

Uno studio Delphi sull'insegnamento delle materie scientifiche.

Parte II

Virginia Brianzoni, Liberato Cardellini

Università Politecnica delle Marche, Ancona

Nell'ambito del progetto europeo PROFILES (Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry Learning and Education through Science) (1, 2, 3, 4) è stato condotto uno studio Delphi sull'insegnamento delle materie scientifiche (5). Uno dei principali obiettivi dello studio è stato quello di individuare gli aspetti dell'istruzione scientifica ritenuti più rilevanti e pedagogicamente significativi, tali da favorire e rafforzare l'acquisizione di concetti scientifici. A tal fine sono stati distribuiti questionari alle diverse parti interessate all'insegnamento ed apprendimento delle scienze e sono stati raccolti numerosi punti di vista e opinioni.

L'indagine è stata condotta da tutti i partner coinvolti nel progetto (21 istituzioni di 19 diversi paesi, tra cui la Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche) ed è stata suddivisa in tre fasi. Nella prima fase, discussa in (5), sono state individuate numerose categorie per i seguenti quattro aspetti dell'insegnamento:

- I. situazione/contesto e/o motivo per appassionare gli studenti alle scienze (19 categorie);
- II. contenuti/temi e materie specifiche che dovrebbero essere trattati nelle lezioni (42 categorie);
- III. abilità e competenze che dovrebbero essere sviluppate negli studenti (19 categorie);
- IV. metodologie (8 categorie).

Nel presente articolo sono discussi i risultati relativi alla seconda e terza fase dello studio, che sono state organizzate come segue:

- 1) è stato chiesto ai partecipanti di esprimere la propria opinione sulle diverse categorie in relazione alla loro "priorità" (i.e. "quanto è importante la categoria in esame?") e "pratica" (i.e. "quanto questa categoria è presente nell'istruzione scientifica attuale?"). In entrambi i casi, i partecipanti (suddivisi tra studenti delle scuole superiori, studenti universitari, insegnanti di materie scientifiche e professori universitari) hanno assegnato un punteggio da 1 a 6 a ciascuna categoria (1= priorità molto bassa/molto poco praticata, 2= priorità bassa/poco praticata, 3= priorità piuttosto bassa/praticata piuttosto poco, 4 = priorità piuttosto alta/ praticata in modo sufficiente, 5= priorità alta/praticata abbastanza, 6= priorità molto alta/molto praticata);

- 2) successivamente, tra tutte le risposte individuate nella prima fase dello studio e per ognuno dei quattro aspetti oggetto dell'indagine, ciascun partecipante ha selezionato le cinque categorie ritenute più importanti. In fase di elaborazione dei dati, tramite la tecnica del clustering gerarchico, è stato tracciato il relativo dendrogramma e sono stati individuati, in ordine di importanza, tre cluster, che racchiudono le diverse categorie;
- 3) è stato associato a ciascun cluster un diverso concetto che, secondo i partecipanti, dovrebbe essere alla base dell'educazione scientifica attuale. In seguito è stato chiesto agli intervistati di esprimere il proprio parere circa la "priorità" e la "pratica" di ciascuno dei tre concetti, distinguendo in particolare tra quattro diversi livelli di istruzione: scuola materna, scuola elementare, scuola media e scuola superiore.

"Priorità" e "pratica" degli aspetti alla base dell'educazione scientifica

Ai partecipanti è stato chiesto di valutare la priorità e la reale applicazione (pratica) degli aspetti ritenuti fondamentali per l'insegnamento delle scienze, individuati nella fase I del presente studio. Calcolando i valori medi dei punteggi (da 1 a 6) assegnati a ciascuna categoria, è stato possibile definire gli aspetti che, secondo l'intero campione degli intervistati, sono in assoluto prioritari unitamente a quelli che dovrebbero essere maggiormente potenziati.

Tra i contesti e situazioni ritenuti importanti per appassionare gli studenti alle scienze, sono state giudicate prioritarie tre categorie: le attività sperimentali, lo sviluppo delle personalità intellettuali e la capacità di andare incontro agli interessi degli studenti, incuriosendoli ed appassionandoli (Figura 1). L'importanza riconosciuta a queste categorie non sembra tuttavia trovare un grande riscontro nella pratica. Con riferimento in particolare alla categoria "Laboratorio/attività sperimentale" il divario tra priorità e pratica è tra i maggiori (pari a 2,7), denotando una evidente carenza di uno degli strumenti potenzialmente più efficaci per appassionare i ragazzi allo studio delle scienze (6, 7).

