



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Esperienze di successo e lo sviluppo delle competenze chiave in didattica della chimica: il contesto italiano

Laura Ricco, Maria Maddalena Carnasciali

Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale - Università degli Studi di Genova, Genova - Italia

marilena@chimica.unige.it

Astratto

Come spesso gli insegnanti sottolineano, libri di testo sono uno strumento essenziale e un buon punto di riferimento per gli studenti, ma non sono sufficienti per insegnare la chimica in modo significativo. Per questo motivo, gli insegnanti spesso cercano le fonti da cui ottenere aggiornamenti sulla conoscenza scientifica, ma anche sulle metodologie di insegnamento e sulle esperienze di successo. Queste considerazioni sono diventate ancora più preziose nel 2012, quando le nuove linee guida nazionali del sistema scolastico italiano ha istituito il quadro delle competenze chiave per l'apprendimento permanente, definite dal Parlamento europeo, come l'orizzonte di riferimento di lavorare verso.

L'insegnamento delle competenze reso indispensabile rinnovare l'insegnamento delle discipline, in particolare delle scienze, dalla didattica trasmissiva precedente e concentrandosi sull'azione "in situazione" dello studente.

La "chimica è All Around Network" progetto sta lavorando per aiutare gli insegnanti ad aggiornare la loro metodologia di insegnamento. Il portale del progetto ha un database di esperienze di successo per insegnare la chimica e offre numerose risorse didattiche digitali, alcuni dei quali testati in aula. A titolo di esempio, la sperimentazione di un sito dedicato alla tavola periodica degli elementi, effettuata coinvolgendo 200 studenti della scuola secondaria, è riportata nella seconda parte di questo lavoro.

1. Competenze nel contesto europeo

Nel 2000, l'Unione europea ha avviato un processo ben noto come il *Strategia di Lisbona* [1]. Si tratta di un sistema di riforme che abbraccia tutti i settori della politica economica, ma la sua caratteristica principale è che per la prima volta i temi della conoscenza sono identificati come fondamentali.

Nelle conclusioni al lavoro di Lisbona del 2000, le vie da percorrere future nel campo dell'istruzione sono stati raccomandati agli Stati membri: tra questi, vi era l'indicazione per arrivare a una definizione di competenze chiave per l'esercizio della cittadinanza attiva.

Successivamente, nel 2006, il Parlamento europeo e il Consiglio hanno invitato gli Stati membri a sviluppare, nell'ambito delle loro politiche educative, strategie finalizzate a crescere nei giovani studenti delle otto competenze chiave che possono costituire la base per ulteriori occasioni di apprendimento e di una solida preparazione per adulti e la vita lavorativa [2].

Le otto competenze chiave sono:

1. La comunicazione nella madrelingua
2. Comunicazione nelle lingue straniere
3. Competenza matematica e competenze di base in scienza e tecnologia
4. La competenza digitale
5. Imparare a imparare
6. Competenze sociali e civiche
7. Senso di iniziativa e imprenditorialità
8. Consapevolezza ed espressione culturale



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

Nel documento successivo, chiamato *Quadro europeo delle qualifiche* [3] per l'apprendimento permanente, il Parlamento europeo ha definito con precisione i concetti di conoscenze, abilità e competenze:

- **Conoscenza** si intende il risultato dell'assimilazione di informazioni attraverso learning. Knowledge è l'insieme di fatti, principi, teorie e pratiche relative ad un settore di lavoro o di studio. Nel contesto della *Quadro europeo delle qualifiche*, Le conoscenze sono descritte come teoriche e / o pratiche.
- **Abilità** si intende la capacità di applicare conoscenze e di usare know-how per portare a termine compiti e risolvere problemi. Nel contesto del Quadro europeo delle qualifiche, le abilità sono descritte come cognitive (comprendenti l'uso del pensiero logico, intuitivo e creativo) o pratiche (comprendenti l'abilità manuale e l'uso di metodi, materiali, strumenti e utensili).
- **Competenza** si intende la comprovata capacità di usare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e / o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e personale. Nel contesto del Quadro europeo delle qualifiche, le competenze sono descritte in termini di responsabilità e autonomia.

