



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

FORMAZIONE DEGLI INSEGNANTI DI 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

FORMAZIONE DEGLI INSEGNANTI DI CHIMICA IN ITALIA

LAURA RICCO, MARIA MADDALENA CARNASCIALI

DEPARTMENT OF CHEMISTRY AND INDUSTRIAL CHEMISTRY
(ITALY)

marilena@chimica.unige.it

ABSTRACT

La prima parte della relazione è dedicata a presentare l'organizzazione italiana relativamente alla formazione degli insegnanti di scienze/chimica: certificazioni richieste e corsi di formazione, sia iniziale che continua. Viene quindi fatta una valutazione su questa organizzazione, prendendo in considerazione gli aspetti oggettivi, ma anche l'opinione degli insegnanti. A questo scopo, sia insegnanti "giovani" che "esperti" sono stati intervistati sulla loro formazione, passata e presente, e su ciò di cui sentono la necessità per migliorare le proprie competenze. La seconda parte della relazione è dedicata a presentare l'impatto che il progetto ha sulla formazione degli insegnanti. In particolare, l'impatto sugli insegnanti coinvolti nel progetto è particolarmente significativo ed è descritto nel dettaglio attraverso le attività che essi hanno realizzato, non previste dal progetto ma ad esso legate. Infine, si dà enfasi al ruolo dei partner associati, necessari per diffondere il progetto a livello nazionale e per sensibilizzare gli organi governativi affinché dedichino maggior attenzione all'insegnamento della chimica a scuola e alla formazione degli insegnanti.

1. Situazione nazionale in merito alla formazione degli insegnanti

La formazione iniziale degli insegnanti è attualmente a cura del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR), sia per insegnanti di scuola primaria che secondaria.

Gli insegnanti di scuola primaria devono conseguire la laurea in "Scienze della Formazione Primaria". Questo corso di laurea è costituito da due indirizzi: uno per la formazione degli insegnanti di scuola materna e uno per gli insegnanti della scuola primaria. La laurea in una disciplina specifica è il primo requisito per insegnare nella scuola secondaria, ma non è l'unico: si deve frequentare un corso post-laurea di un anno, di nome TFA (Tirocinio Formativo Attivo), in modo da conseguire l'abilitazione all'insegnamento. Questa qualifica è obbligatoria, anche se non sufficiente, per avere il ruolo. Senza di essa, sono possibili solo contratti a tempo determinato.

Per quanto riguarda la formazione continua, essa è sporadica e non obbligatoria. Le iniziative più significative sono progetti nazionali finanziati dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) e realizzati dalle università o corsi a cura di INDIRE (Istituto Nazionale di Documentazione per l'Innovazione e la Ricerca Educativa) [1], con il sostegno dei Fondi strutturali europei (FSE).

1.1 Formazione iniziale

L'educazione scientifica in Italia [2,3] inizia nella scuola primaria come singola materia integrata, all'interno della quale si insegnano importanti temi che sono alla base della chimica e di altre discipline scientifiche (gli stati della materia, il mondo vegetale, il corpo umano, ecc). Le scienze integrate promuovono la discussione e l'approccio investigativo all'ambiente e preparano i bambini agli studi più approfonditi dei gradi successivi.

L'insegnamento delle scienze continua come programma integrato nella scuola secondaria di I grado e si divide in materie distinte nella scuola secondaria di II grado, ma non completamente. Infatti, dopo la recente riforma del sistema scolastico (introdotta dalla legge 53/2003 e successivi decreti), l'insegnamento delle scienze al liceo prevede due discipline, la fisica e le scienze naturali: l'insegnamento delle scienze naturali comprende biologia, chimica e scienze della terra, raggruppate in un programma integrato.

Diversa e meno omogenea è la situazione negli istituti tecnici e nelle scuole professionali, dove la



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

chimica e le altre discipline scientifiche vengono insegnate separatamente: l'orario annuale e il nome specifico dei corsi sono funzione del tipo di scuola e della sua specializzazione.

Per poter essere inclusi come insegnanti di scienze/chimica nel sistema scolastico descritto, la formazione è diversa in funzione del grado scolastico.

Come precedentemente accennato, gli insegnanti della scuola primaria devono aver conseguito la laurea in "Scienze della Formazione Primaria". L'accesso è a numero chiuso e il numero di iscritti è stabilito in ogni regione in base alle esigenze delle scuole; le prove di ammissione valutano la conoscenza delle discipline fondamentali. Il corso dura cinque anni, e fornisce sia gli insegnamenti disciplinari (lingua e letteratura, matematica, scienze, storia e geografia) sia insegnamenti didattico-pedagogici; sono previsti anche laboratori didattico-pedagogici e un tirocinio effettuato a scuola a fianco di un insegnante esperto.

Per quanto riguarda la scuola secondaria di I grado, la chimica viene insegnata all'interno del programma integrato (Scienze), comprendente le scienze naturali e la fisica, e l'insegnante è anche l'insegnante di matematica. Pertanto, al fine di insegnare le scienze e la matematica nella scuola secondaria di I grado, è necessario aver conseguito una generica laurea scientifica, quale matematica, fisica, biologia, scienze naturali, chimica, informatica ecc

Più specifica è la richiesta alla scuola secondaria di II grado: solo i laureati in chimica, farmacia o ingegneria chimica possono insegnare chimica, laddove prevista come materia separata. Al liceo, al contrario, le scienze naturali possono essere insegnate da persone laureate in scienze naturali, biologia, geologia, chimica, farmacia e pochi altri, in quanto trattasi di disciplina integrata.

Prima del 1999, la laurea è stato l'unico requisito obbligatorio per insegnare nella scuola secondaria: successivamente a questa data, un corso biennale post-laurea (Scuola di Specializzazione all'insegnamento Secondario - SSIS) è stato istituito come formazione iniziale per gli insegnanti della scuola secondaria: esso era specifico in funzione del grado scolastico e della disciplina, chimica inclusa. Nel 2008 la SSIS è stata interrotta e, solo nel 2012, ristabilita come corso annuale: il TFA. Il primo ciclo di TFA è terminato il luglio scorso: insegnanti di chimica per la scuola secondaria di II grado e insegnanti di matematica e scienze per la scuola secondaria di I grado hanno ottenuto l'abilitazione.

Anche il TFA prevede il numero chiuso e un esame di ammissione relativo alla conoscenza della specifica disciplina.