Tra i contenuti/temi che dovrebbero essere trattati nelle lezioni, è stata confermata l'importanza di due categorie, già riconosciute come prioritarie nella prima fase dello studio: la conoscenza di base e i collegamenti con questioni della vita di tutti i giorni, ma in quest'ultimo caso il divario rispetto alla "pratica" è ben più marcato (Figura 2). Inoltre, in Figura 2 si può osservare come anche l'indagine scientifica, che rientra tra i primi cinque contenuti prioritari, trovi in effetti poco spazio nelle realtà scolastiche italiane. Il progetto PROFILES si propone di superare tali limiti, sostenendo anche l'impiego di moduli didattici che, collegandosi a scenari di vita quotidiana e

problematiche socio-scientifiche, aiutano gli studenti a riflettere e a rielaborare le informazioni, rendendo l'apprendimento più significativo (8, 9).

Dalla Figura 3 risulta che le materie che, per la loro importanza, sono considerate alla base dell'insegnamento delle scienze sono innanzitutto matematica/fisica/chimica, tali materie, secondo l'opinione dei partecipanti, sono anche sufficientemente praticate. Altri argomenti, invece, come la ricerca scientifica attuale o etica e valori non sono adeguatamente sviluppati, pur essendo tra i più rilevanti e dunque dovrebbero essere maggiormente trattati nelle lezioni

Passando ad analizzare l'aspetto delle abilità/competenze (Figura 4) la categoria più penalizzata, in termini di differenza tra priorità e pratica, risulta essere quella della "motivazione/interesse/curiosità". L'importanza di tale categoria, infatti, è elevata (il valore medio delle valutazioni risulta fra i più alti e pari a 5,4), ma gli intervistati ritengono che non rientri tra le abilità maggiormente sviluppate nei ragazzi. Uno degli obiettivi del PROFILES è proprio quello di motivare gli studenti e di incuriosirli, portandoli a ragionare in modo autonomo e critico.

Per quanto riguarda infine le metodologie, in Figura 5 si può osservare come tutte le categorie sottoposte agli intervistati siano considerate fondamentali, ma non sufficientemente applicate; in particolare, si dovrebbe dare più spazio all'utilizzo di nuovi mezzi di comunicazione, alle discussioni/dibattiti e all'apprendimento interdisciplinare, ad oggi poco presenti.

