

La scuola primaria è obbligatoria e dura 5 anni (dai 6 agli 11): consiste in un primo anno di transizione dalla scuola materna e due successivi periodi di due anni. L'istruzione primaria è fornita sia da scuole statali che da scuole non statali, legalmente riconosciute.

L'istruzione secondaria si articola in due diversi livelli: il livello secondario inferiore (scuola secondaria di primo grado), che prevede una durata di 3 anni (da 11 a 14 anni di età), e il livello di istruzione secondaria superiore, chiamato 'secondo ciclo di istruzione'. Il secondo ciclo di istruzione si compone della scuola secondaria superiore (scuola secondaria di secondo grado), sotto la responsabilità dello Stato, e del sistema di formazione professionale, sotto la responsabilità delle Regioni.

La scuola secondaria di primo grado, "è finalizzata alla crescita delle capacità autonome di studio e al rafforzamento dell'interazione sociale degli alunni; è caratterizzata da approcci didattici che si



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

accordano con lo sviluppo della personalità degli studenti; sviluppa progressivamente le capacità di scelta e le competenze sulla base delle attitudini e delle inclinazioni e aiuta a orientarsi per la successiva scelta di istruzione e formazione "(D. Lgs. 59/2004.). Essa è suddivisa in un primo biennio e in un terzo anno dedicato all'orientamento e alla transizione verso il secondo ciclo di istruzione. Si attua nelle scuole pubbliche e private paritarie.

L'istruzione secondaria superiore di Stato è fornita dai licei, dagli istituti tecnici, dagli istituti professionali e gli istituti arti. La durata complessiva degli studi è di 5 anni (da 14 a 19 anni di età), sia nei licei che negli istituti tecnici, a eccezione del liceo specializzato in materie artistiche che offre un corso di studio di 4 anni più un ulteriore anno. Gli istituti professionali e gli istituti d'arte offrono corsi della durata di 3 o 5 anni.

L'educazione che si svolge nei licei si propone di preparare gli studenti per gli studi universitari e per altri percorsi post-secondari, mentre l'istruzione offerta dal liceo specializzato in materie artistiche si propone di insegnare l'arte. I licei classico e scientifico hanno una struttura unitaria e durata di cinque anni. Nel liceo classico, l'insegnamento è prevalentemente di tipo umanistico. Il liceo scientifico pone invece l'accento sulla formazione scientifica, in particolare nel corso degli ultimi tre anni.

Lo scopo principale dell'istruzione tecnica è quello di fornire agli alunni una specifica preparazione teorico-pratica per le attività qualificate (formazione professionale) e la preparazione per il lavoro e la produzione artistica (educazione artistica) in vari settori, con particolare attenzione alle esigenze del mercato del lavoro locale. Questo tipo di formazione è organizzata negli istituti tecnici, nelle scuole professionali e negli istituti d'arte.

Ci sono diversi tipi di istituti tecnici: agricoli, commerciali, turistici, industriali, esperti aziendali e corrispondenti in lingue estere, navali, attività aeronautiche e sociali. Ciascuno offre più indirizzi e specializzazioni. I corsi sono divisi in due cicli (uno di due anni e uno di tre anni). Tuttavia, non ci sono esami tra questi due cicli, i programmi sono uguali nel biennio e si differenziano nel triennio con riferimento alle specializzazioni.

Gli istituti professionali (scuole professionali) hanno la durata di tre anni e riguardano settori quali: agricoltura, industria e artigianato, servizi etc. Ogni settore offre una serie di indirizzi. Tali istituti possono anche organizzare corsi serali.

Gli istituti d'arte preparano gli alunni al lavoro e alla produzione artistica, secondo le esigenze delle industrie locali e la disponibilità dei materiali. Ci sono circa 40 indirizzi che tengono conto di molti settori: stampa e incisione, tessuti e decorazioni, gioielli, metalli, mobili, ceramica, pittura, vetro, scenografie, etc.

L'istruzione è obbligatoria per dieci anni (fino ai 16 anni). Gli ultimi due anni di scuola dell'obbligo (corrispondenti ai primi due anni di scuola secondaria superiore) possono essere seguiti in tutti i percorsi di istruzione superiore.

L'istruzione superiore è divisa principalmente in Istruzione Tecnica Superiore e Istruzione Superiore Terziaria.

L'Istruzione Tecnica Superiore (Istruzione e Formazione Tecnica Superiore – IFTS), sebbene appartenga al livello superiore dell'istruzione, porta all'acquisizione di qualifiche di livello post-secondario non terziario. I corsi sono tenuti presso gli Istituti Tecnici Superiori – ITS.

L'**Istruzione Superiore Terziaria** è offerta dal sistema universitario e dal sistema dell'Alta formazione artistica e musicale (Afam) ed è organizzato, secondo la struttura del Processo di Bologna, in un primo ciclo e in un secondo ciclo della durata, rispettivamente, di 3 e 2 anni.

## 1.2 Insegnamento delle scienze a scuola

L'educazione scientifica nella scuola primaria inizia come un'unica, generale, area tematica integrata che mira a favorire la curiosità dei bambini sul loro ambiente fornendo le conoscenze di base sul mondo e gli strumenti per una ulteriore indagine. Le scienze integrate promuovono una discussione e un approccio investigativo per l'ambiente e preparano i bambini a studi successivi più approfonditi. L'insegnamento è di solito organizzato in grandi temi, come ad esempio gli stati della materia, il mondo vegetale, il corpo umano ecc.

L'insegnamento delle scienze continua come programma integrato nella scuola secondaria di primo grado e si divide in singole materie nella scuola secondaria superiore, ma non completamente. Infatti,



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

dopo la recente riforma del sistema scolastico (introdotto dalla legge 53/2003 e successivi decreti), l'insegnamento delle scienze al liceo prevede due discipline, fisica e scienze naturali: l'insegnamento delle scienze naturali comprende biologia, chimica e scienze della terra, raggruppate in un programma integrato.

A titolo di esempio [1], la tabella 1 riporta il minimo orario obbligatorio annuale per le scienze naturali, a confronto con la fisica e la matematica, per i diversi tipi di liceo.

*Tabella 1.* Orario minimo obbligatorio annuale per le scienze naturali, a confronto con la fisica e la matematica, per i diversi tipi di liceo

(1) Sostituisce scienze naturali nelle classi di grado 3 e 4 nei seguenti settori: architettura e ambiente, arti figurative, design, scenografia.

Diversa e meno omogenea è la situazione presso gli istituti tecnici e le scuole professionali dove la chimica e le altre discipline scientifiche si insegnano separatamente: l'orario annuale e il nome specifico dei corsi sono funzione del tipo di scuola e della sua specializzazione.

## 2. Formazione del *Network* di esperti e insegnanti

Il *Network* nazionale creato per il progetto è composto da 10 insegnanti e 6 esperti. I 10 insegnanti sono stati scelti con particolare attenzione alla loro esperienza nel campo dell'insegnamento delle scienze e alla loro capacità di collaborare con i ricercatori universitari, sulla base di documentata partecipazione a progetti nazionali o ad altre attività. Tra i 10 insegnanti, 5 sono di scuola primaria, 4 sono di scuola secondaria superiore e solo 1 è di scuola secondaria inferiore. La partecipazione di numerosi insegnanti di scuola primaria è stata particolarmente curata poiché il primo approccio alla scienza si realizza a questo livello scolastico, dando così la "forma mentis" che l'alunno porterà con sé per tutta la sua carriera scolastica e anche dopo; la scuola dell'infanzia non prevede invece alcuna attività in riferimento alle scienze.

tipo di scuola	materia	1 grado	2 grado	3° grado	4° grado	5° grado
liceo artistico	matematica	99	99	66	66	66
	fisica			66	66	66
	scienze naturali	66	66	66	66	
	chimica dei materiali <sup>1</sup>			66	66	
liceo classico	matematica	99	99	66	66	66
	fisica			66	66	66
	scienze naturali	66	66	66	66	66
liceo scientifico	matematica	165	165	132	132	132
	fisica	66	66	66	66	66
	scienze naturali	66	66	99	99	99
liceo linguistico	matematica	99	99	66	66	66
	fisica			66	66	66
	scienze naturali	66	66	66	66	66

Il gruppo di esperti è molto vario in termini di competenze individuali: esperti in didattica della chimica e nella formazione degli insegnanti sono stati coinvolti insieme ai ricercatori di scienza della formazione; questi ultimi sono stati coinvolti anche al fine di ottenere un prezioso supporto riguardante gli strumenti di formazione ICT e le modalità più idonee di valutazione (della motivazione degli studenti, delle migliori risorse didattiche, ecc)



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

In particolare la rete è composta dai seguenti docenti ed esperti:

Insegnante 1. Bennucci Valter

Insegnante di scienze presso l'Istituto 'Andrea D'Oria' di Genova. Ha 12 anni di esperienza di insegnamento.

Andrea D'Oria è un liceo classico con circa 800 studenti iscritti, tra i 14 e i 19 anni.

Insegnante 2. Bignone Caterina

Insegnante di scuola primaria all'Istituto Comprensivo Prà di Genova. Ha 13 anni di esperienza di insegnamento.

L'Istituto Comprensivo Prà comprende 1 scuola dell'infanzia, 3 scuole primarie e due scuole secondarie inferiori, con circa 900 studenti iscritti, tra i 3 e i 13 anni.