Fornisce corsi didattico-pedagogici, insieme a corsi e laboratori sulla didattica della disciplina, organizzati dalle università. Più in particolare:

- corsi di pedagogia speciale per studenti con problemi particolari (disturbi dell'apprendimento, handicap, disagio sociale ...)

- corsi su aspetti generali dell'insegnamento a scuola: comunicazione, mediazione didattica, relazione...
- corsi sulla progettazione e su alcune metodologie didattiche quali apprendimento cooperativo e apprendimento basato sui problemi
- corsi specifici sulla didattica della chimica, incluso l'approccio laboratoriale
- corsi sull'uso delle TIC (tecnologie dell'informazione e della comunicazione) in classe

Infine, a completamento della formazione, è previsto un periodo dedicato all'esperienza in classe, a fianco di un insegnante esperto, il *tutor*.

Al termine di ciascun corso è previsto un esame e il punteggio finale del TFA è la somma dei singoli voti. Tale punteggio influenza la posizione nelle graduatorie degli insegnanti abilitati.

1.2 Formazione continua

Come accennato nel paragrafo 1, la formazione continua degli insegnanti è sporadica e non obbligatoria. Per ciò che riguarda le discipline scientifiche è principalmente offerta attraverso progetti nazionali finanziati dal MIUR.

Il Piano Lauree Scientifiche (PLS) è, attualmente, il più attivo e diffuso progetto a livello nazionale [4,5]. Si rivolge alla scuola secondaria di II grado ed è finanziato dal Ministero della Pubblica Istruzione fin dalla prima edizione, nel 2005. Il progetto è nato per affrontare l'allarmante calo di



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



Piano Lauree Scientifiche

iscrizioni ad alcuni corsi di laurea scientifici: chimica, matematica, fisica, scienza dei materiali. Di anno in anno ha realizzato un grande successo nel migliorare la metodologia di insegnamento-apprendimento nella scuola secondaria di II grado, tanto da diventare un punto di riferimento per molti insegnanti. PLS-Chimica mira ad aumentare la motivazione allo studio di questa disciplina sia coinvolgendo gli studenti in attività pratiche sia migliorando le competenze degli insegnanti.

Più in particolare, esempi di attività che si svolgono all'interno del progetto coinvolgendo gli insegnanti, in modo da offrire una formazione continua, sono:

- riunioni per la produzione di test (es. test di ammissione ai corsi di laurea in chimica);
- seminari su argomenti attuali in materia di chimica o su metodologie di insegnamento;
- riunioni per progettare esperienze pratiche da realizzare in laboratorio;
- realizzazione di attività laboratoriali con gli studenti

La parte dedicata al laboratorio è di solito la più popolare e frequentata, sia per l'entusiasmo degli studenti, sia perché gli insegnanti non si sentono preparati in questo settore e necessitano di aiuto.

Poiché il PLS è un progetto e non un corso, non è previsto alcun esame e agli insegnanti viene rilasciato un attestato di partecipazione.

Il programma nazionale 'PON Educazione Scientifica' [6], è parte di un più ampio programma dedicato alla formazione dei docenti (PON 2007-2013). Il suo principale obiettivo è quello di migliorare la



qualità dell'insegnamento delle scienze, al fine di migliorare il livello di apprendimento degli studenti. Questo progetto è realizzato da INDIRE, un'istituzione nazionale che ha il compito di accompagnare l'evoluzione del sistema scolastico italiano investendo in ricerca, sperimentazione e innovazione.

Per quanto riguarda gli insegnanti, INDIRE mira a migliorare le prestazioni degli insegnanti nella loro pratica educativa, nel fare scuola ogni giorno, attraverso soluzioni innovative sia dal punto di vista metodologico che di contenuti, metodologie e tecnologie.

Il modello di formazione è *blended*, nel senso che integra le attività in presenza con le attività on-line. Si basa sull'apprendimento situato, al fine di accompagnare gli insegnanti dalla teoria alla pratica, e sull'apprendimento cooperativo, attraverso un dialogo continuo tra docenti, esperti in materia di istruzione ed e-tutor, al fine di promuovere la costruzione di comunità di insegnanti. Il corso

consiste in 30 ore in presenza, in un laboratorio scientifico, 35 ore di corso on-line e 35 ore di progettazione individuale. Durante le lezioni gli insegnanti sono divisi in gruppi, ciascuno supervisionato da un tutor che realizza esercitazioni di laboratorio. Queste ultime attività sono destinate ad essere successivamente proposte agli studenti. Lo stesso tutor segue gli insegnanti durante le lezioni on-line.

Alla fine del corso è previsto un piccolo esame e viene rilasciato un certificato.

Gli insegnanti che hanno partecipato alla formazione nel 2009/2010 hanno riportato testimonianze positive sul corso su:

- la ricchezza e il carattere innovativo delle attività realizzate
- l'immediato coinvolgimento di studenti grazie alle attività proposte, che li hanno resi protagonisti della verifica sperimentale degli argomenti trattati.



**Piano ISS
Insegnare Scienze Sperimentali**

Un altro progetto degno di essere menzionato è "Insegnare Scienze Sperimentali" (ISS) [7], anche se recentemente terminato per mancanza di fondi. "Insegnare Scienze Sperimentali" era rivolto a docenti di scuola primaria e dei primi due anni di



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

scuola secondaria di I grado e si proponeva di migliorare l'approccio metodologico per l'insegnamento delle discipline scientifiche attraverso il riconoscimento della centralità dello studente.

ISS ha avuto l'obiettivo finale di migliorare l'alfabetizzazione scientifica degli studenti italiani, soprattutto prevedendo la formazione continua in servizio degli insegnanti e la promozione, per mezzo del lavoro degli insegnanti stessi, di importanti esperienze scientifiche e pratiche educative. In altre parole, ISS era finalizzato a migliorare l'apprendimento attraverso il miglioramento della didattica.

Le principali attività del progetto consistevano in una ricerca educativa continua (ricerca-azione) fatta da docenti, esperti e ricercatori. Gli insegnanti sceglievano i contenuti da sviluppare, progettare e realizzare con gli studenti. Le nuove pratiche sono state valutate sulla base della risposta e dell'apprendimento degli studenti, condivise con altri insegnanti, discusse con esperti e, ove necessario, corrette e testate nuovamente.

Una caratteristica del piano ISS è stata la realizzazione di laboratori didattici, intesi come laboratori per l'esercizio della mente, ovvero uno strumento per accompagnare gli studenti attraverso l'esperienza della ricerca sperimentale, che prevede la discussione, l'analisi critica e la possibile crisi del protocollo stesso. In questa prospettiva moderna, l'insegnante non è più la persona che dice cosa fare e spiega il contenuto di una disciplina, ma è una guida che accompagna lo studente attraverso la costruzione del suo sapere, attraverso l'analisi critica di ciò che vede e la discussione con i suoi coetanei.