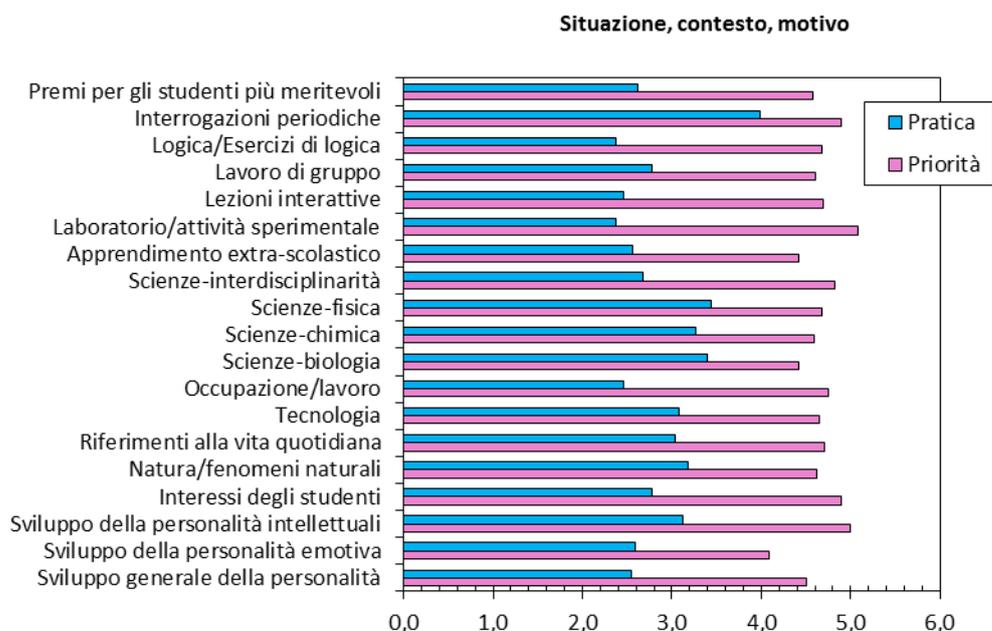


Figura 1 Situazione, contesto, motivo – confronto tra priorità e pratica delle diverse categorie individuate nella prima fase dello studio Delphi (in ascissa sono riportati i valori medi delle valutazioni fornite dai partecipanti).

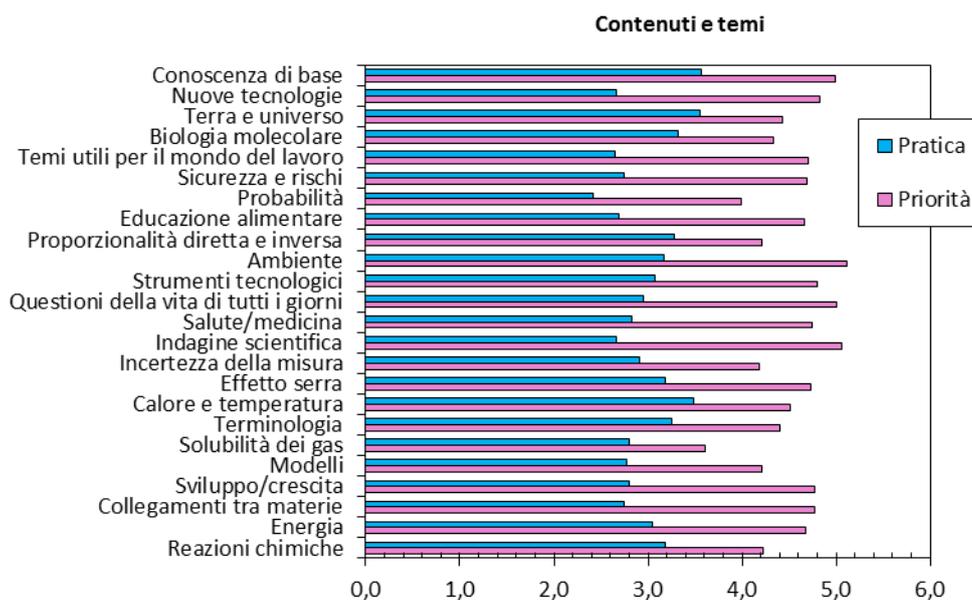


Figura 2 Contenuti e temi – confronto tra priorità e pratica delle diverse categorie individuate nella prima fase dello studio Delphi (in ascissa sono riportati i valori medi delle valutazioni fornite dai partecipanti).