2. Competenze nel contesto italiano

Il concetto di competenza è venuto nella scuola italiana dal 2000 (Berlinguer - De Mauro riforma), ed è stato infine "codificato" dal DM n. 139 del 22 agosto 2007, che ha introdotto nuove linee guida per il secondo ciclo e di istruzione obbligatoria fino a sedici anni.

Il *Nuove Indicazioni nazionali* per il primo ciclo di istruzione (scuola primaria e scuola secondaria) di settembre 2012 [4] ha espresso più chiaramente che il sistema scolastico italiano assume come orizzonte di riferimento di lavorare verso un quadro di otto competenze chiave per l'apprendimento permanente definite dal Consiglio europeo Parlamento e il Consiglio dell'Unione europea [2]

Il testo del *Nuove Indicazioni nazionali* esprime un obiettivo generale, la *profilo di competenza dello studente* al termine del primo ciclo di istruzione, che prende chiaramente spunto dalle otto competenze chiave e li inserisce all'interno del curriculum della scuola italiana.

Dopo aver definito l' *Profilo dello studente*, La *Linee guida* parlare di discipline, che mirano al raggiungimento di *obiettivi per lo sviluppo delle competenze*, riferimenti fondamentali per gli insegnanti.

Nel caso delle scienze, gli obiettivi che lo studente deve raggiungere alla fine della scuola secondaria inferiore sono espresse a livello mondiale per la chimica, la fisica, la biologia, astronomia e scienze della terra [5]:

- lo studente esplora e sperimenta, in laboratorio e all'aperto, lo svolgersi dei fenomeni più comuni, immagina e verifica le cause, ricerche soluzioni ai problemi utilizzando le conoscenze acquisite;
- sviluppa semplice schematizzazione e modellazione di fatti e fenomeni utilizzando, se del caso, adottare misure adeguate e semplice formalizzazione;
- riconosce nella sua struttura corporea e le operazioni a livelli macroscopici e microscopici, è consapevole dei suoi limiti e potenziali;
- egli ha una visione della complessità del sistema dei viventi e della evoluzione nel tempo, riconosce la loro diversità, i bisogni fondamentali di animali e piante e modi per soddisfarli in contesti ambientali specifiche;
- egli è consapevole del ruolo della comunità umana sulla Terra e adotta modo ecologicamente responsabile della vita;
- egli collega lo sviluppo della scienza allo sviluppo della storia umana;
- ha la curiosità e l'interesse verso i principali problemi legati all'uso della scienza nel campo dello sviluppo scientifico e tecnologico.

Il *Nuove Indicazioni nazionali* ha dato istruzioni precise per la riorganizzazione del primo ciclo di istruzione. Allo stesso tempo e costantemente, MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) ha lavorato per conformarsi alle linee guida europee anche l'organizzazione della scuola secondaria superiore, mediante l'emissione di linee guida per il secondo ciclo di istruzione [6]: dunque, la didattica a il liceo, presso



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 scuola tecnica e professionale ha subito un cambiamento e si è concentrato sullo sviluppo delle competenze chiave.

In questo nuovo scenario, gli insegnanti e le istituzioni educative è stato chiesto di cambiare il loro metodo di lavoro. Ora, le parole chiave sono: progettazione, formulare programmi di studio in una prospettiva di apprendimento permanente e la certificazione delle competenze. Un compito non facile da eseguire.

3. Esperienze di successo nell'insegnamento della chimica

L'insegnamento delle competenze reso indispensabile rinnovare l'insegnamento delle discipline, in particolare le scienze, dalla didattica trasmissiva precedente e concentrandosi sul ricorso nella situazione dello studente.

Competenza in campo scientifico e competenza nella tecnologia sono le competenze chiave più legate con lo studio della chimica. Competenza in campo scientifico si riferisce alla capacità e alla disponibilità a usare l'insieme delle conoscenze e delle metodologie possedute per spiegare il mondo naturale, al fine di identificare le problematiche e di trarre conclusioni basate su prove. La competenza in campo tecnologico è considerata l'applicazione di tale conoscenza e metodologia per dare risposta alla percezione umana desideri o bisogni. Competenza in campo scientifico e tecnologico comporta la comprensione dei cambiamenti determinati dall'attività umana e la responsabilità di ciascun cittadino "[2].