2. Valutazione della formazione degli insegnanti di scienze

La chimica è riconosciuta dagli studenti come una delle materie più difficili e noiose e troppo spesso la responsabilità della scarsa motivazione e delle basse prestazioni degli studenti è assegnata agli insegnanti. Essi sono considerati esperti della disciplina, ma non sono considerati abili a presentarla in modo accattivante o a spiegare i contenuti astratti in un modo adeguato. E' opinione comune che gli insegnanti debbano aggiornare continuamente la propria metodologia di insegnamento, utilizzando approcci e strumenti diversi, al fine di soddisfare le esigenze di ogni studente e i cambiamenti della società.

Queste affermazioni non possono essere condivise da persone che lavorano nel campo dell'istruzione e sanno fin troppo bene che gli insegnanti, non solo quelli di chimica / scienze, spesso non ricevono un'adeguata preparazione e hanno difficoltà a trattare con i colleghi.

Gli insegnanti, e ancor più gli insegnanti di scienze, non possono essere banali dispensatori di informazioni, ma devono diventare professionisti con competenze specifiche e sinergiche:

- Competenze disciplinari. Questa è una condizione necessaria, ma non sufficiente.
- Competenze educative relative alla specifica disciplina. Queste competenze sono necessarie perché rendono gli insegnanti capaci di progettare e far fronte alle diverse situazioni di apprendimento.
- Competenze pedagogiche. Al fine di affrontare i complessi problemi sociali e psicologici che sorgono all'interno della classe.

In particolare, attenzione speciale dovrebbe essere prestata a stabilire adeguata comunicazione con gli studenti e all'uso di un approccio laboratoriale.

2.1 Il problema della comunicazione



Il compito primario dell'insegnamento dovrebbe essere quello di individuare le condizioni che possono rendere la comunicazione efficace, in altre parole, le condizioni più appropriate per ridurre al minimo la differenza tra ciò che l'insegnante dice e ciò che lo studente percepisce. Questo è particolarmente difficile quando si parla di chimica, a causa del rapporto tra i modelli microscopici e macroscopici e della necessità di utilizzare simboli.

La comunicazione a scuola coinvolge principalmente tre aspetti [8]: 1. il linguaggio, 2. i requisiti, 3. l'interesse e la motivazione degli studenti.



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 linguaggio

Gli insegnanti dovrebbero tenere il linguaggio in grande considerazione, qualunque sia la disciplina che insegnano: essi dovrebbero utilizzare, per quanto possibile, le parole del linguaggio comune, almeno inizialmente (partire dal linguaggio dei loro allievi), e, al tempo stesso, dovrebbero lavorare per migliorare le competenze linguistiche dei propri studenti. I problemi linguistici si manifestano sin dall'inizio della scuola primaria, addirittura il primo giorno di scuola. E' nella scuola elementare, infatti, che il bambino comincia a non capire, e in questo livello scolastico che il bambino che non capisce si convince che a scuola non si comprende e comincia a memorizzare quel che dice l'insegnante. E questa scelta in qualche modo obbligata è spesso irreversibile. Irreversibile perché, soprattutto se memorizzare e ripetere gli fa ottenere buoni risultati (e questo succede più spesso di quanto non si creda), egli continua a memorizzare, diventa sempre più bravo in questa funzione, memorizzare gli costa sempre meno fatica e molto difficilmente si metterà nella logica del comprendere, che richiede molta fatica, soprattutto in chi non si è mai esercitato in questa direzione.

I requisiti

Quando i destinatari di un messaggio non hanno i requisiti necessari per interpretarlo, questo crea problemi di comunicazione. In questo caso, si fa riferimento ai requisiti concettuali, abilità e capacità che sono essenziali per comprendere ciò che viene proposto. Per questo motivo la scelta dei contenuti diventa un fattore estremamente importante nella scuola, un fattore spesso trascurato in favore del metodo. Il metodo è certamente importante ma lo è la qualità del contenuto che l'insegnante offre, poiché ci sono contenuti che richiedono requisiti multipli e contenuti che richiedono il possesso di un minor numero di requisiti.

La motivazione

Una volta che si sono create le condizioni perché il messaggio venga ricevuto così come si propone l'insegnante, c'è il problema di passare dalla cosiddetta comprensibilità del messaggio alla sua comprensione effettiva da parte di chi lo riceve. L'interesse e la motivazione sono i fattori che influenzano il passaggio dalla comprensibilità alla corretta comprensione. Esiste una forte relazione tra l'apprendimento e l'interesse ad apprendere: si potrebbe affermare che se non vi sono motivazioni la comprensione si realizzerà molto difficilmente. E' necessario individuare tattiche e strategie adeguate per suscitare l'interesse degli alunni, per fare in modo che essi sentano il bisogno di "cercare spiegazioni".

Infine, la spiegazione è fortemente collegata ai problemi di comunicazione ed è quindi utile spendere qualche parola per chiarirne significato e ruolo [9].

La spiegazione di argomenti scientifici può essere considerata davvero tale solo se gli alunni sono in grado di capirla, altrimenti perde il suo valore educativo. L'insegnante, quindi, deve sempre calibrare le sue proposte didattiche, tenendo conto dei requisiti dei propri studenti: solo quando la spiegazione tiene conto del livello cognitivo dei destinatari si può stabilire una comunicazione che sia funzionale all'apprendimento. Inoltre, è necessario che i docenti, così come i loro allievi, siano in grado di distinguere tra la spiegazione di un fenomeno e la sua descrizione.

Purtroppo, la formazione che molti insegnanti hanno ricevuto non ha favorito l'acquisizione di un comportamento critico e riflessivo: durante la loro attività di insegnamento tendono a ripetere ai loro studenti le stesse «spiegazioni» memorizzate o in parte comprese quando erano studenti. Come esempio, possiamo considerare il passaggio di una sostanza pura dallo stato solido allo stato liquido: questo è un fenomeno familiare e quindi, essendo erroneamente ritenuto semplice, è trattato con eccessiva superficialità, anche da libri di testo che spesso forniscono spiegazioni che non giustificano veramente il comportamento macroscopico.



