

Chimica Istruzione in Italia: Focus sulle risorse ICT per migliorare la motivazione degli studenti

Maria Maddalena Carnasciali¹, Laura Ricco¹, Davide Parmigiani², Giuseppina Caviglia³

¹Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università degli Studi di Genova
Genova, Italia

marilena@chimica.unige.it

²Ministero della Pubblica Istruzione, Università degli Studi di Genova
Genova, Italia

³Istituto Comprensivo Prà, primaria e scuola secondaria di primo
Genova, Italia

Astratto

In Italia, tra i campi scientifici, la chimica è identificata come un caso di studio esemplare in quanto è riconosciuto come uno dei soggetti più difficili. Al fine per migliorare la didattica della chimica, un obiettivo fondamentale, è quello di motivare gli studenti, per aumentare il loro interesse per le materie scientifiche, rendendo così il loro processo di apprendimento più efficace. A tal fine, il governo ha adottato una serie di azioni, con particolare attenzione per l'utilizzo delle tecnologie dell'informazione come strumento educativo per le nuove generazioni, quelle dei 'nativi digitali'. Il lavoro presenta il primo passo di una ricerca volta a valutare l'utilità delle risorse didattiche accuratamente selezionate ICT per l'apprendimento della chimica e la motivazione degli studenti

1. L'educazione scientifica: scenario nazionale

Migliorare l'istruzione scientifica è stata ai primi posti nell'agenda politica di molti paesi europei a partire dalla fine del 1990 e di un gran numero di programmi e progetti sono stati istituiti per risolvere questo problema [1]. Uno degli obiettivi principali è stato quello di incoraggiare un maggior numero di studenti allo studio delle scienze.

In Italia, purtroppo, la promozione della scienza non è una priorità nazionale, quindi una strategia nazionale globale per l'educazione scientifica non può essere invocata. Tuttavia, particolari politiche e strategie locali sono state sviluppate per cercare di migliorare la pupilla e l'interesse degli studenti per la scienza.

In particolare, meritano di essere menzionate sono progetti come 'corso di laurea scientifico' o 'Insegnare Scienze Sperimentali' caratterizzata da joint-sforzi tra scuole e partner di istruzione superiore o al di fuori del settore dell'istruzione, che sono state messe in atto dal Ministero della Istruzione (MIUR).

Diverse ragioni possono essere citate come la forza trainante per lo sviluppo delle azioni di cui sopra per migliorare l'istruzione scientifica, ma i più significativi sono:

- Disinteresse per gli studi scientifici e professioni correlate;
- La domanda di ricercatori e tecnici qualificati;
- Risultati insoddisfacenti in indagini nazionali e internazionali (ad esempio indagini INVALSI [2], PISA 2006 [3]);
- Cattiva immagine della scienza nella mente dei cittadini.

Queste ultime sono state evidenziate da indagini nazionali e internazionali, ricerche e documenti pubblicati da esperti nel campo della formazione, delle relazioni nazionali, discussioni con insegnanti ed ex studenti, un database completo dei relativi documenti è stato prodotto e caricato sul portale del progetto 'La chimica è tutto intorno a noi' [4], finanziato dalla Commissione Europea (marzo 2010-febbraio 2011).

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



2. La motivazione degli studenti

Come sopra accennato, un obiettivo chiave per migliorare l'istruzione scientifica, è quello di motivare gli studenti, per aumentare il loro interesse per le materie scientifiche, rendendo così il loro processo di apprendimento più efficace. Che è particolarmente difficile quando la disciplina considerata è chimica. Infatti:

- La difficoltà nella comprensione del microscopico (abstract) di livello,
- L'uso di libri di testo non adeguate,
- La mancanza di attività sperimentali,
- Il tempo sufficiente insegnamento assegnato,
- Le scarse competenze degli insegnanti,

rendere la chimica un soggetto spesso rifiutati dagli studenti.

Due i principali progetti nazionali sono attualmente destinato per migliorare la cultura scientifica degli studenti, nonché le competenze degli insegnanti, coinvolgente.