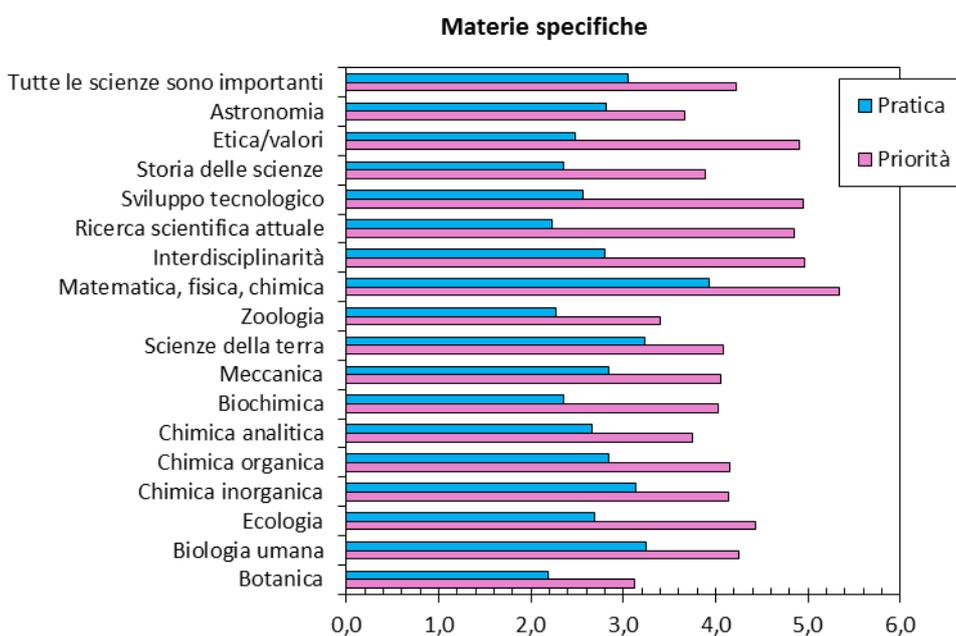


Figura 3 Materie specifiche – confronto tra priorità e pratica delle diverse categorie individuate nella prima fase dello studio Delphi (in ascissa sono riportati i valori medi delle valutazioni fornite dai partecipanti).

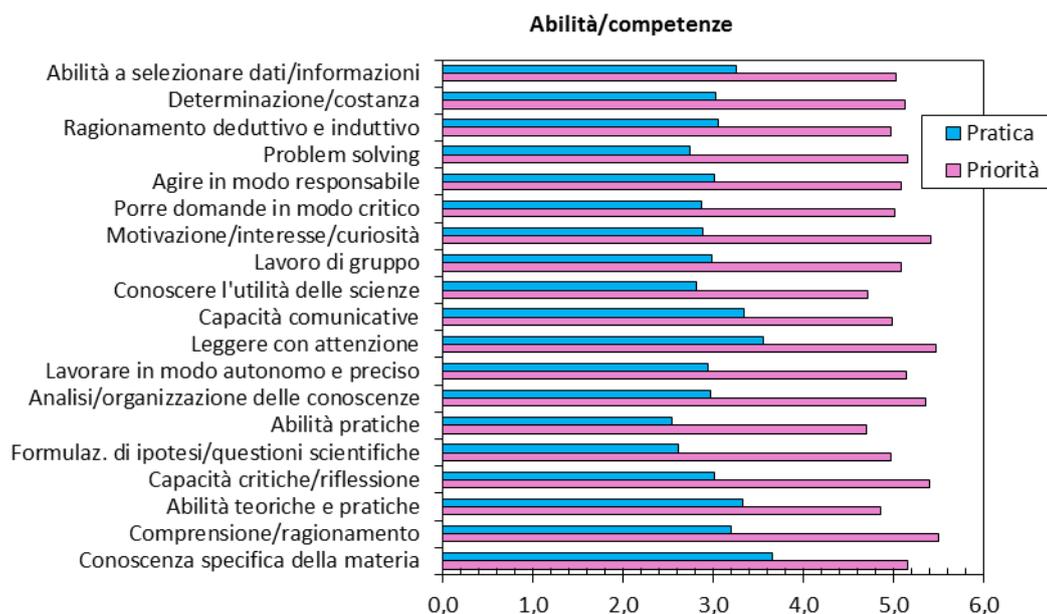


Figura 4 Abilità/competenze – confronto tra priorità e pratica delle diverse categorie individuate nella prima fase dello studio Delphi (in ascissa sono riportati i valori medi delle valutazioni fornite dai partecipanti).