Insegnante 3. Caviglia Giuseppina

Insegnante di scuola primaria all'Istituto Comprensivo Prà di Genova. Ha 35 anni di esperienza di insegnamento.

Insegnante 4. Lucifredi Enza

Insegnante di scienze presso l'Istituto 'Andrea D'Oria' di Genova. Ha 36 anni di esperienza di insegnamento.

Insegnante 5. Mallarino Barbara

Insegnante di scuola primaria all'Istituto Comprensivo Savona IV di Savona. Ha 12 anni di esperienza di insegnamento.

L'Istituto Comprensivo Savona IV comprende 4 scuole dell'infanzia, 3 scuole primarie e 2 scuole secondarie inferiori. Sono iscritti circa 1000 studenti tra i 3 e i 13 anni.

Insegnante 6. Pitto Anna

Insegnante di scienze presso l'Istituto 'Giacomo Cassini' di Genova. Ha 28 anni di esperienza di insegnamento.

Giacomo Cassini è un liceo scientifico con circa 1500 studenti iscritti tra i 14 e i 19 anni.

Insegnante 7. Rametta Marco

Insegnante di scienze presso l'Istituto 'Giacomo Cassini' di Genova. Ha 23 anni di esperienza di insegnamento.

Insegnante 8. Rebella Ilaria

Insegnante di scuola primaria all'Istituto Comprensivo Savona IV di Savona. Ha 14 anni di esperienza di insegnamento.

Insegnante 9. Zamboni Nadia

Insegnante di scuola secondaria inferiore presso l'Istituto Comprensivo Cogoleto di Cogoleto (Genova). Ha 20 anni di esperienza di insegnamento.

L'Istituto Comprensivo Cogoleto comprende 1 scuola dell'infanzia, 1 scuola primaria e 1 scuola secondaria inferiore. Gli studenti iscritti sono circa 700, tra i 3 e i 13 anni.

Insegnante 10. Zunino Rosalia

Insegnante di scuola primaria all'Istituto Comprensivo Voltri I di Genova. Ha 29 anni di esperienza di insegnamento.

L'Istituto Comprensivo Voltri I comprende 4 scuole dell'infanzia, 4 scuole primarie e 2 scuole secondarie inferiori. Gli studenti iscritti sono circa 1000, tra i 3 e i 13 anni.

Esperto 1. Elena Ghibaudi: ricercatore

La sua attività di ricerca, presso l'Università di Torino rientra nel campo della chimica bioinorganica.

E' anche interessata ai problemi connessi con la formazione scientifica e la didattica e ha collaborato (sia come docente che come organizzatore) a: SISS (Scuola Superiore per la formazione degli Insegnanti di Scuola Secondaria), Spais (corso di formazione per insegnanti di scienze della scuola secondaria) e "Scuola Segre" (scuola estiva di ricerca educativa e didattica della chimica, organizzata annualmente dalla Società Chimica Italiana)

Infine ha esperienza nella divulgazione delle scienze, in quanto collaboratrice di TuttoScienze, pagina scientifica del quotidiano italiano "La Stampa" e membro della redazione della rivista mensile "L'alambicco - Distillato di notizie su chimica e società", pubblicato dall'Università di Torino e si propone di promuovere la conoscenza della chimica presso i cittadini.



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Esperto 2. Antonella Lotti: ricercatore

Ricercatore presso il Dipartimento della Formazione (DISFOR) dell'Università di Genova.

Ha ottenuto il dottorato di ricerca in Educazione Medica (Italia 1992).

E' membro del Consiglio di Amministrazione della Società Italiana di Educazione Medica (dal 2005). Ha condotto un programma biennale di formazione per insegnanti sul tema dell'educazione nutrizionale, negli anni 1990-1992 (finanziato dalla Lega Italiana contro il cancro). Ha guidato e supervisionato un progetto dedicato all'introduzione dell'educazione scientifica in una rete di 5 scuole (dalla primaria alla secondaria superiore), finanziato dalla Compagnia di San Paolo (Torino) nel biennio 2011-2012.

E' coordinatore del Centro di Educazione Medica, Università degli Studi di Genova, sino dalla sua creazione, nel 2010.

E' esperto di metodologie didattiche attive e interattive, come l'apprendimento basato sui problemi e l'apprendimento basato su progetti.

Le sue attività di ricerca sono nel campo della formazione di insegnanti e tutor e dello sviluppo di istituzioni di educazione alla salute.

Esperto 3. Giorgio Matricardi: professore universitario

Professore presso il Dipartimento della Formazione (DISFOR) dell'Università di Genova.

Tra il 1977 e il 1990 il suo principale interesse di ricerca è stato l'ecologia delle comunità bentoniche della zona infra-litorale del Mar Mediterraneo.

Nel 1990, il background culturale costruito nel contesto della ricerca ecologico-marina gli ha permesso di focalizzare l'interesse per l'educazione scientifica. Sotto la richiesta urgente di collaborazioni, sia da parte del mondo dell'istruzione e sia da parte del settore pubblico non specializzato, ha collaborato con scuole e altre istituzioni allo sviluppo di progetti di ricerca, che coniugassero la conoscenza ecologica con il paradigma costruttivista dell'istruzione. Ha collaborato con programmi di ricerca nazionali e internazionali (UE, UNESCO) su tematiche educative, è membro di società scientifiche nazionali ed internazionali e partecipa al comitato di redazione della rivista internazionale "Culture della sostenibilità" (ISSN 1972-5817).

Esperto 4. Davide Parmigiani: ricercatore

Ricercatore presso il Dipartimento della Formazione (DISFOR) dell'Università di Genova.

I suoi principali campi di ricerca sono relativi a:

- L'uso delle TIC in classe per un ambiente di apprendimento efficace
- La progettazione e la valutazione di ambienti di apprendimento (metodi di insegnamento, strategie di valutazione, ecc)

Insegna materie obbligatorie quali "tecnologie didattiche" e "sviluppo del curriculum e valutazione dell'apprendimento, nell'ambito del corso per i futuri insegnanti della scuola primaria.

E 'stato anche docente di "SVILUPPO CURRICULUM" all'interno del master per i futuri insegnanti di scuola secondaria (SSIS).

Expert 5. Alberto Regis: insegnante e docente formatore

Insegnante di chimica presso l'ITIS Q. Sella di Biella (dal 1978 al 2008). Docente di Didattica della Chimica all'interno del master per i futuri insegnanti di scuola secondaria (SSIS) presso l'Università di Torino (dal 2000 al 2008). Docente formatore in scienze della formazione dal 1991. Autore e co-autore di 20 pubblicazioni sulla didattica delle discipline scientifiche. Co-autore dei seguenti libri: "Stechiometria, Calcoli e Concetti" (ed.Paravia, 1991), "Chimica delle Fermentazioni e Laboratorio" (ed. Paravia, 1995). Attuale vice-presidente della Divisione Didattica della Società Chimica Italiana (DD-SCI)

Esperto 6. Silvana Saiello: professore universitario e docente formatore

Dal 1985 a oggi: professore associato di chimica, presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università Federico II di Napoli.

Dal 2005 al 2008: responsabile del progetto: "La diffusione del modello CRUI per l'assicurazione della qualità dei corsi di studio" presso l'Università di Napoli Federico II.



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Dal 2000 al 2005: coordinatore della Scuola di Specializzazione per l'Insegnamento delle Scienze (Regione Campania, Italia).

Dal 2000 al 2005: responsabile del progetto: "Imparare Sperimentando" presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II.

Dal 1998 al 2002: coordinatore del Comitato per l'Educazione della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Napoli Federico II.

Dal 2005 al 2010: docente formatore nel progetto del MIUR "Insegnare Scienze Sperimentali".

### 3. Principali ostacoli alla motivazione degli studenti nello studio della chimica

#### 3.1 Politica nazionale

In Italia, purtroppo, la promozione delle discipline scientifiche non è una priorità nazionale, quindi non esiste una vera e propria strategia globale. Tuttavia, specifiche politiche e strategie locali sono state sviluppate per cercare di migliorare l'interesse degli studenti nei confronti della scienza.

In particolare, meritano di essere menzionati progetti come il "Piano Lauree Scientifiche" o "Insegnare Scienze Sperimentali", caratterizzati da sforzi congiunti tra scuole e partner appartenenti all'istruzione superiore o esterni al settore dell'istruzione, che sono stati proposti e finanziati dal Ministero dell'Istruzione (MIUR).

Diverse ragioni possono essere citate come forze trainanti per lo sviluppo dell'istruzione scientifica, ma le più significativi sono:

- il declino dell'interesse per gli studi scientifici e le professioni a essi correlate;
- la domanda di ricercatori e tecnici qualificati;
- i risultati insoddisfacenti di indagini nazionali e internazionali (ad esempio indagini INVALSI [2], PISA 2006 [3]);
- la cattiva immagine della scienza nell'opinione dei cittadini.

Queste ultime sono state evidenziate da indagini nazionali e internazionali, ricerche e documenti pubblicati da esperti nel campo della formazione, relazioni nazionali, discussioni con insegnanti ed ex studenti: un database completo dei citati documenti è stato prodotto e caricato sul portale del progetto "Chemistry Is All Around Us" [4], finanziato dalla Commissione Europea (marzo 2010-febbraio 2011).