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

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

Entrambi questi progetti indicano la collaborazione tra insegnanti e rappresentanti di istruzione superiore, ma, soprattutto, tra insegnanti e studenti, per migliorare la comunicazione reciproca con lo sviluppo di un linguaggio comune e di strumenti in grado di suscitare interesse.

Attività sperimentali sono risorse didattiche molto apprezzati e considerati efficaci per ottenere coinvolgimento degli studenti durante le lezioni di chimica. Questo è certamente vero, in quanto le attività di sperimentazione rendono protagonisti gli studenti insieme ai loro insegnanti e riescono a mostrare l'aspetto concreto della chimica e il suo legame indissolubile con la vita di tutti i giorni, inoltre l'aggiunta di un pizzico di spettacolare, un allievo-friendly ingrediente. Ma non sono sufficienti se l'obiettivo è quello di migliorare la motivazione.

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

Entusiasmo e divertimento sono stati d'animo certamente evidenti ed immediati che sembrano rendere la chimica più cordiale e anche più facile, ma il loro effetto non dura a lungo perché si basano sulla sorpresa e il fascino della novità.

Motivazione è più difficile da ottenere ed è il risultato di un lavoro lungo e difficile, ma è di lunga durata e autosufficiente. Al fine di motivare gli alunni è necessario per renderli protagonisti del processo di insegnamento-apprendimento, in un join-sforzo insegnante-studente che si svilupperà piena comprensione degli argomenti, ma anche la consapevolezza e la voglia di imparare. Così, uno studente motivato è una persona che trae soddisfazione per affrontare e superare le sfide che incontra durante la sua formazione.

A questo scopo, linguaggio utilizzato per comunicare contenuti scientifici è fondamentale. Gli alunni, soprattutto se bambini, incontrano difficoltà nello studio della chimica, perché non si conosce il linguaggio scientifico, non riescono a capire i testi in cui si presenta senza mediazioni adatto e trovano difficile pensare a livello microscopico. Al fine di renderli capaci di leggere e comprendere testi

scientifici, è necessario partire dalla loro lingua e concetti, poi costruire gradualmente un linguaggio più complesso insieme con la conoscenza dei fenomeni, attraverso la realizzazione di esperienze e la riflessione su di essi. Allora essi saranno in grado di estendere la loro comprensione dal macroscopico al livello microscopico.

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

3. TIC per l'istruzione scolastica

La diffusione delle nuove tecnologie nelle scuole è stato introdotto per mezzo della riforma del sistema scuola nel 2003, relativa alla 1 ° ciclo di istruzione (scuola primaria e secondaria). Un'ampia offerta di iniziative ha avuto l'obiettivo di rinnovare e migliorare l'insegnamento / apprendimento metodologia per affrontare meglio le esigenze di insegnanti, studenti e famiglie. Le principali iniziative hanno riguardato:

- Fornitura di scuole con attrezzature multimediali
- Collegamento delle scuole a Internet
- Messa a punto di reti e servizi
- Formazione degli insegnanti

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

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

4. Risorse didattiche ICT per la chimica

Purtroppo, la disponibilità delle risorse nazionali di insegnamento delle TIC per la scienza, la chimica in particolare, è di gran lunga di essere ricco. Più fruttuoso è la ricerca di risorse per la matematica e molto di più per le discipline umanistiche.

Una selezione di circa 200 risorse ICT per insegnare la chimica (e la scienza) è stato realizzato per il progetto "Chimica Is All Around di rete" (CIAA_NET) [12] da undici paesi, ogni paese cerca nel suo ambiente nazionale. Solo 14 di queste risorse sono in italiano.

Il settore dell'istruzione ICT in chimica / scienza è ancora in una fase embrionale nel nostro Paese: risorse di valore sono in fase di sviluppo, anche grazie a progetti finanziati dal MIUR, ma non sono ancora sufficientemente condivise, così difficile da trovare.

Il rischio principale, navigare in Internet senza gli opportuni riferimenti, è trovare risorse gratuite di qualità ma a basso, a causa della povertà di materiale interattivo o anche per i contenuti inesatti / banali.