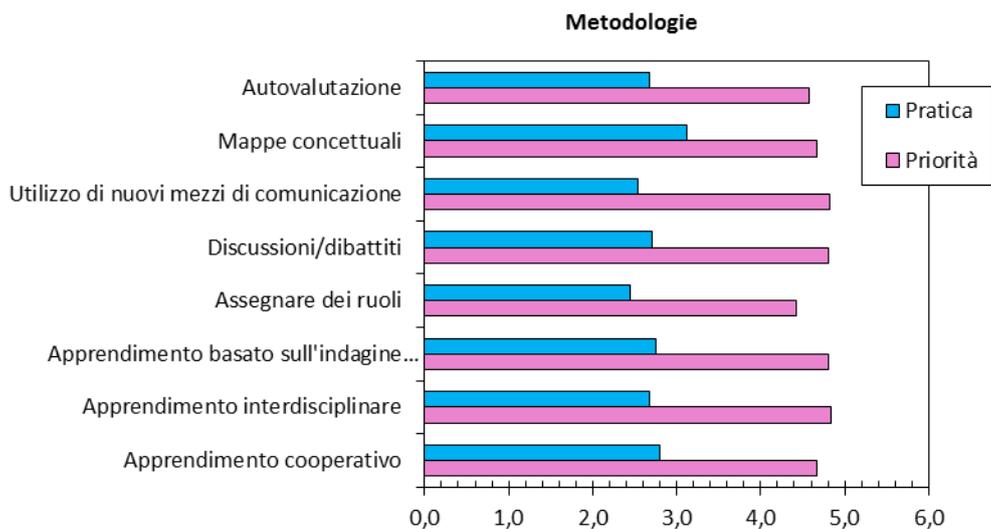


Figura 5 Metodologie – confronto tra priorità e pratica delle diverse categorie individuate nella prima fase dello studio Delphi (in ascissa sono riportati i valori medi delle valutazioni fornite dai partecipanti).

Clustering gerarchico e concetti alla base dell'insegnamento delle scienze

Ai partecipanti è stato chiesto non solo di esprimere la propria opinione sulle singole categorie individuate nella prima fase dello studio, ma anche di selezionare e raggruppare quelle di maggiore interesse. Le risposte fornite sono state successivamente elaborate tramite la tecnica del

clustering gerarchico, che ha permesso di individuare tre cluster ai quali sono stati associati altrettanti concetti, ciascuno espressione di un diverso approccio di insegnamento ed apprendimento scientifici:

Concetto A “Catturare l’interesse degli studenti, favorire l’interazione tra i ragazzi e migliorare le loro capacità comunicative”:

Questo concetto comprende molti aspetti e temi volti ad incrementare l’interesse e la curiosità degli studenti. Si sottolinea come lo studente dovrebbe innanzitutto acquisire le conoscenze di base della materia, per poi essere in grado di rielaborare in modo critico le informazioni. Inoltre, le lezioni interattive e il miglioramento delle capacità comunicative aiutano a promuovere lo sviluppo della personalità emotiva.

Concetto B “Sviluppo della personalità intellettuale, tramite riferimenti alla ricerca scientifica attuale, alla tecnologia e alle possibilità di occupazione”:

Nel concetto B si pone l’accento principalmente nello sviluppo tecnologico e nella ricerca scientifica attuale. La motivazione e la determinazione hanno un ruolo fondamentale, così come l’impegno e la capacità di lavorare in modo autonomo. Le discussioni e i dibattiti inoltre aiutano ad incoraggiare la curiosità e l’interesse degli studenti.

Concetto C “Sviluppo generale della personalità, attraverso aspetti metodologici innovativi che promuovono l’apprendimento delle scienze basato sull’indagine”:

Il concetto si riferisce principalmente ai diversi aspetti metodologici che possono essere utilizzati per incoraggiare l’apprendimento basato sull’indagine. L’apprendimento cooperativo, le mappe concettuali e il problem solving favoriscono lo sviluppo della personalità e della capacità di ragionamento degli studenti. Deve essere promosso anche un approccio interdisciplinare. Si sottolinea inoltre come l’attività sperimentale, i riferimenti alla vita quotidiana e il lavoro di squadra siano molto importanti per aumentare l’interesse degli studenti nelle materie scientifiche e migliorare il loro apprendimento.

Analogamente a quanto fatto per ogni singola categoria, è stato chiesto ai partecipanti di assegnare un punteggio, in una scala da 1 a 6, ad ognuno dei tre concetti, sia con riferimento alla “priorità” che alla “pratica” (1= priorità molto bassa/molto poco praticata, 2= priorità bassa/poco praticata, 3= priorità piuttosto bassa/praticata piuttosto poco, 4 = priorità piuttosto alta/praticata in modo sufficiente, 5= priorità alta/praticata abbastanza, 6= priorità molto alta/molto praticata). I dati sono stati elaborati statisticamente mediante il Test dei ranghi di Wilcoxon e il Test di Mann-

Whitney, per maggiori dettagli circa le elaborazioni statistiche condotte si rimanda a quanto già pubblicato (10).