La chimica è la meno apprezzata tra le discipline scientifiche, essendo considerata difficile e astratta dalla maggior parte degli studenti, ma anche degli adulti. Per questo motivo, la Società Chimica Italiana, la più importante associazione di chimici a livello nazionale, si è sempre concentrata nello sforzo di migliorare l'immagine della chimica e il suo insegnamento mediante la collaborazione con le scuole e le istituzioni governative.

#### 3.2 La motivazione degli studenti

Un obiettivo chiave per migliorare l'istruzione scientifica è quello di motivare gli studenti per aumentare il loro interesse nei confronti delle materie scientifiche, rendendo così più efficace il processo di apprendimento. Ciò è particolarmente difficile quando la disciplina considerata è la chimica. Infatti:

- la difficoltà nella comprensione del livello microscopico
- l'uso di libri di testo non adeguati
- la mancanza di attività sperimentali
- il numero insufficiente di ore di lezione
- le scarse competenze degli insegnanti
- rendono la chimica una disciplina spesso rifiutata dagli studenti.

Due sono i principali progetti nazionali attualmente designati a migliorare la cultura scientifica degli studenti, nonché le competenze degli insegnanti coinvolti.



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Il progetto nazionale "Insegnare Scienze Sperimentali" (ISS) [5], è indirizzato alla scuola primaria e ai primi due anni della scuola secondaria inferiore. Uno degli obiettivi del piano è quello di sostenere la formazione dei docenti, organizzati in comunità di pratiche e sostenuti da presidi locali; gli insegnanti, dopo una formazione adeguata, sono in grado di sviluppare e trasmettere ai colleghi sia esperienze che formazione formale e informale nel campo della scienza. L'obiettivo finale dell'iniziativa è quello di aumentare il livello di alfabetizzazione scientifica degli studenti italiani.

Il progetto nazionale "Piano Lauree Scientifiche" (PLS) [6] è iniziato nel 2005 come risposta al forte calo di immatricolazioni ai corsi di laurea scientifici (Chimica, Matematica, Fisica, Scienza dei Materiali), registrato nel nostro Paese. E' stato realizzato in tutta Italia e consiste in iniziative orientate a suscitare l'interesse degli studenti delle scuole superiori per la scienza. E' rivolto a insegnanti e studenti e si propone di costruire un ponte tra scuola e università. Si compone di diverse iniziative come seminari, laboratori, ecc. che si tengono presso le scuole ma anche presso le università. L'obiettivo principale del progetto è quello di promuovere lo studio delle discipline scientifiche. Strumenti per raggiungere gli obiettivi descritti sono: aumentare la diffusione della cultura scientifica nella scuola secondaria e avviare corsi di aggiornamento per gli insegnanti. L'idea guida del progetto è la necessità di un coinvolgimento diretto degli studenti in attività di laboratorio, come strumento per aumentare la loro conoscenza scientifica.

Entrambi questi progetti si basano sulla collaborazione tra insegnanti e rappresentanti dell'istruzione superiore, ma, soprattutto, tra insegnanti e studenti, per migliorare la comunicazione reciproca al fine di sviluppare un linguaggio comune e strumenti in grado di aumentare l'interesse.

Le attività sperimentali sono risorse didattiche molto apprezzate e considerate efficaci per ottenere il coinvolgimento degli studenti durante le lezioni di chimica. Questo è certamente vero, in quanto le attività di sperimentazione rendono protagonisti gli studenti insieme ai loro insegnanti e riescono a mostrare l'aspetto concreto della chimica e il suo legame indissolubile con la vita di tutti i giorni; inoltre, l'aggiunta di un pizzico di spettacolarità, rende l'attività ancora più apprezzata dai giovani. Ma ciò, sebbene utile, non è sufficiente quando l'obiettivo è migliorare la motivazione.

A questo punto è utile chiarire il significato di 'motivazione', termine tutt'altro che ovvio e che non può essere utilizzato come sinonimo di entusiasmo o, peggio ancora, divertimento.

Entusiasmo e divertimento sono stati d'animo certamente evidenti ed immediati, che sembrano rendere la chimica più attraente e più facile, ma il loro effetto non dura a lungo poiché essi traggono origine dal fascino della sorpresa e della novità.

La motivazione è più difficile da ottenere ed è il risultato di un lavoro lungo e difficile, ma è di lunga durata e si autoalimenta. Al fine di motivare gli alunni è necessario renderli protagonisti del processo di insegnamento-apprendimento, in uno sforzo congiunto insegnante-studente che porti alla piena comprensione degli argomenti, ma anche alla consapevolezza delle proprie capacità e alla voglia di imparare. Uno studente motivato è infatti una persona che trae soddisfazione ad affrontare e superare le sfide che incontra nel corso della sua formazione.

A questo scopo, il linguaggio utilizzato per comunicare i contenuti scientifici è fondamentale. Gli alunni, soprattutto se bambini, hanno difficoltà nello studio della chimica perché non conoscono il linguaggio scientifico, non riescono a capire i testi senza un'adeguata mediazione e trovano difficile pensare a livello microscopico. Al fine di renderli capaci di leggere e comprendere i testi scientifici, è necessario partire dal loro linguaggio e dai concetti a loro noti, per poi costruire gradualmente un linguaggio più complesso insieme alla conoscenza dei fenomeni, attraverso la realizzazione di esperienze e la riflessione su di esse. Solo allora essi saranno in grado di estendere la loro comprensione dal livello macroscopico al livello microscopico.

Strumenti innovativi, sempre più introdotti nelle metodologie di insegnamento, sono forniti dalle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC). Il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) incoraggia l'utilizzo di queste tecnologie, anche perché sono molto familiari alle nuove generazioni di alunni, perciò chiamati 'nativi digitali'.

### 3.3. TIC per l'istruzione scolastica

La diffusione delle nuove tecnologie nelle scuole è iniziata nel 2003, grazie alla riforma del sistema scolastico, relativa al 1° ciclo di istruzione (scuola primaria e secondaria). Un'ampia offerta di iniziative



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

ha avuto l'obiettivo di rinnovare e migliorare la metodologia di insegnamento/apprendimento per meglio affrontare le esigenze di insegnanti, studenti e famiglie. Le principali iniziative hanno riguardato:

- la fornitura di attrezzature multimediali (es.LIM) alle scuole
- il collegamento a Internet delle scuole
- la messa a punto di reti e servizi
- la formazione degli insegnanti nello specifico settore.

Il piano nazionale "Scuola Digitale" [7] è il principale, ma non l'unico, progetto adottato dal MIUR per promuovere l'uso delle TIC nell'insegnamento/apprendimento. L'iniziativa si articola in due fasi: l'introduzione di lavagne interattive (LIM) nelle scuole e lo sviluppo delle classi digitali [8], cl@ssi 2.0 (156 classi a livello secondario inferiore monitorate al fine di valutare l'impatto delle TIC e del nuovo ambiente di apprendimento sulle prestazioni e la competenze degli studenti) [9,10].

L'INDIRE (Istituto Nazionale di Documentazione per l'Innovazione e la Ricerca sull'Educazione) ha sviluppato un sistema di database che raccoglie le risorse che possono essere utilizzate dagli insegnanti. Il più significativo è Gold [11], la banca dati delle migliori pratiche, tra cui anche i Learning Object prodotti dagli insegnanti.

## 4. Analisi delle risorse multimediali per l'insegnamento delle scienze/chimica

### 4.1 Selezione delle risorse TIC

Purtroppo, la disponibilità di risorse nazionali digitali per l'insegnamento delle scienze, in particolare della chimica, è tutt'altro che ricca. Più fortunata è la ricerca di risorse relative alla matematica e ancora di più per quanto concerne le discipline umanistiche.

Nel nostro Paese il settore dell'istruzione TIC per la chimica/scienze è ancora in una fase embrionale: risorse di valore sono in via di sviluppo, anche grazie ai progetti finanziati dal MIUR, ma non sono ancora sufficientemente condivise, perciò difficili da trovare.

Il rischio principale, navigando in Internet senza gli opportuni riferimenti, è quello di trovare risorse gratuite ma di bassa qualità a causa della povertà di materiale interattivo o della inesattezza/banalità dei contenuti.

Molte delle risorse interattive selezionate e attualmente consultabili portali di CIAA\_NET, sebbene facilmente utilizzabili e scientificamente affidabili, hanno spesso le caratteristiche di approcci ludici, che certamente offrono una variante interessante alla lezione classica, ma non garantiscono un miglioramento dell'apprendimento. La costruzione di una risorsa multimediale deve, infatti, tenere conto anche dell'aspetto problematizzante del tutorial, in accordo con quanto detto circa la motivazione degli studenti (par.3.2).

La scelta delle migliori risorse didattiche è stata fatta da tutti i membri del Network nazionale, in collaborazione. In un primo momento risorse digitali per l'insegnamento della chimica/scienze sono state raccolte da ciascuno a seguito di una approfondita ricerca in rete; successivamente è stata condotta una riunione per discutere i punti di forza e di debolezza di tali risorse. Al fine di selezionare i 20 migliori strumenti digitali, sono state stabilite delle caratteristiche necessarie, di seguito elencate per rilevanza decrescente:

- in lingua italiana
- facile da usare
- utile per essere usato in autonomia
- motivante (che facilita la comprensione)
- che richiede la partecipazione attiva dello studente
- problematizzante
- tecnologicamente avanzato (ad esempio APP)



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Sulla base delle sopraelencate priorità, il primo elenco di materiale selezionato è stato ridotto e le risorse caratterizzate da bassi contenuti interattivi sono state eliminate, insieme ad altre valide ma in lingua inglese. Un totale di 20 risorse, scientificamente valide, altamente interattive e facili da usare, è stato raggiunto: 12 sono in lingua nazionale, 1 in francese, 5 in inglese e 2 sono in inglese, ma tradotte anche in italiano. La maggior parte è adatta alla scuola secondaria superiore, poche possono invece essere utilizzate con gli alunni più giovani (scuola primaria).