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

2.2 La necessità di un approccio laboratoriale



L'approccio laboratoriale è uno strumento molto utile per insegnare a sviluppare l'autonomia cognitiva degli allievi [10]. Si tratta di una metodologia che valorizza l'approccio sperimentale alla soluzione dei problemi e migliora il suo potenziale educativo. Si prevede una sequenza di azioni in cui lo studente non è un banale esecutore che segue le istruzioni di una ricetta, ma una persona che riflette sul modo in cui l'esperimento deve essere effettuato, lo esegue, raccoglie i dati, analizza i risultati e li comunica. Questo modo di lavorare permette di aumentare le capacità logico-linguistiche degli alunni, la capacità di valutare le proprie conoscenze e la capacità di relazionarsi con gli altri. Tutto ciò può avvenire solo attraverso una richiesta sistematica a esprimere i punti di vista, a confrontare con i compagni di classe e verificare le proprie affermazioni.

La sequenza operativa suggerita è la seguente:

- focalizzazione dello specifico tema che si intende affrontare attraverso la descrizione o la presentazione di un'esperienza o attraverso un breve testo scritto
- lavoro scritto individuale in cui ogni alunno deve esprimere il suo punto di vista in relazione al tema preso in esame. Il lavoro viene svolto su una scheda su cui deve comparire in maniera esplicita il compito che si vuole venga eseguito. La consegna, in generale, consiste in una o più domande specifiche, a risposta aperta.
- lavoro scritto di gruppo (su un'altra scheda appositamente predisposta) in cui gli alunni, divisi in piccoli gruppi, confrontano le risposte individuali fornite e tentano di giungere ad una formulazione unica condivisa. Naturalmente, se permangono punti di vista differenti, questi debbono comparire nell'elaborato di gruppo.
- presentazione delle conclusioni di ciascun gruppo da parte di un rappresentante e discussione generale; in questa fase l'insegnante cerca di costruire una sintesi dei risultati emersi
- considerazioni dell'insegnante sul tema trattato in cui i risultati della discussione precedente vengono eventualmente integrati con ulteriori informazioni e suggerimenti.

Da quanto detto sopra, si può dedurre che l'approccio laboratoriale non è banalmente un'esperienza pratica che gli studenti svolgono in laboratorio seguendo una ricetta preconstituita, ma può consistere in un percorso più complesso. Seguendo questa metodologia, l'approccio sperimentale alla risoluzione di problemi scientifici consiste nella progettazione e nell'esecuzione di un esperimento, nella raccolta di dati e nell'analisi dei risultati, ma anche nel rafforzare la capacità degli studenti di esprimere i loro punti di vista, per confrontarli con quelli dei propri compagni e per riflettere su ciò che hanno fatto e pensato durante l'attività. In questo modo gli alunni aumentano la loro autostima, la loro autonomia cognitiva e le loro competenze metacognitive.

Infine, vale la pena sottolineare che, se vogliamo che gli aspetti motivazionali, i laboratori e gli altri strumenti educativi abbiano un ruolo positivo, è indispensabile realizzare una comunicazione efficace, scegliendo contenuti adeguati. Solo se i destinatari sono in possesso dei requisiti cognitivi necessari e delle competenze di base trasversali, la nuova conoscenza può interagire con ciò che già sanno.



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

2.3 Che cosa pensano gli insegnanti

Al fine di aggiungere considerazioni più concrete alla relazione nazionale, alcuni insegnanti sono stati intervistati circa la loro formazione passata e presente e su ciò di cui sentono la necessità per migliorare le proprie competenze. In particolare, sono state consultate due tipologie di insegnanti:

- "insegnanti giovani", ovvero coloro che hanno frequentato il TFA per chimica (scuola secondaria di II grado) e hanno ottenuto l'abilitazione nel luglio 2013. Hanno pochi anni di esperienza nell'insegnamento della chimica / scienze e solo con contratti temporanei
- "insegnanti esperti", ovvero insegnanti di chimica/scienze della scuola secondaria di II grado con molti anni di esperienza.

I giovani insegnanti pensano che una profonda conoscenza della chimica sia necessaria, ma non sufficiente, per essere un buon insegnante. Pertanto, hanno apprezzato il contributo del TFA alla loro formazione, in particolare per quanto riguarda i corsi sulla pedagogia, sulle scienze dell'educazione e su metodologie didattiche particolari, come il lavoro di gruppo e l'uso delle TIC; è stata molto apprezzata anche la parte del corso dedicata all'approccio laboratoriale. Alcune critiche sono state rivolte alla scarsità di attività pratiche all'interno dei corsi e, per alcuni aspetti, all'organizzazione generale.

In sintesi la valutazione è stata complessivamente positiva: essi affermano che "l'esperienza sarà il vero motore del miglioramento della didattica, ma l'esperienza non è sufficiente senza una formazione adeguata, iniziale, ma anche continua".

Gli Insegnanti esperti non hanno avuto una formazione iniziale, se non la laurea in una disciplina scientifica. La maggior parte di loro insegna scienze al liceo e ha una laurea in biologia o in scienze naturali. Anzitutto essi dichiarano una scarsa conoscenza della chimica e si sentono inadeguati a insegnare questa parte del curriculum. Questa situazione è però molto frequente in Italia, tanto da minacciare seriamente la sopravvivenza della chimica al liceo.

In secondo luogo, riconoscono che la mancanza di una formazione iniziale ha reso più difficile il loro lavoro e hanno dovuto contare unicamente sull'esperienza, giorno per giorno. Ma l'esperienza non è sufficiente: essi sentono il bisogno di frequentare corsi per migliorare l'approccio con gli studenti e per applicare un'efficace mediazione educativa tra gli studenti e la chimica. Ringraziano il contributo che i progetti come PLS-Chimica hanno fornito alla loro competenza e affermano che corsi o eventi per la formazione degli insegnanti dovrebbero riguardare l'approccio laboratoriale, la chimica della vita di tutti i giorni, l'aggiornamento della conoscenza con lo stato della ricerca e le nuove tecnologie. Infine vorrebbero avere la possibilità di appartenere a squadre, composte da insegnanti e formatori di insegnanti, che discutono i comuni problemi dell'insegnamento, che testano soluzioni e producono materiali da utilizzare con gli studenti.

2.4 Valutazione in sintesi

L'Italia fornisce una formazione insufficiente ai suoi insegnanti di scienze, sia per quanto riguarda la formazione iniziale, che per quanto riguarda la formazione in servizio. Molti insegnanti sentono di non avere una buona tecnica di insegnamento, capacità relazionali, organizzative e di comunicazione. Un altro, non trascurabile, problema è legato all'organizzazione scolastica: come menzionato nel primo paragrafo, la chimica è spesso insegnata da docenti laureati in altre discipline, seppur scientifiche.