Molte delle risorse interattive selezionati e disponibili sul portale CIAA_NET, come facilmente utilizzabili e scientificamente affidabili, hanno le caratteristiche di approcci ludici, che certamente offrono una variante interessante alla lezione classica, ma ciò non garantisce un miglioramento di apprendimento. La costruzione di una risorsa multimediale deve, infatti, tener conto anche della risoluzione dei problemi aspetto del tutorial, in accordo con quanto è stato detto circa la motivazione degli studenti.

5. Valutazione dell'impatto di risorse didattiche ICT sugli alunni

Il gruppo di lavoro del progetto CIAA_NET, è composto da esperti in materia di istruzione scolastica, l'istruzione superiore e dei formatori degli insegnanti:

Carnasciali Maria Maddalena (Università degli Studi di Genova e Coordinatore Scientifico)

Ricco Laura (Università di Genova)

Alloisio Marina (Università di Genova)



Cardinale Anna Maria (Università di Genova)
Campodonico Serena (Università di Genova)
Elena Ghibaudi (Università di Torino)
Antonella Lotti (Università di Genova)
Giorgio Matricardi (Università di Genova)
Davide Parmigiani (Università di Genova)
Alberto Regis (Università di Torino)
Silvana Saiello (Università di Napoli)
Valter Bennucci (insegnante, liceo classico)
Bignone Caterina (insegnante, scuola primaria)
Caviglia Giuseppina (insegnante, scuola primaria)
Lucifredi Enza (insegnante, liceo classico)
Mallarino Barbara (insegnante, scuola primaria)
Anna Pitto (insegnante, Liceo Scientifico)
Rametta Marco (insegnante, Liceo Scientifico)
Rebella Ilaria (insegnante, scuola primaria)
Zamboni Nadia (insegnante, scuola secondaria inferiore)
Zunino Rosalia (insegnante, scuola primaria)

Il gruppo di lavoro ha iniziato uno studio esplorativo finalizzato a valutare l'impatto di pochi selezionati risorse didattiche ICT sugli alunni di età diverse e scuole.

La fase preliminare della ricerca (test preliminare) aveva lo scopo di evidenziare le idee che una risorsa interattiva suscita sugli studenti non abituati a questo tipo di esercitazione scientifica, che è soprattutto l'impatto emotivo e la reazione istintiva.

Il prossimo passo sarà dedicata ad indagare sugli effetti che le stesse risorse avranno sulla formazione e la motivazione, ma ciò richiederà almeno un anno di sperimentazione per il risultato che può essere considerato affidabile.

5.1 Metodo, strumenti e procedure di test preliminari

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

1. All'inizio, gli alunni, raggruppati in coppie, navigare in risorsa (sito web o simulazione) liberamente e senza la guida degli insegnanti.
2. Poi, l'insegnante indica alcune sezioni del sito ritenuti importanti (ad esempio, di simulazione, test di valutazione, video, ecc) per essere sicuri che gli allievi possono sorgere un giudizio su di loro.
3. Infine, gli alunni navigare autonomamente ancora una volta, discutendo ogni corso sulle funzionalità del sito web.
4. Alla fine sono pregati di rispondere a una intervista strutturata focalizzata sui seguenti punti chiave progressive: interessante, apprendimento, interazione, il pensiero critico [13-16].

Come prima risorsa ICT, un esperimento virtuale viscosità (viscosità explorer 2012 [17]) è stato testato sui bambini che frequentano il quarto anno della scuola primaria (24 bambini, 9 anni).

L'esperimento consiste nel far cadere una palla attraverso diversi liquidi (acqua, olio, miele ...) poi osservando la sua velocità, è possibile variare la temperatura del liquido da riscaldamento con una fiamma o raffreddamento. Due escrementi simultanee vengono eseguite, dopo aver scelto il liquido e la temperatura, quindi confrontando viscosità in funzione della temperatura e sostanza.

5.2 Analisi dei dati

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

1. Sito web di interesse

un. E 'il sito interessante?