### 1) ArgusLab 4.01

<http://www.arguslab.com/arguslab.com/ArgusLab.html>

Si tratta di un software che aiuta gli studenti a familiarizzare con molecole organiche, anche complesse, come le molecole appartenenti alla biochimica. Il programma permette di disegnare configurazioni molecolari molto complesse, le proteine ad esempio, di ottenere catene elicoidali di aminoacidi e a foglio ripiegato ecc. ArgusLab utilizza un sistema ad albero per organizzare tutti gli elementi da aggiungere a qualsiasi struttura prima di rappresentarla graficamente ed analizzarla visivamente. In particolare, l'utilizzo del software porta a: disegnare e modificare le strutture molecolari in 3D, conoscere tutte le caratteristiche chimiche del carbonio e il suo legame covalente, conoscere tutte le caratteristiche chimiche di gruppi reattivi, misurare le distanze, gli angoli di legame, la torsione della catena di carbonio. E' uno strumento divertente per l'apprendimento della chimica, facile da usare, adatto per PC e Tablet.

Questa risorsa ha ricevuto 3 commenti. In particolare, è stato detto che il programma sarebbe adatto a un gruppo di studenti con interesse avanzato, che possono scegliere di scaricarlo ed esplorarne le possibilità. E' una buona introduzione di modellazione molecolare e può anche essere usato per aumentare l'interesse di studenti già ben disposti verso la chimica. Può essere utile agli insegnanti per preparare le immagini di molecole che possono poi essere incorporate nelle presentazioni o manipolate dagli studenti stessi.

### 2) BBC School Science 2012

<http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/science/>

Si tratta di un sito interattivo che mira a insegnare, sia a livello microscopico che a livello macroscopico, gli stati della materia, le proprietà e i comportamenti dei materiali, la composizione della materia, le sostanze nutrienti e i loro effetti sul corpo umano.

Il sito si compone di quattro aree tematiche:

- Organismi, comportamento e salute (processi vitali, cellule, salute, variazione e classificazione, relazioni trofiche)
- Chimica e comportamento dei materiali (solidi, liquidi e gas, tavola periodica, la scala del pH per acidi, basi e alcali)
- Energia, elettricità e forze (l'energia, le forze, le correnti elettriche e il magnetismo)
- L'ambiente, la Terra e l'universo (tipi di roccia, l'astronomia e l'ambiente)

Ogni area è composta di tre sezioni: revisione, attività e test.

Si tratta di un sito web facile da usare, con molte animazioni e immagini chiare che spiegano i diversi contenuti e vi è anche la possibilità di utilizzare i sottotitoli. È possibile stampare tutti i programmi e le prove con le risposte giuste e sbagliate e la loro spiegazione. La varietà e la cura dei contenuti è apprezzabile.

La risorsa è un po' difficile per la scuola primaria, ma utile per la scuola secondaria inferiore.

Il sito ha ricevuto 3 commenti: il materiale risorsa potrebbe essere utilizzato direttamente in classe o come un follow-on di attività una volta che i vari argomenti sono stati insegnati in classe. Gli studenti dovrebbero trovare molto facile lavorare con questa risorsa, poichè ogni argomento è presentato in modo chiaro e semplice da seguire nelle varie sezioni; dopo aver lavorato attraverso il testo, si può passare a un'attività interattiva, tipo al video.



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

### 3) Biochemistry unit

<http://www.ngfl-cymru.org.uk/eng/index-new.htm>

La risorsa è un sito interattivo che si occupa di biochimica, in particolare di molecole di cibo, come i carboidrati, i grassi e le proteine; ci sono anche riferimenti a processi digestivi e ai più importanti carboidrati (glucosio, amido, glicogeno, cellulosa). Le attività proposte in questo sito sviluppano gradualmente le conoscenze, da quella di base via via a livelli più alti. Questa risorsa può essere utilizzata per consolidare le conoscenze su molecole di alimenti e sulla loro struttura chimica, per studenti di 13-14 anni. E' possibile utilizzarlo su una lavagna, per singolo studente, ma anche per attività di gruppo.

Ha una grafica accattivante e simulazioni semplici ed efficaci. Il download consente di utilizzare separatamente le diverse sezioni, in base alla pianificazione dell'insegnante.

La risorsa ha ricevuto 2 commenti, che affermano che essa applica presupposti metodologici per l'insegnamento ed è molto utile per gli insegnanti e le persone che vogliono lavorare a casa.

### 4) Che cos'è la Chimica? What is Chemistry?

<http://www.whatischemistry.unina.it/it/home.html>

'Che cosa è la Chimica' è un sito (più precisamente, un ipertesto) che ha la finalità di costruire e/o ampliare la conoscenza delle singole persone, ma anche di gruppi di studenti che lavorano in classe. Si discutono i diversi aspetti della chimica come scienza e disciplina. I collegamenti ipertestuali partono da concetti di base per poi passare a concetti di alto livello in una progressione naturale e graduale. La home page fornisce 5 possibili punti di partenza per percorsi di conoscenza: 1. La chimica è una scienza sperimentale, 2. L'industria, 3. La vita, 4. L'ambiente, 5. L'arte.

L'obiettivo della risorsa è quello di diffondere la conoscenza della chimica evidenziando vari settori in cui essa gioca un ruolo molto importante. Le informazioni vengono fornite con rigore scientifico, senza essere pesanti o difficili.

La risorsa ha ricevuto 2 commenti: il suo scopo principale è quello di attrarre l'interesse degli studenti e mostrare quanto è importante il ruolo della chimica in settori quali la scienza, l'ambiente, l'arte, l'industria e la vita. Con numerosi esempi, vi è un tentativo di assolvere il termine "chimica" da qualcosa di negativo, che viene falsamente utilizzato dai media come qualcosa che implica dei rischi. Gli studenti possono usare facilmente il sito web e ricevere tutte le informazioni necessarie utilizzando i cinque punti possibili di partenza o le numerose domande e le risposte contenute nel sito. Nel complesso il sito può avere un effetto positivo per aumentare la motivazione degli studenti a imparare la chimica.

### 5) ChemsSketch 12 software 2010

<http://www.acdlabs.com/download/>

ChemSketch 12 è programma di disegno per strutture chimiche, sviluppato da ACD / Labs. Tra le altre caratteristiche, ChemSketch ha la capacità di:

- disegnare molecole in 2D
- visualizzare il 3D della struttura disegnata
- generare i nomi sistematici IUPAC per le molecole di un massimo di 50 atomi
- prevedere spettri NMR delle molecole disegnate

E' probabilmente il software più semplice e veloce per creare modelli tridimensionali e per disegnare molecole 2D. Il software è facile da usare, ricco di opzioni e adatto per disegnare correttamente molecole anche complesse, in 2D come in 3D. Questo software può essere uno strumento valido per l'insegnamento-apprendimento di strutture molecolari e la loro nomenclatura, in particolare per molecole organiche. In questo caso, un buon uso del software è un complemento indispensabile ai libri.

La risorsa ha ricevuto 1 commento, che conferma l'utilità e l'usabilità del software.



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

## 6) Chimica Pratica

<http://chimicapratica.altervista.org/home.html>

Si tratta di un sito interattivo, adatto principalmente per la scuola secondaria superiore. Esso prevede:

- schede di laboratorio relative alla descrizione degli strumenti, esperimenti, informazioni sui rischi
- carte di approfondimento su alcuni aspetti teorici
- simulazioni interattive di fenomeni chimici e fisici dal sito Phet, progettato dalla Università del Colorado
- un software che può essere scaricato gratuitamente e che tratta di grafica molecolare, calcolo della massa molecolare, esercitazioni numeriche su: acido-base, reazioni di idrolisi, miscele, reazioni di titolazione, tamponi, solubilità
- giochi.

Si tratta di un bel sito che mira a fornire agli insegnanti e agli studenti uno strumento didattico piacevole, utile per visualizzare i concetti da acquisire, rendendo più facile la comprensione.

## 7) Chemicamente

<http://digilander.libero.it/chimicamente>

La risorsa è un software mirato per gli studenti della scuola secondaria superiore, ma è necessario che lo studente conosca le conoscenze di base della chimica. È stato progettato per presentare alcuni semplici esercizi su peso molecolare, elettronegatività e tavola periodica.

Il software permette agli studenti di affrontare alcuni esercizi sul calcolo di massa, volume, molarità e concentrazione. Gli studenti possono scegliere 8 diversi esercizi. Esso consente tre livelli di approccio: una presentazione da parte del docente per mostrare come fare alcuni calcoli con gli elementi di chimica, un lavoro individuale in cui lo studente sia in grado di calcolare le masse molecolari, un lavoro di gruppo in cui l'insegnante può presentare problemi semplici per gli studenti che devono discutere su come risolverlo. La risorsa non consente la gestione complessa: gli studenti possono scegliere modifiche limitate, per cui è utile presentare gli aspetti di base della chimica.