Nelle Figure 6 e 7 sono riportati i valori medi delle valutazioni fornite dall'intero campione, suddivisi a seconda del livello di istruzione (scuola materna, scuola elementare, scuola media, scuola superiore). I risultati mostrano che l'importanza di ciascun concetto aumenta con il grado di istruzione. I due concetti giudicati più importanti sono, in generale, il concetto A e C, soprattutto nelle scuole di grado inferiore, in cui si reputa fondamentale catturare l'interesse dei ragazzi e avvicinarli ad un tipo di apprendimento basato sull'indagine. Con riferimento alle scuole medie e superiori tutti e tre i concetti sono ritenuti egualmente rilevanti, tuttavia non sono sufficientemente applicati (la valutazione media per la "pratica" è pari a 3) e la differenza fra priorità e reale applicazione è elevata (Figura 8).

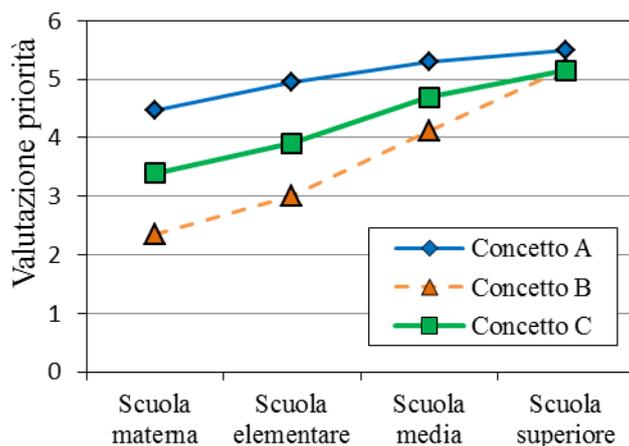


Figura 6 Priorità dei tre diversi approcci di insegnamento al variare del livello di istruzione.

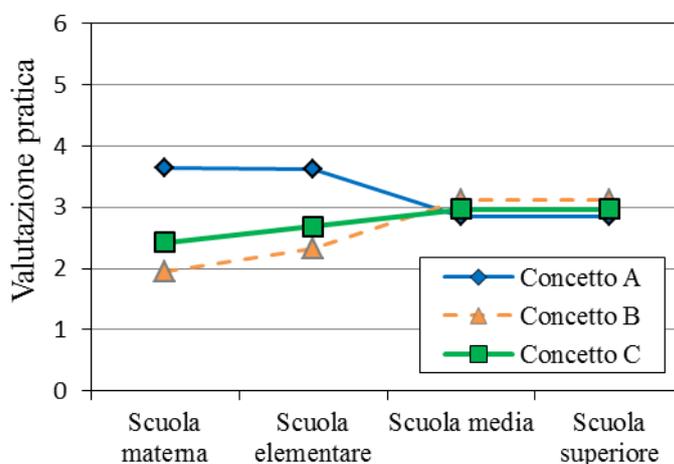


Figura 7 Applicazione dei tre diversi approcci di insegnamento al variare del livello di istruzione

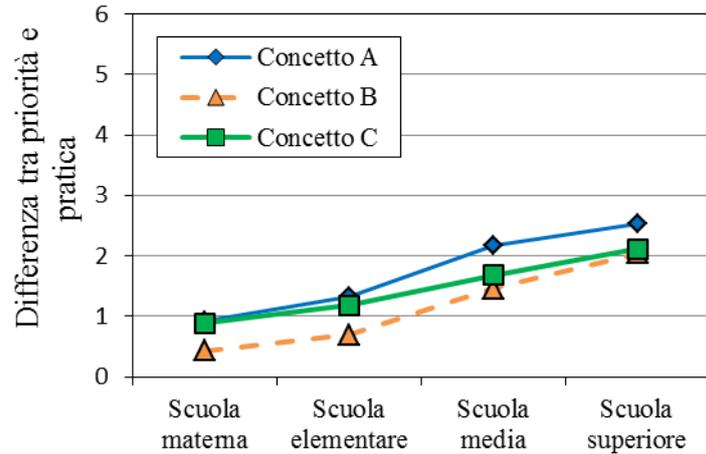


Figura 8 Differenza tra priorità e pratica dei tre diversi approcci di insegnamento al variare del livello di istruzione