Alla luce di questa situazione, il sistema di formazione degli insegnanti è in evoluzione, ma con grande difficoltà: un sistema funzionale e ben strutturato sembra essere molto lontano dalla realtà, anche a causa della mancanza di fondi. Vale la pena di dire che le attività rivolte ai docenti esistono e sono in aumento a causa della necessità degli insegnanti di ricevere una formazione; tali attività non sono però sufficienti a garantire una formazione ben strutturata.

Infine, la formazione in servizio non influenza la carriera degli insegnanti. Infatti, nonostante il rilascio di attestati di frequenza (a volte dopo un esame o un test finale), corsi e progetti non forniscono crediti per l'avanzamento di carriera o per avere stipendi più elevati. Un riconoscimento sarebbe d'obbligo perché anche gli insegnanti, non solo gli studenti, hanno bisogno di trovare motivazione per svolgere sempre meglio il loro lavoro.



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. L'impatto del progetto sulla formazione degli insegnanti

La squadra nazionale coinvolta nel progetto è composta da 10 insegnanti e 6 esperti; inoltre, 7 scuole associate stanno sostenendo il progetto perché convinte che sia necessario dare maggiore dignità alla chimica, proprio a partire dall'insegnamento di questa disciplina a scuola. Per la stessa ragione, sei partner associati, alcuni dei quali con un ruolo politico importante, hanno aderito al progetto.

Il progetto sta dando un contributo prezioso alla formazione degli insegnanti in quanto:

- consente agli esperti di affrontare la realtà internazionale e di aumentare le proprie conoscenze nel campo della formazione
- consente agli esperti di discutere con gli insegnanti delle scuole di ogni ordine e grado, stabilendo così un solido contatto con la scuola, i suoi problemi e le sue esigenze
- permette agli insegnanti coinvolti di avere persone a cui fare riferimento per avere consigli e migliorare la metodologia di insegnamento
- consente agli insegnanti utenti di del portale di aggiornarsi sulla didattica della chimica in Europa e trovare spunti per nuovi approcci
- incoraggia la nascita di nuove collaborazioni, non solo tra le persone coinvolte nel progetto, ma anche con i colleghi e gli insegnanti raggiunti dalle attività di diffusione
- sensibilizza le persone coinvolte nel campo dell'istruzione alla necessità di migliorare la formazione degli insegnanti per avere studenti più preparati e motivati

Nelle sezioni seguenti (3.1-3.3) presenteremo in dettaglio l'impatto che il progetto ha avuto sugli insegnanti coinvolti che hanno partecipato con profitto e soddisfazione a diverse attività, alcune previste dal progetto, altre ad esso legate, ma nate su iniziativa degli insegnanti. Queste attività stanno producendo:

- nuovo materiale per l'insegnamento della chimica, che andrà a beneficio degli insegnanti utenti del portale
- nuove competenze per i formatori di insegnanti, al fine di ridurre il divario tra l'università e il mondo della scuola
- nuove collaborazioni tra insegnanti di scuole diverse per posizione geografica, ma anche per ordine e grado.

Il paragrafo 3.4 è infine dedicato a una breve presentazione dei partner associati e del ruolo che hanno nel progetto.

3.1 Il workshop



L'opportunità più importante di incontro a livello nazionale si ha durante il workshop annuale. In questo caso la partecipazione è alta: sono coinvolti anche gli esperti che abitano lontano da Genova, dando così il loro contributo essenziale. Il workshop è parte fondamentale del progetto perché permette di:

- condividere e integrare il lavoro che gli esperti e gli insegnanti fanno per il progetto
- discutere e confrontare problematiche ed esperienze al fine di migliorare le competenze di ciascuno

L'ultimo seminario, tenutosi presso il Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, ha affrontato la formazione degli insegnanti, attraverso sei tematiche:

- 1) Le metodologie per insegnare un argomento specifico: analisi e confronto tra esperienze positive e negative
- 2) Le conseguenze della mancanza di opportunità di sperimentare diversi approcci e metodi per l'insegnamento e l'apprendimento della chimica
- 3) Importanza di formare gli insegnanti di scienze tenendoli aggiornati sul continuo progresso della ricerca

- 4) L'uso di simulazioni: pro e contro



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

5) Identificazione di raccomandazioni, linee guida per gli insegnanti

6) Discussione su pubblicazioni internazionali

Gli insegnanti hanno discusso dei testi in adozione alle scuole e delle indicazioni per il curricolo che inducono a insegnare troppi argomenti e in modo prematuro. Una delle numerose difficoltà sta nel dover introdurre la struttura dell'atomo già alla secondaria inferiore. L'insegnamento superficiale è una delle conseguenze di questa impostazione, insieme all'introduzione di concetti sbagliati nella mente degli alunni. Spesso per aiutare si ricorre a brevi esperienze laboratoriali ma queste non sono una soluzione per tutto: sicuramente sottolineano la connessione tra la chimica e la realtà e aiutano gli studenti a capire perché lo studio di questa disciplina è utile, ma non aiutano l'apprendimento di quei modelli microscopici che creano loro tante difficoltà. Gli insegnanti convengono che imparare a utilizzare in modo significativo alcune tipologie di TIC potrebbe facilitare l'insegnamento di alcuni di questi concetti ostici, grazie alle caratteristiche di visualizzazione, mobilità e interattività. Ad esempio, alcune delle simulazioni presenti nel sito <http://phet.colorado.edu/it/> sono state testate dagli insegnanti (la simulazione sulla polarità delle molecole e quella sulla densità) ed essi hanno avuto un riscontro positivo.

Si è discusso dell'apprendimento cooperativo, poiché rappresenta una risorsa importante per stimolare la partecipazione e la collaborazione degli studenti al fine di ottenere un apprendimento significativo. Dovrebbe essere importante anche avere la possibilità di sperimentare approcci e metodi diversi sotto la guida di esperti (sia della disciplina che in psicologia e pedagogia), al fine di evitare numerosi errori dovuti alla mancanza di esperienza.