## 8) Construire une séquence sur les gaz utilisant un logiciel de simulation - Atelier Théorie Cinétique des Gaz

[http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a0306d/Gaz\\_a.htm#a](http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a0306d/Gaz_a.htm#a)

Si tratta di un software che tratta il tema delle proprietà termoelastiche dei gas: potrebbe essere indirizzato al liceo, ma utilizzato anche all'Università. I documenti allegati forniscono le informazioni e le risorse necessarie affinché gli insegnanti costruiscano la loro sequenza di istruzioni, in modo adeguato al livello di concettualizzazione dei loro studenti. La rappresentazione del gas è particellare: le particelle sono in costante movimento caotico. I seguenti parametri possono essere variati: il tipo di gas, la velocità delle particelle (in relazione alla temperatura assegnata al sistema), il numero di urti sulle pareti del contenitore (in relazione alla pressione del sistema), il numero di particelle di gas. Senza dimenticare che si può scegliere di avere due contenitori separati da un muro che può essere mobile o addirittura perforato. Dopo ogni cambiamento, sia il sistema macroscopico che il comportamento delle particelle, può essere visualizzato in modo dinamico. Il programma permette di impostare situazioni problematiche da cui gli studenti possono partire. Ciò implica scelte pedagogiche da parte degli insegnanti: si prevede che gli insegnanti propongano un uso del programma che incoraggia la ristrutturazione concettuale degli studenti. Si prevede, ad esempio, che gli insegnanti sfruttino il programma per introdurre situazioni come previsioni-osservazioni-dibattito, al fine di consentire agli studenti di mettere in evidenza i loro punti di vista.

La risorsa, anche se in francese, ha un alto valore pedagogico e vale la pena di evidenziarla.

## 9) Educazione Alimentare

<http://www.softwaredidattico.it/EducazioneAlimentare/?/ai000000h.html>



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Questo sito si occupa di contenuti diversi sul tema degli alimenti e può essere utilizzato dagli alunni senza prerequisiti specifici. E' utile anche come singola risorsa per approfondire la conoscenza dei contenuti, in quanto fornisce numerosi testi esplicativi che si occupano di soggetti diversi (gli alimenti, i nutrienti, l'igiene, le etichette degli alimenti...). La sezione interattiva di questo sito (giochi) consente all'utente di valutare le sue competenze o l'efficacia di apprendimento grazie alla lettura dei testi esplicativi. Ogni gioco permette di ottenere immediatamente il feedback e, se necessario, di tornare al testo esplicativo relativo.

Un buon uso di questa risorsa può essere fatto con l'organizzazione una 'caccia al tesoro' nel modo seguente:

- proporre domande aperte sul sistema digestivo e i nutrienti, da risolvere consultando il sito
- proporre una domanda finale connessa con le domande aperte precedenti

La risorsa ha ricevuto 1 commento, d'accordo che si tratta di un sito molto utile che offre agli insegnanti la possibilità di utilizzare nuovi metodi di insegnamento per affrontare il tema della nutrizione sotto molti punti di vista e, allo stesso tempo, mantenere un elevato livello di interesse da parte dello studente.

#### 10) Labchimica Itas Santorre di Santarosa

<https://sites.google.com/a/santorre.it/labchimica/home>

La risorsa è la sezione di chimica del sito di un Istituto Superiore Secondario (IIS: tecnico linguistico-scienze umane-biotecnologia): i requisiti sono quelli per l'accesso a una scuola secondaria superiore. Esso contiene:

- simulazioni interattive sulle pile
- materiale didattico proposto dagli insegnanti dell'Istituto Santorre di Santarosa che può essere scaricato dagli studenti.
- presentazione del progetto LabeBook, con link corrispondente e guida.
- sezione 'tutorial': ospita le guide per l'uso di strumenti applicativi per l'insegnamento delle materie scientifiche. La prima è una guida sulla rappresentazione dei modelli molecolari da RasMol. RasMol è un programma per la visualizzazione e la manipolazione di modelli molecolari, utile per lavorare con le macromolecole organiche (proteine, enzimi, ecc), ma anche per studiare gruppi funzionali sulle piccole molecole.

Si tratta di una buona risorsa per la possibilità di essere utilizzata sia dagli insegnanti (lavoro in aula e attività sperimentali) che dagli studenti (studio personale e approfondimento).

#### 11) Leonardo-Museo Scientifico Interattivo Virtuale

<http://zitogiuseppe.com/blog2/indice-visuale/concetti-base/>

E' un sito indirizzato agli studenti di scuola secondaria superiore. Esso è ricco di contenuti scientifici: statistica, analisi matematica, geometria, chimica, fisica, meccanica quantistica, fisica nucleare. Il menu è composto di pagine fornite di link e applicazioni relative alla corrispondente materia.

Ciascuna pagina è suddivisa nelle seguenti sezioni: introduzione, cose da fare, cosa succede (spiegazione del fenomeno), commenti, links e applets, autore, titolo, website, ricerca di pagine relative alla materia. Tenendo conto della ricchezza di risorse fornite per le differenti discipline, il sito può essere usato in classe per lezioni di chimica e fisica, al fine di visualizzare e descrivere numerosi fenomeni.

#### 12) Luce Virtuale

<http://www.lucevirtuale.net/index.html>



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

E' un laboratorio virtuale interattivo per lo studio e la comprensione della natura e delle proprietà della luce e dei fenomeni elettromagnetici. Esso mette a disposizione:

- esperimenti virtuali, storia, riferimenti al concetto di luce in fisica classica e quanto-meccanica
- esercizi risolti

La risorsa ha un eccellente valore pedagogico: può essere usata sia da insegnanti per il lavoro in classe, sia dagli studenti per approfondimenti in autonomia.

### 13) Materials for special uses

<http://www.chemistry-is.eu/>

Si tratta di un pacchetto educativo sviluppato per il progetto 'Chemistry Is All Around Us'. Il corso consiste di tre argomenti, ciascuno composto da testo esplicativo (con le parole 'calde' per permettere approfondimenti), esercizi interattivi, link e attività da fare. Gli argomenti sono i seguenti:

- "Metalli per usi speciali"
- "Polimeri per usi speciali"
- "Superconduttori"
- Ogni argomento ha la stessa struttura:
- Test educativo, che fornisce informazioni quanto più possibile concrete e inerenti alla vita di tutti i giorni. Il testo viene fornito con parole 'calde', per dare la possibilità di uno studio più approfondito, quando desiderato.
- Esercizi interattivi, basati sulla competenza acquisita grazie alle informazioni del testo esplicativo. In accordo con il testo, su due livelli, anche la sezione esercizi è organizzata su due livelli di difficoltà.
- Attività divertenti ma educative da fare a casa o in classe o in laboratorio, con materiali facili da trovare, sicuri ed economici. Anche questa sezione è su due livelli di difficoltà ed è utile per fissare i concetti acquisiti dalla lettura del testo.
- Infine, sono disponibili links e altre informazioni per gli studenti più curiosi.

Il punto di forza del corso on-line consiste nella scelta dei soggetti trattati, nonché nella possibilità di acquisire informazioni selezionando il livello di difficoltà più adatto. Inoltre, le tre categorie di materiali sono discusse in modo concreto, concentrandosi su proprietà e comportamenti pratici, senza penalizzare il rigore scientifico.

La risorsa ha ricevuto 2 commenti che evidenziano la funzione innovativa della risorsa. Inoltre i commenti affermano che le attività proposte contestualizzano la chimica. Il contenuto di ogni unità dispone di una solida base scientifica e la risorsa offre una valida esperienza didattica per gli alunni.

### 14) PhET

<http://phet.colorado.edu/it/simulations/category/chemistry>

Il sito è fornito dalla Università del Colorado e offre molte simulazioni interattive in diverse discipline scientifiche, compresa la chimica. In generale le attività, attraverso un approccio grafico attraente, agevolano e sostengono la comprensione dei concetti, nonché la visualizzazione dei fenomeni anche a livello microscopico, con modelli interattivi che possono essere manipolati dagli studenti. Notevole è la disponibilità di risorse per LIM, dal momento che l'intero contenuto del sito può essere scaricato e salvato su DVD.

Ogni simulazione può essere utilizzata in classe come:

- attività per rafforzare i concetti costruiti attraverso un precedente percorso di apprendimento adeguato
- test di verifica al termine di un processo di apprendimento: particolarmente utili sono i giochi che sono all'interno delle simulazioni. Il gioco può essere usato come strumento per stimolare feed-back del processo di apprendimento.



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Buona grafica e modellazione dei fenomeni contenuti, i giochi interattivi sono di buona qualità e facilmente utilizzabili, buona disponibilità di risorse per la LIM. Interessante è la possibilità di graduare la complessità dei giochi. Ci sono utili carte educative associate alla simulazione.

La risorsa ha ricevuto 10 commenti da parte dei Partner. Il successo di questa raccolta di simulazioni può essere riassunto come segue:

- disponibilità di numerose simulazioni su diversi argomenti di chimica, biologia, fisica, scienze della terra.
- principalmente adatto alla scuola secondaria superiore, ma anche alla scuola secondaria inferiore
- le simulazioni sono tradotte in molte lingue
- le simulazioni sono altamente interattive, semplici e brevi

Per questi motivi sito PhET è la risorsa più commentata e attraente tra quelle selezionate dalla nostra rete di docenti ed esperti.