In questo contesto, gli insegnanti sono invitati a insegnare utilizzando un approccio di laboratorio e sono spesso alla ricerca di esperienze di successo adatti a stimolare il ruolo attivo dei loro studenti.

Gli insegnanti coinvolti nel progetto sono stati intervistati e hanno dichiarato che la ricerca di questi strumenti consiste quasi sempre in consultazione Internet attraverso parole chiave: questo è ovviamente rischioso e dispersivo, perché su internet si può trovare di tutto, ma non tutto è da considerarsi valido. Siti o portali dedicati a fornire materiale didattico, comprovata e certificata da esperti, sono rari e non certo ben diffuse.

Il sito più citato appartiene all'editore *Zanichelli*. I libri di testo da Zanichelli sono i più comuni nelle scuole italiane di ogni grado. Il sito [7] dà accesso a materiale utile, come mappe concettuali, lezioni in power point, questionari interattivi per studenti, video e altro ancora.

Ci sono anche siti di università e scuole che offrono materiale didattico eseguiti o utilizzati dai loro insegnanti.

Il sito del progetto nazionale *PLS (Piano Lauree Scientifiche)* è fortemente raccomandato dal MIUR: sul sito del progetto [8] è possibile accedere a diverse esperienze di successo, progettati e condotti da università per le scuole secondarie.

Buone fonti di affrontare le questioni scientifiche a scuola sono anche alcune riviste (disponibile anche in formato digitale), come ad esempio:

- *Le Scienze*: È una rivista mensile dedicata alla divulgazione scientifica. E l'edizione italiana di Scientific American. Oltre alla scienza di base, si presta particolare attenzione all'impatto della scienza e della tecnologia al progresso tecnico [9].
- *Linx Magazine* - La rivista di scienze per la classe: è rivolto a insegnanti e dedicato all'insegnamento delle scienze. Fornisce approfondimenti, aggiornamenti, attività di apprendimento pratici, esercizi e questionari per gli studenti [10].
- *Nuova secondaria*: È una rivista dedicata alla formazione culturale e professionale degli insegnanti e dei dirigenti scolastici della scuola secondaria. Esso offre percorsi didattici disciplinari, inserti che in ogni affare problema con un tema multidisciplinare, dibattiti focalizzati su "casi" di legislazione, presentazioni critiche sulle politiche educative e cultura professionale [11].
- *CNS - La Chimica Nella Scuola*: È un punto di riferimento nazionale per i ricercatori nel campo dell'istruzione e molti insegnanti di chimica che possono trovare spunti importanti per le attività educative, numerose esperienze di successo descritti in dettaglio e possibilità di aggiornamento [12].

Il Ministero della Pubblica Istruzione inoltre incoraggia fortemente l'uso di risorse digitali nell'insegnamento delle discipline, con l'obiettivo di sviluppare una competenza chiave trasversale: la competenza digitale



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

consiste nel saper utilizzare con dimestichezza e spirito critico le SocietyTechnology (TSI) per il lavoro, il tempo libero e la comunicazione [2].

4 Il contributo del progetto *Chimica Is All Around Network*

Il *Chimica Is All Around Network* progetto ha lavorato, e lavora ancora, intensamente per selezionare risorse digitali per insegnare la chimica che sono veramente utili per l'apprendimento. Il portale del progetto prevede un ricco database di risorse digitali selezionati da docenti ed esperti coinvolti. Alcune di queste risorse sono stati testati in aula e sono stati prodotti rapporti utili: contengono testimonianze e suggerimenti per percorsi formativi che possono essere eseguite e supportate dagli strumenti di cui sopra, consigli e considerazioni da parte degli insegnanti.

PhET Interactive Simulations [13] è un sito conosciuto da molti insegnanti. Esso fornisce una serie di simulazioni relativamente a diverse discipline scientifiche ed è apprezzato per la ricchezza e la semplicità di queste simulazioni che sono state tradotte in diverse lingue, tra cui l'italiano.