Il gruppo di lavoro si è espresso sulla necessità di mantenere forte il legame tra aggiornamento scientifico e insegnamento. Questo non per introdurre argomenti scientifici scollegati con il percorso didattico, inficiando il lavoro di costruzione progressiva del sapere, ma per avere ben chiaro quale sarà il contesto in cui gli studenti si troveranno ad applicare quanto imparato. Conoscere l'evoluzione della scienza e della tecnologia vuol dire insegnare in modo più critico, consapevoli che le regole in Natura non esistono, ma si vive di approssimazioni successive, ovvero di modelli, che si modificano a mano a mano che gli strumenti di indagine diventano più sofisticati.

La discussione sulle risorse TIC ha fatto emergere le difficoltà che attualmente hanno le scuole a utilizzarle. Il primo problema sta nel fatto che il numero di computer non è sufficiente neppure a soddisfare le linee guida del Ministero che incoraggia lo sviluppo di competenze digitali; addirittura in alcuni casi non è disponibile la connessione a internet nell'aula informatica. Il secondo problema consiste nella mancanza di formazione degli insegnanti a utilizzare strumenti e applicazioni digitali: essi si sentono costretti a farlo, ma non sanno in che modo e sono a disagio di fronte a strumenti didattici per loro non familiari.

Sulla base della sperimentazione fatta dagli insegnanti partecipanti al progetto le TIC possono essere inserite efficacemente nel percorso di insegnamento-apprendimento perché la risposta degli studenti è positiva, il loro interesse e la curiosità risultano stimolati. Ma attenzione: esse devono essere inserite in modo significativo in un percorso didattico completo e finalizzate ai suoi obiettivi; se usate come oggetti isolati possono addirittura avere esiti negativi (perdita di tempo, inutili distrazioni per la classe, trasmissione di misconcezioni...). In questo modo, da semplici strumenti le TIC possono diventare vere e proprie risorse per l'insegnamento.

Per questo motivo si è deciso di costruire delle schede di utilizzo per le TIC che sono state testate e per quelle che verranno testate nei prossimi mesi: le schede conterranno dei suggerimenti di percorsi didattici in cui possono essere inserite, suggerimenti e considerazioni da parte degli insegnanti e degli esperti che contribuiranno alla loro stesura. Esse saranno inserite nel portale del progetto.

3.2 Uso delle TIC

Gli insegnanti appartenenti alla squadra nazionale e alle scuole associate stanno contribuendo a selezionare e validare risorse per l'insegnamento delle TIC, imparando così a utilizzare questo tipo di strumento, altrimenti rifiutato.

La sperimentazione si è svolta scegliendo gli strumenti in coerenza con i contenuti della programmazione scolastica ed è stata effettuata dagli insegnanti secondo la propria sensibilità e in



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

modo da realizzare un'opportuna e proficua integrazione con le lezioni in classe e le attività laboratoriali.



Viscosity Explorer [11] è una simulazione interattiva che consente di confrontare la viscosità di due liquidi, selezionando il tipo di liquido (tra olio d'oliva, acqua, etanolo, miele, sciroppo) e la sua temperatura: è molto semplice da utilizzare e lo scorrimento delle sferette di metallo che vengono lasciate cadere nei due contenitori dà chiara percezione della differente resistenza che i fluidi possono opporre. La lingua inglese non limita l'utilizzo della simulazione, anzi, la presenza di pochi termini di uso comune ne valorizza l'utilità interdisciplinare e incoraggia le scuole a ricorrere anche a risorse didattiche internazionali, purché valide. Questo

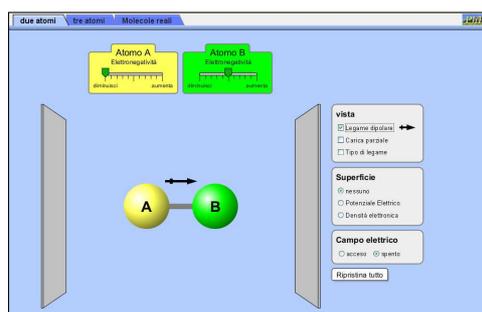
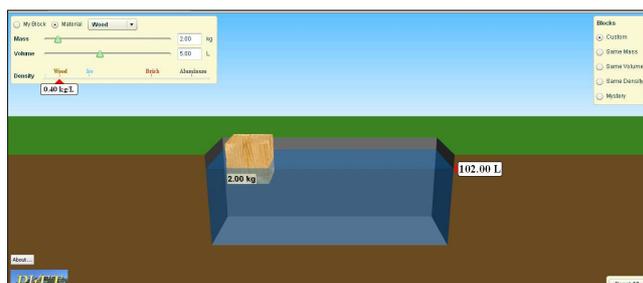
strumento è stato proposto da Giuseppina Caviglia alla propria classe quarta primaria (I.C. Prà, Genova), i cui studenti erano già preparati sul concetto di viscosità e abituati a un apprendimento basato sull'osservazione e sulla sperimentazione. Gli alunni, divisi in gruppi, hanno lavorato accordandosi sulle variabili da cambiare di volta in volta, discutendo poi con l'insegnante su quanto osservato e rafforzando concetti già noti.

In alternativa, *Viscosity Explorer* può essere sfruttato anche ai fini di un apprendimento per scoperta, lasciando che i bambini, attraverso differenti esplorazioni guidate dall'insegnante, arrivino a costruire la loro definizione di viscosità e a dedurre l'influenza della temperatura.

Può rappresentare anche il completamento virtuale di attività laboratoriali reali, svolte manipolando diversi tipi di liquidi, o il punto di partenza per progettare tutti insieme attività pratiche da svolgere in classe, scegliendo i parametri e i materiali più adeguati.

Restando in tema di simulazioni, segnaliamo un sito molto ricco, non solo per la chimica, a cura dell'Università del Colorado: *PhET interactive simulations* [12]. Di questo sito sono state utilizzate:

- la simulazione sulla densità: da Nadia Zamboni (I.C. Cogoleto, Genova) con una classe prima di scuola secondaria di primo grado
- la simulazione sulla polarità molecolare: da Graziella Battistin (liceo scientifico G.P. Vieuvesseux, Imperia) con la sua classe quarta



Entrambi questi strumenti sono risultati di utilità, grazie al rigore scientifico che li caratterizza, alla semplicità di utilizzo e alla possibilità di variare diversi parametri rilevandone le conseguenze.



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.