### 15) Physical Chemistry Virtual Lab

<http://www.chim.unipr.it/virtual-lab.htm>

Questa risorsa è un laboratorio virtuale che permette agli studenti delle scuole superiori a svolgere alcune esperienze di chimica fisica:

- misura della pressione di vapore di un liquido puro in funzione della temperatura
- determinazione della composizione di una miscela binaria in equilibrio a pressione costante mediante misure rifrattometriche
- misure di conducibilità di elettroliti forti
- determinazione delle costanti di dissociazione di un acido (o base) utilizzando misurazioni potenziometriche
- misura del calore di combustione di una sostanza organica a volume costante
- misurazione del calore di reazione a pressione costante
- misura della f.e.m. di una pila

La risorsa è utile per praticare attività di laboratorio senza essere presenti in un vero e proprio laboratorio. Un laboratorio virtuale non può sostituire il vero e proprio laboratorio, ma può aiutare gli studenti ad applicare e ricordare concetti di chimica che, in caso contrario, essi ritengono astratti e difficili.

### 16) Portale eniscuola.net

<http://www.eniscuola.net/it>

Si tratta di un sito che mira a fornire agli insegnanti e agli studenti informazioni complete su temi dell'energia e dell'ambiente. Nella home page, aprendo i link grigi della barra superiore, si possono trovare documenti, immagini, grafici, tabelle, esperimenti e interviste su 7 soggetti: Energia, Aria, Acqua, Terra, Vita, Ecosistemi, Spazio.

Per ogni soggetto ci sono 4 "focus": sostenibilità, giochi e quiz, multimedia, appuntamenti e notizie. In particolare la sezione multimedia (mediateca in italiano) offre numerosi video interessanti ed esperimenti che potrebbero essere utili in classe, sia nella scuola primaria che nella scuola secondaria. I testi e la qualità del vocabolario sono invece adatti agli alunni della scuola secondaria (inferiore e superiore). Per la scuola primaria è possibile scaricare un file in formato pdf (la versione junior), ma si tratta di una singola pagina che riassume le varie risorse disponibili per più elevati livelli scolastici.

### 17) Tavola Periodica degli Elementi

<http://www.tavolaperiodica.unicam.it/>



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Il sito consiste in una tavola periodica interattiva. La quantità di nozioni fornite dal sito coinvolge una notevole varietà di concetti chimici. Si va dalla semplice densità di sostanze (quantità macroscopica) alle configurazioni elettroniche attribuite agli atomi neutri (proprietà microscopiche). Particolare evidenza viene data alle trasformazioni chimiche delle sostanze semplici.

Le informazioni che si possono trovare in questa tavola periodica permettono di ragionare sui criteri che sono la fonte di questa grande e unica classificazione. Questo obiettivo, è sottolineato anche dallo sviluppo storico della Tavola Periodica.

I filmati sulle trasformazioni chimiche sono particolarmente apprezzabili, in quanto esse sono difficili da realizzare in classe. I collegamenti ad altri siti sullo stesso argomento sono validi.

#### 18) Virtual experiment: viscosity explorer 2012

[http://www.planetseed.com/flash/science/lab/liquids/visco\\_exp/en/viscosity.htm?width=620&height=500&popup=truein](http://www.planetseed.com/flash/science/lab/liquids/visco_exp/en/viscosity.htm?width=620&height=500&popup=truein)

E' una simulazione molto bella e facile da usare sulla viscosità. L'iniziativa è rivolta anche agli studenti più giovani, come gli studenti della scuola primaria. Permette di vedere come la viscosità varia da liquido a liquido e in che modo la temperatura influisce su questa proprietà. È possibile confrontare due liquidi diversi tra loro o testare lo stesso liquido a due differenti temperature.

Nella pagina ci sono due contenitori in cui si può scegliere un liquido (tra acqua, olio d'oliva, etanolo, sciroppo di mais, miele). Poi si può impostare la temperatura dei liquidi (da 10°C a 90°C). Quando si seleziona il pulsante DROP, due sfere d'acciaio cadono nei liquidi e la cui differente viscosità è evidenza dalla diversa velocità con cui le sfere raggiungono il fondo. Selezionando RESET, l'esperimento riparte da capo.

La risorsa ha ricevuto 1 commento, il quale afferma che l'esperimento è semplice, ben concepito e testato, e l'attenzione per i materiali e le proprietà appartenenti alla vita quotidiana è una scelta vincente.

#### 19) [www.chimicamente.it](http://www.chimicamente.it)

[www.chimicamente.it](http://www.chimicamente.it)

Il sito contiene essenzialmente:

- sei simulazioni su titolazioni acido-base, moti browniani, gas, cinetica, termodinamica, interazione luce-materia
- una tabella interattiva periodica
- due lezioni sulla nomenclatura dei composti, con esercizi
- una pagina con bilanciamento di reazioni
- una pagina che esegue esercizi su mole, grammi, particelle e concentrazione di soluzioni
- definizioni di unità di misura, tavole varie che possono servire ad integrare i libri
- una voce "esercizi svolti"
- "Giochi della chimica" con quiz risolti
- materiale da consultare (articoli, conferenze, ecc.)

#### 20) [www.tavolaperiodica.it](http://www.tavolaperiodica.it)

[www.tavolaperiodica.it](http://www.tavolaperiodica.it)

È una tavola periodica interattiva. Gli elementi sono descritti secondo la classificazione sistematica tipica, in gruppi e periodi. Le proprietà degli elementi sono descritte insieme ad alcune informazioni storiche, di interesse commerciale e generale. Una sezione è dedicata ai minerali, con le spiegazioni di alcune reazioni metallurgiche per ottenere metalli puri da minerali. Le informazioni sono molto spesso arricchite da film, girati dallo stesso autore del sito, che mostrano esperimenti.

### 4.2 Sperimentazione delle risorse selezionate

Il gruppo di lavoro ha iniziato uno studio esplorativo finalizzato a valutare l'impatto di alcune selezionate risorse didattiche TIC su alunni di età e scuole differenti. La fase preliminare della ricerca



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

(test preliminare) ha lo scopo di evidenziare l'idea che una risorsa interattiva suscita sugli studenti non abituati a questo tipo di esercitazione scientifica, ovvero soprattutto l'impatto emotivo e la reazione istintiva. Il prossimo passo sarà dedicato a indagare sugli effetti che le stesse risorse hanno sull'apprendimento e la motivazione, ma ciò richiederà almeno un anno di sperimentazione per avere un risultato che possa essere considerato affidabile.

### Metodo, strumenti e procedura del test preliminare

Il contesto è il laboratorio informatico e la procedura prevede quattro fasi:

- All'inizio, gli alunni, raggruppati in coppie, navigano nella risorsa (sito web o simulazione) liberamente e senza la guida degli insegnanti.
- Poi, l'insegnante indica alcune sezioni del sito ritenute importanti (ad esempio, di simulazione, test di valutazione, video, ecc) per essere sicuri che gli allievi possano sviluppare un'opinione.
- Infine, gli alunni navigano autonomamente ancora una volta, discutendo sulle funzionalità del sito web.
- Alla fine rispondono a una intervista semi-strutturata focalizzata sui seguenti punti chiave progressivi: interesse, apprendimento, interazione, pensiero critico [12-15].
- Come prima risorsa TIC, un esperimento virtuale sulla viscosità (Viscosity Explorer 2012, risorsa n°18) è stato testato su bambini che frequentano il quarto anno della scuola primaria (24 bambini, di 9 anni).
- L'esperimento consiste nel far cadere una palla attraverso diversi liquidi (acqua, olio, miele ...), osservando la sua velocità; è possibile variare la temperatura del liquido riscaldando con una fiamma o raffreddando. Due esperimenti vengono eseguiti in simultanea, dopo aver scelto il liquido e la temperatura, per poter confrontare la viscosità in funzione della temperatura e della sostanza.

### Analisi dei dati

Dopo l'esperienza gli alunni sono stati intervistati: le domande e una sintesi delle risposte sono riportati di seguito.

#### 1. Interesse del sito web

##### a. Il sito è interessante?

Sì, perché ci aiuta a imparare - Sì perché insegna cose interessanti - Sì, perché aiuta a capire la scienza - Sì, perché ti fa capire perché quando la palla cade nel miele va più lenta che in un altro liquido - Sì, perché abbiamo sperimentato liquidi a temperature diverse.

##### b. Quali sono le sezioni più interessanti?

Vedere la velocità della palla – Il miele, perché quando si è raffreddato la palla scende lentamente, ma è anche interessante osservare che cosa succede dopo il cambio dei liquidi – Il video - Due diverse sostanze a temperatura diversa che cadono con la stessa velocità - Il comportamento di sostanze a temperatura diversa – La palla che cade - La fiamma che cambia la temperatura del liquido in quanto aumenta o diminuisce la velocità della palla.

##### c. Quali parti (testi, immagini, video, ...) sono più interessanti?

Modificare la temperatura – Cambiare i liquidi – La palla che cade, perché dimostra il comportamento dei liquidi - L'esperimento è come un gioco, che ti fa conoscere il comportamento delle sostanze quando si modifica il loro stato - La palla, la fiamma, i liquidi - la funzione di ripristino, perché si può ripetere l'esperimento a condizioni diverse - Olio con olio, o lo stesso liquido a diverse temperature, o liquidi diversi alla stessa temperatura.