Simulazioni, così come altre risorse digitali, sono strumenti che permettono agli studenti di assumere un ruolo attivo e permettono agli insegnanti di costruire esercizi utili a sperimentare, indagare, verificare il contenuto della scienza che, altrimenti, possono essere percepite come astratto e difficile da capire.

Per poter utilizzare strumenti digitali come esperienze di successo, specialmente nel contesto di sviluppo delle competenze, è necessario un disegno adatto. Ciò significa che le risorse digitali devono essere inseriti correttamente e in modo significativo in percorsi formativi, in cui l'interazione tra docente e studente e tra gli studenti stessi non può mancare, e dove l'esperienza pratica ha bisogno di essere compreso, effettuata in aula o in laboratorio, ma , in ogni caso, reale. Molti insegnanti però, soprattutto se non più giovane, affermano bassa affinità verso le risorse ICT e sento in dovere di includerli nel loro insegnamento, minacciando di usarli male, come ad esempio strumenti distaccati e sinistra per l'autonomia degli studenti. Il primo passo è quello di abbattere la diffidenza, incoraggiando l'uso di semplici strumenti digitali che soddisfano il favore degli studenti e non mettere in imbarazzo gli insegnanti. Un'atmosfera serena è essenziale come il lavoro di progettazione-azione-valutazione porta a significative esperienze di apprendimento, soprattutto quando i nuovi metodi sono testati.

Su questa base, abbiamo selezionato una risorsa digitale dal database di *Chimica Is All Around Network*: Il sito *tavolaperiodica.it* [14] sembrava a noi il più adatto ad essere presentato nelle scuole a scopo dimostrativo. Il sito non richiede competenze informatiche da utilizzare, non è dispersivo, si occupa della caratteristiche fisiche di molti elementi, attraverso foto e chimica, i video delle reazioni e proprietà, testi esplicativi adatti agli studenti delle scuole secondarie superiori. Non è una tavola periodica interattiva ed è composto da sezioni, ognuna dedicata ad un gruppo di elementi: metalli alcalini, metalli alcalino terrosi, metalli di transizione, lantanidi, il gruppo di boro, carbonio, azoto, ossigeno, alogeni. Selezionando contenuti e sezioni, può essere utilizzato a scuola secondaria inferiore.

In questo modo, gli insegnanti potrebbero avere un esempio di come una risorsa digitale, anche se molto semplice, può essere utilizzato per migliorare l'apprendimento dei contenuti curricolari chimica.

Un breve percorso di due ore è stato progettato intorno *tavolaperiodica.it* e ha proposto di 10 classi di scuola secondaria superiore (circa 200 studenti) che avevano iniziato a studiare la tavola periodica degli elementi. Il percorso è stato realizzato interamente in laboratorio di informatica; durante i primi 30 minuti gli studenti, in piccoli gruppi, navigato autonomamente all'interno del sito, mentre, per il tempo rimanente, sono stati coinvolti in una lezione non tradizionale. Durante la lezione, il laboratorio virtuale è unito alla pratica, osservazione e discussione guidata, al fine di collegare la conoscenza precedente al nuovo contesto, per consolidare e approfondire.

I video di alcune reazioni chimiche, pericoloso essere realmente effettuato, come la reazione tra i metalli alcalini e l'acqua o l'incendio di calcio, sono stati usati per guidare gli studenti alla costruzione delle equazioni corrispondenti (Che cosa hai visto? Quali sono i reagenti? E i prodotti? Cosa sta bruciando?) Il passaggio dal fenomeno al simbolismo e viceversa, è tutt'altro che semplice per gli studenti. In realtà essi sono utilizzati per scrivere equazioni chimiche e fare calcoli su di loro, ma senza collegamenti a fenomeni reali; sappiamo che la contestualizzazione è importante per capire meglio la chimica e il significato dei modelli che utilizza la chimica.