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

b. Le sezioni più interessanti?

Per vedere la velocità della palla - Tesoro, perché quando si è raffreddata la palla scende lentamente, ma è anche interessante osservare che cosa succede dopo la sostituzione di liquidi - Video - Due

diverse sostanze a temperatura diversa che cadono con la stessa velocità - Il comportamento di sostanze a temperatura diversa - il lancio palla - La fiamma che cambia la temperatura del liquido in quanto aumenta o diminuisce la velocità della palla.

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

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

2. Contenuti di apprendimento

un. Non il sito vi aiuterà a ricordare i contenuti o sarebbe simile con un libro?

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

b. È il sito strutturato in un modo semplice per la vostra comprensione?

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

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

La palla, perché se il prezzo scende a comprendere il comportamento dei liquidi a temperature diverse - il video - Immagini in movimento - Liquidi - La possibilità di scegliere la stessa temperatura ma diversi liquidi, osservando così la diversa velocità delle palle - olio rispetto al petrolio a temperature diverse.

3. Interazione significativa

un. Il sito Web di stimolare l'interazione con il vostro compagno di scuola?

Così e così, perché sono distratti dagli esperimenti - Sì, perché ci aiuta ad accettare - Solo quando si deve decidere cosa cambiare - Sì, perché ci aiutiamo a vicenda su quando decidiamo di cambiare qualcosa - Sì, perché la troviamo molto interessante.

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

La palla, perché cade molte volte - il video - Chimica, perché ci sono molte sostanze - Per modificare la temperatura e sostanze così osservando le differenze - I liquidi e la temperatura - Per vedere il petrolio a 100 ° C e 0 ° C - La palla caduta ti fa capire la temperatura.

c. La discussione si è concentrata sui temi della chimica o no?

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

4. Il pensiero critico

un. Il sito Web di aiutare a comprendere il mondo reale?

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

b. Quali sono le parti che vi proponiamo criticità?

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

c. Pensi che si sarà in grado di spiegare i contenuti della chimica meglio dopo Navigatore di questo sito (argomentazione)?

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

Il primo passo di un approccio individuale alla risorsa è stato esplorativo, ma quasi tutti i bambini ha scoperto quello che era più interessante nel sito, quindi è stato facile per l'insegnante per guidarli ad una esplorazione funzionale dello stesso. In questo momento, la conoscenza precedentemente costruito una scuola, anche molto prima, è emerso.

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

6. Conclusioni



Infine, vogliamo indicare alcuni suggerimenti educativi che nascono dalle prime osservazioni:

- come utilizzare una risorsa Internet? Se un insegnante utilizza uno strumento digitale, l'apprendimento non migliora automaticamente, è opportuno individuare le sezioni più adatte modo che gli studenti possono utilizzare, almeno inizialmente, con una buona guida da parte degli insegnanti. In questo modo, gli studenti non lo fai in maniera casuale [18,19];
- la discussione significativa tra gli studenti non si avvia immediatamente, anche in questo caso, gli insegnanti dovrebbero organizzare alcune domande importanti che aiuta gli studenti a sviluppare questioni critiche e discussioni [20];
- il pensiero critico è l'aspetto più difficile, dobbiamo calibrare e modificare lo strumento di ricerca [21];
- Un altro punto chiave è in relazione con la formazione degli insegnanti: dovremmo prendere in considerazione l'opportunità di educare gli insegnanti a utilizzare le risorse internet in classe, è necessario individuare e sottolineare i tratti fondamentali della risorsa (questo è sia un attività di progettazione del docente prima l'esperienza in aula e attività di discussione con gli studenti durante l'esperienza in aula)

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

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

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano il programma di apprendimento permanente - Programma Comenius Sub, dell'Unione europea per l'assistenza finanziaria. Essi hanno inoltre ringraziare il Direttore del Dipartimento di Chimica Industriale e Chimica di Genova e il segretario, Massimo Guerrini, per il supporto nella gestione finanziaria