#### 2. Apprendimento dei contenuti

##### a. Il sito vi aiuta a ricordare i contenuti o è simile a un libro?

Il sito è migliore perché mostra il movimento, il libro mostra solo immagini - Il sito aiuta di più perché vedo le immagini - I libri sono più precisi - Il sito aiuta a ricordare gli argomenti già studiati - Un libro afferma che la viscosità dei liquidi cambia quando si modifica la temperatura ma il sito mostra che la palla cade più o meno veloce.

##### b. Il sito è strutturato in modo semplice per la vostra comprensione?



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Sì perché ha molte opzioni - Sì, perché ci aiuta a comprendere il comportamento dei liquidi - Sì perché dice che cosa fare - Sì, perché si possa capire bene cosa fare si possono fare molte cose - Sì, perché è ricco di immagini - Sì, perché ha poche cose da fare.

c. Quali parti (simulazione, video, immagini, ...) supportano meglio l'apprendimento?

La palla, perché quando cade si può comprendere il comportamento dei liquidi a temperature diverse - Il video - Le immagini in movimento - I liquidi - La possibilità di scegliere la stessa temperatura ma diversi liquidi, osservando così la diversa velocità delle palle - Olio rispetto a olio a temperature diverse.

3. Interazioni significative

a. Il sito stimola l'interazione con i tuoi compagni di scuola?

Così e così, perché sono distratti dagli esperimenti - Sì, perché ci aiuta a trovare un accordo - Solo quando si deve decidere cosa cambiare - Sì, perché ci aiutiamo a vicenda quando decidiamo di cambiare qualcosa - Sì, perché lo troviamo molto interessante.

b. Quali parti stimolano di più una discussione con il tuo compagno di scuola?

La palla, perché cade molte volte - Il video - La chimica, perché ci sono molte sostanze - Modificare la temperatura e le sostanze, osservando poi le differenze - I liquidi e la temperatura - Vedere l'olio a 100 ° C e 0 ° C - La palla che cade, che ti fa capire la temperatura.

c. La discussione si è concentrata su argomenti di chimica o no?

Sì - Sì, perché le sostanze sono la chimica - Sì, su liquidi e temperatura

4. Pensiero critico

a. Il sito ti aiuta a comprendere il mondo reale?

Sì, perché mostra il comportamento delle sostanze - Sì, perché si tratta di cose del mondo - No - Non lo so - Sì, perché si scoprono cose nuove.

b. Quali sono le parti che stimolano un pensiero critico?

Nessuno - I testi, i video e le immagini - La palla in movimento attraverso il liquido - I liquidi, perché sono diversi - Il video, che ti fa scoprire il comportamento delle sostanze.

c. Pensi che sarai in grado di spiegare meglio i contenuti della chimica dopo aver lavorato su questo sito (argomenta la risposta)?

Sì - Sì, perché ora sappiamo di più sulla chimica e sul comportamento dei liquidi in caso di cambiamenti di temperatura - Sì, perché impariamo più cose - Sì, perché l'abbiamo consultato con attenzione.

Il primo passo dell'approccio individuale alla risorsa è stato esplorativo, ma quasi tutti i bambini hanno scoperto quello che era più interessante nel sito, quindi è stato facile per l'insegnante guidarli ad una successiva esplorazione funzionale dello stesso. A questo punto, la conoscenza precedentemente costruita a scuola, anche molto tempo prima, è riemerso.

I bambini sono stati inizialmente attratti dal 'gioco', ma in seguito è sorto un interesse diverso che li ha portati a utilizzare lo strumento digitale per verificare e studiare il fenomeno.

## Discussione

Sulla base della suddetta intervista, indichiamo alcuni suggerimenti educativi che nascono dalle prime osservazioni:

- Come utilizzare una risorsa Internet? Se un insegnante utilizza uno strumento digitale, l'apprendimento non migliora automaticamente, è opportuno individuare le sezioni più adatte che gli studenti possano utilizzare, almeno inizialmente, con una buona guida da parte degli insegnanti. In questo modo, gli studenti non lavorano in maniera casuale [16,17];
- La discussione significativa tra gli studenti non si avvia immediatamente: anche in questo caso gli insegnanti dovrebbero organizzare alcune domande guida che aiutino gli studenti a sviluppare questioni critiche e discussioni [18];
- Il pensiero critico è l'aspetto più difficile, per cui dobbiamo calibrare e modificare lo strumento di ricerca [19];
- Un altro punto chiave è in relazione alla formazione degli insegnanti: dovremmo prendere in considerazione l'opportunità di educare gli insegnanti a utilizzare le risorse internet in classe,



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

è necessario individuare e sottolineare i tratti fondamentali della risorsa (questo è sia un'attività di progettazione a cura dell'insegnante prima l'esperienza in aula, che un'attività di discussione con gli studenti durante l'esperienza in aula)

Infine, un punto di sviluppo per ulteriori studi è il seguente: come creare e costruire nuove risorse in modo condiviso (con gli studenti) e facile (con le applicazioni che anche gli insegnanti non esperti possano usare)?

Ovviamente, si dovrebbe verificare questi dati con un numero maggiore di partecipanti.

## 5. Workshop

Il workshop si è svolto a Genova, il 10 settembre 2012, presso il Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale. Tutti gli esperti e gli insegnanti hanno partecipato attivamente a questo incontro, i cui principali temi di discussione sono stati:

- i documenti internazionali in materia di motivazione degli studenti;
- le risorse didattiche selezionate dai partner del progetto;
- l'impiego di risorse per l'insegnamento delle TIC per migliorare la motivazione degli studenti.

Tutti hanno discusso condividendo le loro competenze e la loro esperienza al fine di ottenere le informazioni e i suggerimenti più utili dall'analisi del materiale caricato sul portale del progetto.

Ogni insegnante e ogni esperto ha commentato 1 documento e 1 risorsa per l'insegnamento, scegliendo tra il materiale caricato dai partner sul portale. Al fine di poter valutare i documenti e le risorse degli altri Paesi, questi sono stati suddivisi in modo che ogni insegnante ed esperto ha visionato almeno 3 o 4 documenti e circa 10 risorse didattiche, scegliendo tra questi i più degni di essere evidenziati.

Di seguito l'elenco di documenti e risorse commentati:

- Valter Bennucci (insegnante di scuola secondaria superiore)

Documento: A study of students' level of understanding of the particulate nature of matter at secondary school

Risorsa: Chemistry experiment simulations and conceptual computer animations

- Caterina Bignone (insegnante di scuola primaria)

Documento: Rocard report: "science education now: a new pedagogy for the future of Europe"

Risorsa: Science Kids – Chemistry

- Giuseppina Caviglia (insegnante di scuola primaria)

Documento: Popularity and relevance of science education literacy: using a context-based approach

Risorsa: Science children

- Elena Ghibaudi (esperto)

Documento: Questioning patterns and teaching strategies in secondary education

Risorsa: The Macrogalleria

- Antonella Lotti (esperto)

Documento: How children learn

Risorsa: Learn chemistry by Royal Society of Chemistry

- Enza Lucifredi (insegnante di scuola secondaria superiore)

Documento: A scientific approach to the teaching of chemistry

Risorsa: An introduction to chemistry

- Barbara Mallarino (insegnante di scuola primaria)

Documento: Identification of difficult topics in the teaching and learning of chemistry in Irish schools and the development of an intervention programme to target some of these difficulties

Risorsa: Chemistry at Steve Spangler science

- Giorgio Matricardi (esperto)

Documento: The problems with science education: "the more things change, the more they are the same" (Alphonse Karr 1808-1890)

Risorsa: Chemistry stimulus to engage - discover sensors



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

- Davide Parmigiani (esperto)  
Documento: What's wrong with Leaving Cert chemistry?  
Risorsa: Iniciación interactiva a la materia
- Anna Pitto (insegnante di scuola secondaria superiore)  
Documento: Attitudes toward chemistry among 11th grade students in high schools in Greece  
Risorsa: PARSEL (Popularity and Relevance of Science Education for Science Literacy)
- Marco Rametta (insegnante di scuola secondaria superiore)  
Documento: Bulgarian school chemical education: the state of the art, what then? (results from international and national studies)  
Risorsa: Las mujeres en la física y química-Quimicaweb
- Ilaria Rebella (insegnante di scuola primaria)  
Documento: Junior Science: teaching and learning: science education in the 21st century  
Risorsa: Chemistry for junior: Sci-Spy
- Alberto Regis (esperto)  
Documento: Students' motivation and chemistry teaching. A controversial point  
Risorsa: BBC school science
- Silvana Saiello (esperto)  
Documento: Students' motivation in secondary school chemistry teaching using common life tasks.  
Risorsa: IrYdium Chemistry Lab
- Nadia Zamboni (insegnante di scuola secondaria inferiore)  
Documento: Greek students' science-related interests and experience: gender differences and correlations  
Risorsa: Chemistry at home
- Rosalia Zunino (insegnante di scuola primaria)  
Documento: Science education in Europe: critical reflection  
Risorsa: E.K.F.E. Chanion

Durante il workshop sono stati discussi alcuni importanti punti e sono stati espressi suggerimenti per migliorare le future attività. I principali risultati della discussione sono riassunti di seguito.