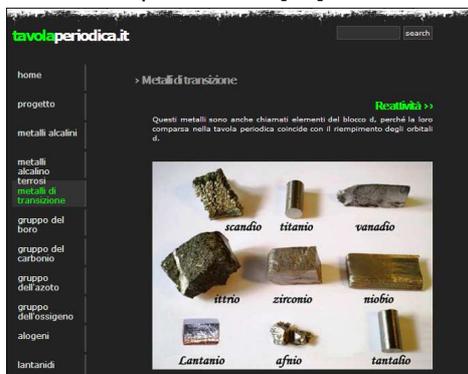


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Il sito tavolaperiodica.it [13] è stato scelto, tra i numerosissimi disponibili su questo argomento, come aiuto per l'insegnante che debba introdurre, o anche approfondire, gli elementi e le loro proprietà. Non è una tavola periodica interattiva, ma un sito, organizzato in modo semplice attraverso sezioni corrispondenti ai gruppi di elementi, ricco di video e immagini, testi informativi scritti in un linguaggio adeguato ai giovani studenti e curiosità relative ad alcuni elementi. Tavolaperiodica.it è stata proposta a due classi terze del liceo scientifico G.D. Cassini da Laura Ricco e Anna Pitto. Come tipologia di lavoro, è stato scelto di dividere la classe in piccoli gruppi e affidare a ciascuno l'esplorazione di una sezione. A questa fase preliminare è seguita l'esposizione orale delle informazioni raccolte con integrazione/correzione da parte



dell'insegnante sulla base della risposta e del patrimonio cognitivo della classe.

I video contenuti mostrano reazioni chimiche difficilmente ripetibili in laboratorio e sono quindi utili a integrazione di attività pratiche più facilmente realizzabili e da svolgere in precedenza; l'attività pratica è indispensabile in una disciplina sperimentale come la chimica e non può essere sostituita, ma solo affiancata/integrata da esperienze virtuali, sia per la difficoltà a svolgere l'esperimento in totale sicurezza, sia per il costo che comporterebbe l'uso di materiali rari o non reperibili in commercio in quantità limitata. In quest'ottica, si può trarre utilità dai filmati che mostrano comportamento e caratteristiche di azoto liquido e mercurio.

Il programma è interessante perché può essere utilizzato a diversi livelli di approfondimento: Roberto Antiga (I.C. n°6 La Spezia) ha preso spunto dal sito per una esplorazione nel mondo degli elementi e della loro reattività con una seconda secondaria inferiore.

Nadia Zamboni ha portato avanti un lavoro articolato utilizzando risorse in lingua inglese al fine di sperimentare la metodologia CLIL nella costruzione di competenze in ambito scientifico e digitale. Fondamentale è stato il supporto della LIM, che ha favorito la conduzione del lavoro in forma cooperativa, attraverso momenti continui di condivisione tra i gruppi di lavoro degli alunni.



La sezione interattiva *Chemistry at home* del sito *Chemistry Is All Around Us* [14], ha fornito spunti interessanti per intraprendere, con approccio laboratoriale, un percorso di osservazione e riflessione su una comune reazione chimica come quella tra aceto e bicarbonato di sodio. Gli alunni, suddivisi in gruppi, hanno esplorato parte della risorsa, focalizzando l'attenzione sulla reazione e raccogliendo informazioni su alcuni fattori che la

influenzano. I testi in inglese, gestibili in alcune parti con *Google* traduttore, hanno permesso un approccio inusuale anche alla terminologia specifica in lingua straniera, che è diventata parte integrante del percorso di apprendimento.

Ciascun gruppo, dopo aver scelto una variabile sperimentale da testare tra quantità, temperatura e concentrazione di reagenti, si è organizzato per presentare ai compagni la propria attività, in forma di progetto auto-gestito.

Al termine del percorso, l'insegnante ha richiesto la stesura di una relazione scientifica che comprendesse sia il lavoro svolto in prima persona sia quello realizzato dagli altri gruppi. Le attività sono state supportate anche dalla realizzazione di schede di lavoro in italiano/inglese, impostate da Nadia Zamboni e compilate dagli studenti, sempre attraverso una modalità di cooperazione estesa alla classe intera. I dettagli del lavoro, svolto con una classe seconda di scuola secondaria di primo grado, sono stati recentemente pubblicati on line [15] e sono di libero accesso.



Lifelong
Learning
Programme

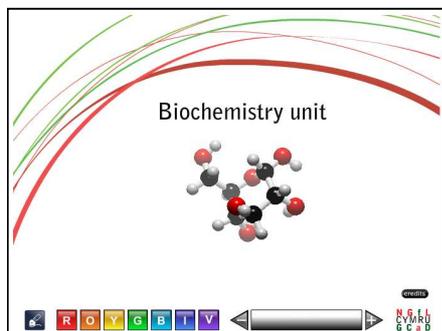
This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW



La seconda risorsa TIC in lingua inglese sperimentata da Nadia (sempre con la stessa classe), è *Biochemistry Unit* [16]. Si tratta di uno strumento interattivo scaricabile da una piattaforma per l'apprendimento a cura del governo gallese; è organizzato su sette livelli di attività in difficoltà crescente e offre un'interessante opportunità per costruire percorsi didattici su alcune categorie di composti organici: zuccheri, carboidrati e proteine.

Le sezioni della risorsa ritenute più adatte alla scuola secondaria inferiore (solo tre delle sette disponibili) sono state utilizzate in classe dopo una breve introduzione con la LIM alla chimica organica; gli alunni hanno successivamente potuto accedere alle attività interattive, lavorando in coppia e approfondendo

progressivamente la conoscenza. Anche in questo caso l'insegnante ha costruito delle schede di lavoro e di verifica riprendendo parte dei contenuti della risorsa in modo da integrare il percorso didattico e stimolare i ragazzi a riflettere ed esprimersi sui nuovi apprendimenti.

3.3 Nascita di nuove collaborazioni

Gli insegnanti appartenenti alla squadra nazionale e alle scuole associate hanno iniziato a lavorare insieme per costruire unità didattiche, comprendenti alcune risorse TIC presenti sul portale. Il primo gruppo di lavoro, creato quest'anno grazie al progetto, comprende:

Nadia Zamboni (insegnante di scuola secondaria di I grado)

Roberto Antiga (insegnante di scuola secondaria di I grado)

Anna Pavan (insegnante di scuola secondaria di I grado)

Paola Argenti (insegnante di scuola secondaria di II grado)

Inoltre, sta per essere inserita anche un'insegnante di scuola primaria al fine di progettare percorsi verticali, dalla scuola primaria alla scuola secondaria di II grado, sul tema dei materiali e le loro proprietà.

Questa collaborazione è nata spontaneamente, tra gli insegnanti che credono nell'importanza del dialogo tra colleghi e nella sinergia che nasce dal confronto e dalla condivisione di buone pratiche.