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

Anche se il laboratorio virtuale è utile perché permette di osservare le reazioni e fenomeni pericolosi o costosi da realizzare, deve essere unito al vero e proprio laboratorio, che è quello di esperienze pratiche che permettono agli studenti di toccare e di fare da soli. Per questo motivo, brevi dimostrazioni sono state eseguite per integrare i contenuti del sito, sono stati messi a disposizione degli studenti numerosi campioni di sostanze, le osservazioni sono state stimolate e domande sono state poste.

Ad esempio, la reazione di bruciare magnesio, eseguita nel video con una grande quantità di materiale, è stata ripetuta in classe con un piccolo pezzo di magnesio: la luce prodotta era ancora molto intenso, e la discussione è stata focalizzata sui diversi modi in che l'energia può manifestarsi (calore, luce, fiamma ecc).

Un altro esempio: un pezzo di zinco è stato immerso in una soluzione di CuSO_4 . Il cambiamento di colore, dal grigio al rosso, è stato utilizzato per dedurre i prodotti di reazione, allora l'equazione corrispondente è stato scritto. Anche in questo caso, l'attività pratica è stato confrontato con un video, in cui una soluzione di CuSO_4 reagisce con un chiodo di ferro e, nel tempo, decolorizes completamente in corrispondenza della deposizione di rame metallico sul chiodo. Su iniziativa di alcuni studenti, sono stati effettuati collegamenti con reazioni redox e alle batterie.

Parlando di carbonio, un campione di carbone è stato mostrato e le sue proprietà sbiancanti sono state dimostrate dalla filtrazione dell'acqua contenente colorante alimentare. Carbone è ampiamente usato in caraffe filtranti, filtri per piscine, depuratori, deodoranti ed è anche venduto in farmacia, quindi questo esperimento viene utilizzato per collegare la chimica all'esperienza quotidiana, mettendo in evidenza come lo studio dei materiali e delle loro proprietà ha conseguenze importanti, molto diversi e a volte impensabili, sulla società.

Numerosi campioni di sostanze semplici (piombo, zinco, rame, mercurio, gallio, silicio, zolfo, stagno, tungsteno, iodio, ecc) sono stati somministrati agli studenti ai fini della loro identificazione mediante esperienza personale, ma anche foto e dati di il sito. Questo semplice "gioco", che unisce reale e virtuale, aumenta la motivazione senza porre lo studente in difficoltà e predispone a numerose in profondità in funzione delle domande / curiosità che sorgono inevitabilmente. Può essere organizzato in modi diversi a seconda della sensibilità del docente e della classe: campioni di leghe possono essere aggiunti, o oggetti di uso comune, poi chiede di identificare quali elementi sono presenti.

Infine, i campioni di composti sono stati mostrati per discutere di come radicalmente proprietà fisiche, ma anche le proprietà chimiche, di cambiamento rispetto allo stato elementare (per esempio Cu in confronto con CuSO_4 , CuO , CuCl_2).

Il sito fornisce anche note storiche, aneddoti e riferimenti a specifiche applicazioni: a seconda dell'interesse manifestato dagli studenti, alcuni di questi contenuti sono stati studiati. Ad esempio, la scoperta del fosforo bianco pericoloso, la cui combustione è mostrato in un video, ha portato a parlare di come l'uomo ha inventato le partite, ma anche armi chimiche, purtroppo ancora attuali, aumentando negli studenti la consapevolezza sull'importanza dell'etica nella scienza.

Come si evince dalla breve descrizione di cui sopra, il percorso didattico è stato progettato con l'obiettivo di sviluppo delle competenze: il ruolo attivo degli studenti è stata stimolata il più possibile, facendo riferimento alla loro esperienza di vita e conoscenze scientifiche. La struttura della lezione è stata la stessa per tutte le classi, ma senza eccessiva rigidità: abbiamo preso cura di lasciare abbastanza spazio per modifiche / approfondimenti a causa di curiosità o perplessità, diverso di volta in volta.