- Il problema della scarsa motivazione degli studenti a studiare chimica è comune alla maggior parte dei Paesi europei. Essi ne sono ben consapevoli, come documentato da diversi articoli caricati sul portale del progetto. Per far fronte a questa situazione, i governi attivano un gran numero di programmi e progetti, ma i risultati concreti sono molto lenti da ottenere. Inoltre non è sufficiente effettuare sporadiche, anche se valide, iniziative e strategie, bensì è necessario cambiare il modo di insegnare chimica, definire una nuova metodologia che vede insegnanti e studenti entrambi protagonisti del processo di costruzione dei concetti della chimica.
- Nonostante il sistema scolastico italiano stia cercando di tenere il passo con le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ad esempio con il Piano Nazionale Scuola Digitale), la scelta delle 20 risorse in lingua nazionale ha presentato parecchie difficoltà. La disponibilità di questi strumenti, almeno in termini di discipline scientifiche, è molto limitata e di scarsa qualità: le risorse sono spesso inadatte, a causa della povertà del materiale interattivo o ai contenuti inesatti o banali.
- L'analisi delle risorse didattiche ha evidenziato la difficoltà di trovare adeguati strumenti TIC per migliorare l'insegnamento della chimica, in particolare per studenti molto giovani (5-10 anni). Le risorse disponibili per i bambini sono spesso caratterizzate da bassa qualità o da scarsa attendibilità scientifica e non sono adeguate alla giovane età indicata. Al contrario, è disponibile moltissimo materiale che richiede competenze scientifiche più profonde: una selezione attenta di questo materiale permette di proporre materiale utile agli studenti delle scuole superiori.
- Gli Stati Uniti e, in secondo luogo il Regno Unito, sono i maggiori produttori di risorse multimediali per l'insegnamento delle materie scientifiche. Così, è possibile trovare materiali appropriati in lingua inglese per il grado di scuola richiesta.



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

- E' possibile trovare diversi siti web e portali che forniscono materiale interattivo per affrontare vari temi scientifici. Tuttavia non sono molto utili perché i loro contenuti sono strutturati in modo caotico. È più raccomandabile utilizzare risorse dedicate a un numero limitato di contenuti ma con una struttura semplice in modo che gli studenti possano lavorare in autonomia, anche senza l'aiuto dell'insegnante.
- Molte risorse interattive, sebbene facilmente accessibili e scientificamente affidabili, hanno la caratteristica di approccio ludico, che certamente offre una simpatica variante alla lezione classica, ma non garantisce un miglioramento dell'apprendimento. La costruzione di una risorsa multimediale dovrebbe infatti prendere in considerazione l'aspetto problematizzante dell'esercizio proposto: uno studente motivato non è solo uno studente che si diverte, ma soprattutto una persona che trae soddisfazione ad affrontare e superare le sfide che incontra durante la sua formazione.
- Sulla base delle precedenti osservazioni tutti i partecipanti sono stati d'accordo nel concludere che, sebbene alcune risorse selezionate siano di buona qualità, non sono ottimali, specialmente quelle destinate agli studenti più giovani. Perciò sarebbe interessante se ciascun Partner progettasse almeno una risorsa usando il materiale selezionato come riferimento. In questo modo i difetti sarebbero corretti, gli aspetti più positivi ottimizzati e i contenuti integrati.
- Al termine del meeting è stato deciso che le risorse nazionali più valide, insieme ad alcune straniere, saranno proposte a studenti di scuole diverse. In più, verrà preparato e usato un questionario utile a valutare l'effetto delle risorse sulla motivazione degli studenti. Successivamente si valuterà se l'uso delle risorse TIC è davvero in grado di migliorare l'apprendimento dei contenuti scientifici e se esse possono essere adottate come strumenti per migliorare le più classiche lezioni frontali.

## 6. Conclusioni

Il primo anno di progetto è stato dedicato ad analizzare la situazione circa la motivazione degli studenti allo studio della chimica, non solo attraverso i documenti e le relazioni nazionali, ma anche attraverso l'esperienza personale e preziosa di insegnanti di scuole di ogni livello e di esperti coinvolti nella ricerca sull'educazione scientifica.

Gli insegnanti della scuola vivono quotidianamente il rapporto con gli studenti, perciò conoscono la loro psicologia e le loro difficoltà di apprendimento. I ricercatori sanno invece effettuare una ricerca ben strutturata per raggiungere taluni obiettivi e sono in grado di impostare indagini appropriate. Queste abilità, se utilizzate insieme, promettono di avere un effetto davvero positivo sull'educazione scientifica.

E' nostra intenzione far sì che lo sforzo congiunto tra insegnanti ed esperti, che nel caso della nostra rete ha dimostrato di essere utile e di successo, continui negli anni successivi, anche dopo la fine di CIAA-NET. Sarà utile, noi speriamo, per costruire metodologie didattiche concrete e percorsi formativi che partano dalla scuola primaria e che aiutino lo studente durante la sua carriera scolastica.

La possibilità di condividere gli sforzi e le esperienze anche con altri Paesi europei è stata molto positiva. Come abbiamo potuto verificare, il problema della scarsa motivazione degli studenti allo studio della chimica è diffuso in tutta Europa e ogni governo cerca di trovare soluzioni o progetti di finanziamento che incoraggiano numerose iniziative: ma non basta. Come sottolineato nel paragrafo 4.2 la motivazione non può essere confusa con il termine entusiasmo, perché si tratta di qualcosa di più profondo, molto più difficile da ottenere, ma di lunga durata e molto più produttivo. E' qualcosa che si può ottenere solo cambiando la metodologia di insegnamento classico, ponendo così, studente e insegnante entrambi protagonisti del processo di apprendimento.

L'obiettivo più importante del primo anno di progetto è stata la selezione di risorse TIC per insegnare la chimica e la possibilità di usarle come strumenti per migliorare la motivazione degli studenti. Anche se queste risorse devono essere scelte con molta attenzione e non possono essere considerate come sostituti di attività più classiche (laboratorio, libro di testo, lezione in aula ...) o del docente, sono strumenti preziosi per integrare l'insegnamento, anche perché sono molto familiari alle nuove generazioni di studenti (i "nativi digitali").



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

## Riferimenti

- [1] From Eurypedia  
[https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/index.php/Italy:Teaching\\_and\\_Learning\\_in\\_General\\_Upper\\_Secondary\\_Education](https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/index.php/Italy:Teaching_and_Learning_in_General_Upper_Secondary_Education)
- [2] OECD, Organization for Economic Co-operation and Development (2007). PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World. Paris, OECD
- [3] <http://www.invalsi.it/invalsi/index.php>
- [4] <http://www.chemistry-is.eu/>
- [5] MIUR, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2010). Il piano 'Insegnare Scienze Sperimentali'. Annali della Pubblica Istruzione. Florence, Le Monnier
- [6] MIUR, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2007). Il progetto 'Lauree Scientifiche'. Annali della Pubblica Istruzione. Florence, Le Monnier
- [7] MIUR, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2011). Piano Nazionale Scuola Digitale. Annali della Pubblica Istruzione. Florence, Le Monnier
- [8] Gordon D.T. (2000). The digital classroom: How technology is changing the way we teach and learn. Cambridge: Harvard Education Letter.
- [9] O'Reilly T. (2005). What is Web 2.0?: Design patterns and business models for the next generation of software. Retrieved January 31, 2011, from  
<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>.
- [10] Parmigiani D., Cerri R., Lupi V., Ghezzi E. (2010). CI@ssroom 2.0: how to improve the learning environment through ICT and web 2.0. In ATEE Winter Conference Proceedings: Early Years, Primary Education and ICT – vol. II, Prague, Czech Republic, February 26th-28th, 2010, pp. 100-113.
- [11] <http://gold.indire.it/gold2/>
- [12] Garrison D.R., Anderson T., Archer W (2000). Critical inquiry in a text-based environment. Computer conferencing in higher education. Internet and Higher Education. 2 (2-3), pp. 87-105.
- [13] Brown A.L., Campione J.C. (1994). Guided discovery in a community of learners. In K. Mc Gilly (ed.). Classroom lesson: integrating cognitive theory and classroom practice. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 229-270.
- [14] Andriessen, J. (2006). Collaboration in computer conferencing. In A.M. O'Donnell, C.E. Hmelo-Silver, & G. Erkens (Eds.), Collaborative learning, reasoning, and technology (pp. 197-231). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [15] Strijbos, J.W., Martens, R.L., & Jochems, W.M.G. (2004). Designing for interaction: Six steps to designing computer-supported group-based learning. Computers & Education, 42, 403-424.
- [16] Hmelo-Silver, C.E., Duncan, R.G., & Chinn, C.A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). Educational Psychologist, 42 (2), 99-107.
- [17] Kirschner, P.A., Sweller, J., & Clark, R.E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. Educational Psychologist, 41 (2), 75-86.
- [18] Parmigiani D., Pennazio V., Panciroli C. (2012). Lo sviluppo della collaborazione in classe e in rete. Il ruolo del web e delle tecnologie 2.0. RicercaAzione, 4 (1), pp. 21-35
- [19] Parmigiani D., Pennazio V. (2012). Web and tool 2.0 affordances for formal and informal learning strategies: the role of the educational project. REM-Research on Education and Media, 4(1), pp. 71-84.



Lifelong  
Learning  
Programme

This project has been funded with support from the European Union.  
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.