Riferimenti

[1] EACEA (2011). *Scienze della formazione in Europa: politiche nazionali, prassi e la ricerca*. Bruxelles, l'istruzione, gli audiovisivi e la cultura (EACEA P9 Eurydice)

[2] OCSE, Organizzazione per la Cooperazione Economica e lo Sviluppo (2007). *PISA 2006: Competenze scienza per il mondo di domani*. Parigi, OCSE

[3] <http://www.invalsi.it/invalsi/index.php>

[4] <http://www.chemistry-is.eu/>

[5] MIUR, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2010). Il piano 'Insegnare Scienze Sperimentali'. *Annali della Pubblica Istruzione*. Firenze, Le Monnier

[6] MIUR, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2007). Il Progetto 'Lauree Scientifiche'. *Annali della Pubblica Istruzione*. Firenze, Le Monnier

[7] MIUR, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2011). Piano Nazionale Scuola Digitale. *Annali della Pubblica Istruzione*. Firenze, Le Monnier

[8] Gordon D.T. (2000). *Il digitale in classe: come la tecnologia sta cambiando il nostro modo di insegnare e imparare*. Cambridge: Harvard Lettera Istruzione.

[9] T. O'Reilly (2005). *Cos'è il Web 2.0: modelli di progettazione e modelli di business per la prossima generazione di software*. Retrieved 31, 2011, da

<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>.



[10] D. Parmigiani, R. Cerri, V. Lupi, Ghezzi E. (2010). *Cl @ ssroom 2.0: come migliorare l'ambiente di apprendimento attraverso le TIC e web 2.0*. In ATEE invernali Atti di Conferenze: *I primi anni, l'istruzione primaria e ICT - vol. II*, Praga, Repubblica Ceca, 26-28 febbraio, 2010, pp 100-113.

[11] <http://gold.indire.it/gold2/>

[12] <http://www.chemistryisnetwork.eu>

[13] Garrison D.R., T. Anderson, Archer W (2000). Indagine critica in un ambiente basato su testo. Conferenza Computer nell'istruzione superiore. *Internet e dell'istruzione superiore*. 2 (2-3), pp 87-105.

[14] A.L. Brown, Campione J.C. (1994). Scoperta guidata in una comunità di studenti. In K. Mc Gilly (a cura di). *Lezione in aula: integrare la teoria cognitiva e pratica didattica*. Cambridge, MA: MIT Press, pp 229-270.

[15] Andriessen, J. (2006). Collaborazione in computer-conferenza. In A.M. O'Donnell, CE Hmelo-Silver, & G. Erkens (a cura di), *L'apprendimento collaborativo, il ragionamento, e la tecnologia* (Pp. 197-231). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

[16] Strijbos, JW, Martens, RL, e Jochems, WMG (2004). Progettare per l'interazione: Sei fasi per la progettazione computerizzato di apprendimento basato sul gruppo. *Computers & Education*, 42, 403-424.

[18] Hmelo-Silver, CE, Duncan, RG, e Chinn, CA (2007). Ponteggi e la realizzazione di apprendimento basato sui problemi e di ricerca: una risposta a Kirschner, Sweller, e Clark (2006). *Psicopedagoga*, 42 (2), 99-107.

[19] Kirschner, P.A., Sweller, J., & Clark, R.E. (2006). Perché una guida minima durante l'istruzione non funziona: L'analisi del fallimento del costruttivista, la scoperta, l'insegnamento basato su problemi, esperienziale, e basata sulla ricerca. *Psicopedagoga*, 41 (2), 75-86.

[20] Parmigiani D., V. Pennazio, Pancioli C. (2012). Lo Sviluppo della Collaborazione in classe e in Rete. Il ruolo e dai del web e delle Tecnologie 2.0. *RicercaAzione*, 4 (1), pp 21-35

[21] D. Parmigiani, Pennazio V. (2012). Web e Tool 2.0 affordances per le strategie di apprendimento formale e informale: il ruolo del progetto educativo. *REM-ricerca nel campo dell'istruzione e dei media*, 4 (1), pp 71-84.