Alla fine, gli studenti hanno sviluppato, brevemente e in forma scritta, il seguente tema: "Avete appena sperimentato un nuovo modo di apprendere e studiare chimica Se si approva, provare a dare 5 consigli per convincere il vostro insegnante di usarlo con la classe, se. tu non approvi, spiega perché "

Valutazione degli studenti è stata molto positiva: hanno dichiarato di sentirsi più coinvolti e motivati che durante una lezione tradizionale. Hanno apprezzato le esperienze virtuali, che non possono essere ripetuti in laboratorio, e quelli veri, sottolineando l'importanza del contatto con ciò che si sta studiando. Ciò conferma che la cosiddetta "lezione tradizionale" deve essere abbandonata, non solo perché non è adatto per sviluppare le competenze, ma anche perché i giovani non sono più in grado di imparare seguendo lunghe spiegazioni, anzi hanno bisogno di ricevere stimoli, per sentirsi attivi e trovare corrispondenza tra ciò che studiano e le loro vite.



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

Per quanto riguarda gli insegnanti, anche i più scettici hanno riconosciuto l'utilità di uno strumento digitale, se ben integrato in un percorso di apprendimento significativo, in cui reale e virtuale possono interagire e completarsi a vicenda.

Come già sottolineato, *tavolaperiodica.it* è l'esempio più semplice per iniziare ad usare risorse digitali in classe; con il tempo, la pratica, la collaborazione con i colleghi e di ulteriore formazione, è possibile accedere a strumenti più complessi, e la pianificazione di un uso corretto allo sviluppo delle competenze scientifiche e digitali di altissimo livello.

5. Conclusioni

La riforma dell'istruzione avviata dal *Strategia di Lisbona*, Ottenuto risposta positiva a Italia, dove l'intero sistema scolastico è stato riformato sulla base di una didattica per competenze.

Tuttavia, questo cambiamento ha causato difficoltà agli insegnanti, che hanno dovuto abbandonare i metodi tradizionali di insegnamento a favore di un nuovo design del curriculum. In questo contesto, la ricerca e / o la costruzione di esperienze di successo è molto più sentita di una volta.

Il *Chimica Is All Around Network* progetto è stato uno stimolo importante per la ricerca e selezionare, insieme con esperti e docenti, materiale utile per la nuova didattica della chimica, partendo dalle fondamenta, cioè dalla scuola primaria, alla scuola secondaria. E' essenziale che l'approccio alla scienza, ancora di più la chimica, si svolge nei primi anni di scuola, quando il bambino è curioso e attento a tutto ciò che lo circonda. Guardate con attenzione e cercare di progettare intorno a ciò che la natura offre ogni giorno, stimola la mente che, se opportunamente guidato, può essere organizzato per elaborare scientificamente ogni evento e tutte le informazioni che riceve. A questo livello, lo studio della chimica non sarà più faticoso, ma esaltante.

Il progetto non era solo un lavoro di selezione, perché ha dato origine alla motivazione e opportunità di costruire percorsi didattici ben progettati che, con i test e la valutazione nel tempo, in grado di sviluppare e diventare esperienze di successo a disposizione di tutti.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano il Programma di Apprendimento Permanente - Programma Sub Comenius, dell'Unione europea per l'assistenza finanziaria.

6. Riferimenti

- [1] http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/ec/00100-r1.en0.htm
- [2] <http://www.britishcouncil.org/sites/britishcouncil.uk2/files/youth-in-azione-KEYCOMP-it.pdf>
- [3] http://europa.eu/legislation_summaries/internal_market/living_and_working_in_the_internal_market/c11104_en.htm
- [4] <http://www.indicazioninazionali.it/J/>
- [5] http://media.pearsonitalia.it/0.077321_1363012055.pdf
- [6] http://archivio.pubblica.istruzione.it/riforma_superiori/nuovesuperiori/index.html
- [7] <http://www.zanichelli.it/home/>
- [8] <http://www.progettolaureescientifiche.eu/>
- [9] <http://www.lescienze.it/>
- [10] <http://magazine.linxedizioni.it/>
- [11] <http://nuovasecondaria.lascuola.it/>
- [12] <http://www.soc.chim.it/divisioni/didattica/cns>
- [13] <https://phet.colorado.edu/it/>
- [14] www.tavolaperiodica.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.