Conclusioni

Lo studio condotto ha permesso di indagare i principali aspetti e metodologie ritenuti basilari per migliorare l'educazione scientifica e far appassionare i ragazzi allo studio delle scienze. L'indagine ha messo in evidenza anche come gli approcci giudicati più efficaci siano in realtà poco diffusi nell'attuale panorama scolastico italiano, specialmente nelle scuole medie e superiori. Gli studenti infatti dovrebbero essere motivati e incuriositi trattando tematiche di loro interesse. I collegamenti a questioni socio-scientifiche e i riferimenti alla vita quotidiana aiutano a rendere l'apprendimento più significativo (11, 12), gli studenti possono così imparare a rielaborare le informazioni in modo critico e a risolvere i problemi autonomamente.

I principali aspetti emersi nel presente studio riflettono proprio la filosofia del progetto europeo PROFILES, che si propone di migliorare l'istruzione scientifica aumentando l'autoefficacia degli insegnanti e motivando gli studenti. Il PROFILES fornisce supporto agli insegnanti, incrementando il loro desiderio di impossessarsi dei più efficaci metodi di insegnamento e di favorire un'educazione scientifica basata sull'indagine. Per raggiungere gli obiettivi prefissati il progetto sostiene anche l'impiego di innovativi moduli didattici che partono da questioni socio-scientifiche, proponendo inizialmente scenari familiari agli studenti, per introdurre le problematiche scientifiche in un secondo momento. In questo modo è possibile coinvolgere gli studenti, catturare la loro attenzione e aiutarli a fare propri i concetti appresi, solo così infatti i ragazzi possono essere preparati alla risoluzione di problemi reali.

Bibliografia

- (1) <http://www.profiles-project.eu/> (accessed Apr 2014).
- (2) <http://www.profiles.univpm.it/> (accessed Apr 2014).
- (3) C. Bolte, S. Streller, J. Holbrook, M. Rannikmae, A. Hofstein, R. Mamlok Naaman, F. Rauch, L. Cardellini, Il Progetto Europeo PROFILES e la sua filosofia, *Naturalmente*, 2013. Online at: <http://www.naturalmentescienza.it/sections/?s=291> (accessed Apr 2014).
- (4) L. Cardellini, Motivational secondary and tertiary education: the PROFILES project. In G. Pinto Cañón, M. Martín Sánchez (Eds.), *Enseñanza y Divulgación de la Química y Física* (pp. 419-426). Ibergaceta Publicaciones, S.L.: Madrid, 2012.
- (5) V. Brianzoni, L. Cardellini, Uno studio Delphi sull'insegnamento delle materie scientifiche. Parte I, *Naturalmente*, 2013. Online at: <http://www.naturalmentescienza.it/sections/?s=292> (accessed Apr 2014).
- (6) A. Hofstein, V. N. Lunetta, The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research, *Review of Educational Research*, 1982, 52 (2), 201–217.
- (7) A. Hofstein, V. N. Lunetta, The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century, *Science Education*, 2003, 88 (1), 28–54.
- (8) T. D. Sadler, Situating Socio-scientific Issues in Classrooms as a Means of Achieving Goals of Science Education. In T. D. Sadler (Ed.), *Socio-scientific Issues in the Classroom. Teaching, Learning and Research* (pp. 1–9). Springer: Dordrecht, The Netherlands, 2011.
- (9) www.PARSEL.eu (accessed Apr 2014).
- (10) Report on the third round of the PROFILES Curricular Delphi Study on Science Education – Italy, UNIVPM. Online at: http://www.profiles.univpm.it/sites/www.profiles.univpm.it/files/profiles/Delphi/Italy_report-Delphi-third%20round.pdf (accessed Apr 2014).
- (11) J. Holbrook, Education through science as a motivational innovation for science education for all, *Science Education International*, 2010, 21 (2), 80-91.
- (12) M. Krause, R. Berger, C. Blaszk, K. Janke, R. Kastenbein, I. Eilks, Energy around the house - A lesson plan for early secondary science education with a focus on contemporary energy use. In: C. Bolte, J. Holbrook, F. Rauch (Eds.), *Inquiry-based science education in Europe: Reflections from the PROFILES project* (pp. 169-171). FU Berlin: Berlin, 2012.