3.4 Importanza dei Partner Associati

A oggi sei partner associati sono stati coinvolti nel progetto:

1. Comune di Genova, Dipartimento di Politiche Educative.

2. Divisione di Didattica della Società Chimica Italiana. La Divisione di Didattica è una delle 11 divisioni (aree di disciplina scientifica) della Società Chimica Italiana (SCI). I suoi obiettivi sono:

- promuovere il miglioramento continuo della didattica e la divulgazione delle scienze chimiche a tutti i livelli;

- promuovere il rafforzamento della ricerca in didattica della chimica incoraggiando coloro che si dedicano a questa attività, sia in università che nella scuola;

- sviluppare strumenti per fornire all'opinione pubblica una corretta immagine della chimica nella società moderna.

3. Federchimica.

E' la Federazione italiana dell'industria chimica, fondata nel 1920. Al momento attuale 1.400 aziende, per un totale di 90.000 dipendenti, fanno parte della Federazione. Essi sono raggruppati in 17 associazioni, che si articolano in 40 gruppi di prodotti. Federchimica è membro di Confindustria (Confederazione Generale dell'Industria Italiana) e CEFIC (Consiglio Europeo dell'Industria Chimica). Gli obiettivi primari di Federchimica sono il coordinamento e la tutela del ruolo dell'industria chimica italiana, nonché la promozione della sua capacità di sviluppo.

4. Regione Liguria.

5. Società Chimica Italiana. Si tratta di una organizzazione privata, con sede a Roma, composta da ricercatori in chimica, organizzata sia in divisioni tematiche, sia in sedi regionali, e che mira a



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

promuovere la conoscenza della chimica. L'obiettivo fondamentale della SCI è la divulgazione della scienza chimica e delle sue applicazioni.

6. Ufficio Scolastico Regionale per la Liguria. Si tratta di un organo periferico del Ministero dell'Istruzione (MIUR) a livello regionale. Si tratta di un centro autonomo di responsabilità amministrativa ed è suddiviso per funzione e territorio in centri di servizi amministrativi. Esso controlla e sostiene le scuole ed è il loro organo di riferimento

Come si evince, i partner associati sono stati scelti anche per il loro ruolo politico. Infatti non possiamo ignorare che il progetto, al fine di realizzare un impatto efficace sulla formazione degli insegnanti, ha anche bisogno di essere divulgato da organismi in grado di raggiungere e influenzare il Ministero dell'Istruzione. Come accennato nel paragrafo 2.4, il sistema di formazione degli insegnanti è in evoluzione, ma con grande difficoltà e questa evoluzione non può essere affidata alla buona volontà di poche persone, ma deve essere supportata e guidata nella giusta direzione da una politica adeguata.

4. Conclusioni

Dalla descrizione del sistema scolastico italiano, dell'organizzazione della didattica delle scienze e della formazione degli insegnanti, è chiaro che:

- l'Italia offre un numero insufficiente di corsi di formazione ai suoi insegnanti di chimica / scienze
- non sono previste gratificazioni in termini di stipendio o di carriera per i docenti che frequentano corsi di aggiornamento
- la chimica non è considerata una disciplina fondamentale, ma è ufficialmente una disciplina di secondaria importanza, non meritevole di essere insegnata separatamente e da insegnanti in essa specializzati.

La situazione nazionale, così brevemente descritta, giustifica ampiamente il progetto e le attività realizzate al suo interno. Le attività più significative riguardo al miglioramento della formazione degli insegnanti di chimica sono state:

- l'organizzazione di seminari e di incontri non-ufficiali tra docenti e ricercatori universitari
- il lavoro di supporto divulgativo fatto dai partner associati
- il lavoro di validazione di alcune delle risorse TIC caricate sul portale del progetto
- la nascita di nuove collaborazioni tra gli insegnanti, non solo quelli coinvolti nel progetto.

Le attività di cui sopra sono rese ancora più significative dal fatto che le ultime due non erano incluse nel progetto, ma sono nate spontaneamente, grazie all'interesse e alla motivazione che *Chemistry Is All Around Network* ha sollevato nei suoi partecipanti.

Al fine di rendere più efficace l'impatto del progetto a livello nazionale, è necessario dedicare molti sforzi, nel corso del terzo e ultimo anno, per ampliare la rete di persone coinvolte o che utilizzano il materiale caricato sul portale. Per raggiungere questo obiettivo, la qualità del materiale sulle "buone pratiche" (area di ricerca del terzo anno) sarà fondamentale, così come la diffusione curata dalle scuole e dai partner associati coinvolti nel progetto. Come sopra accennato, l'influenza politica dei nostri partner associati darà un contributo al fine di sensibilizzare gli organi di governo a dedicare maggior attenzione all'insegnamento della chimica a scuola e alla formazione degli insegnanti.

5. Bibliografia e riferimenti

[1] <http://www.indire.it/>

[2] From Eurypedia

https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/index.php/Italy:Organisation_of_the_Education_System_and_of_its_Structure

[3] EACEA 2011. *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*. Brussels, Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA P9 Eurydice)

[4] MIUR, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca 2007. Il progetto 'Lauree Scientifiche'. *Annali della Pubblica Istruzione*. Florence, Le Monnier

[5] <http://www.progettolaureescientifiche.eu/>

[6] <http://formazioneedocentipon.indire.it/?cat=3>



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

- [7] MIUR, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca 2010. Il piano 'Insegnare Scienze Sperimentali'. *Annali della Pubblica Istruzione*. Florence, Le Monnier
- [8] Borsese, A. 2001. Il problema della comunicazione a scuola e la scelta dei contenuti. *Orientamenti Pedagogici*, 48, 923-934
- [9] Borsese, A., Parrachino, I. 2012. La spiegazione scientifica a scuola. *Orientamenti Pedagogici*, 59, 253-262
- [10] Borsese, A., Mascarino, M., Mittica, P., Parrachino, I. 2009. Indicazioni per una "didattica laboratoriale" formativa. *Università e scuola, problemi trasversali e ricerca didattica*, anno XIV, n.1, 1-8
- [11] http://www.planetseed.com/flash/science/lab/liquids/visco_exp/en/viscosity.htm
- [12] <http://phet.colorado.edu/it/>
- [13] <http://www.tavolaperiodica.it>
- [14] <http://www.chemistry-is.eu/>
- [15] <http://is.pearson.it/espresso/imparare-la-chimica-in-inglese-con-il-metodo-clil/>
- [16] <https://hwb.wales.gov.uk/Holding/Pages/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.