

FARE LABORATORIO DI FISICA CON GLI INQUIRY LEARNING SPACES

PHYSICS LAB ACTIVITIES WITH INQUIRY LEARNING SPACES

Un'esperienza di fisica utilizzando gli smartphone nella scuola secondaria di primo grado.

A middle school physics experience using smartphones.

Stefano Macchia, Piera Guidara |

Istituto Comprensivo Giovanni Arpino | Sommariva del Bosco, Italia |
[stefano.macchia; piera.guidara]@istruzione.it |

✉ **Piera Guidara** | Istituto Comprensivo Giovanni Arpino |
via Giansana, 12048 Sommariva del Bosco, Italia | piera.guidara@istruzione.it |

INTRODUZIONE

Oggi giorno le risorse a disposizione delle istituzioni scolastiche del primo ciclo (primaria e secondaria di primo grado) sono sempre più esigue e non sufficienti a garantire la manutenzione ordinaria dei laboratori di scienze, l'acquisto periodico di materiale e/o kit per le attività, né la nuova strumentazione 2.0 (ad esempio un microscopio da collegare alla LIM). In un'ottica di economia generale, assieme ad diffondersi capillare della rete wireless nelle scuole,

si assiste all'introduzione nelle aule di smartphone e tablet - Bring Your Own Device, ossia "Porta il tuo personale dispositivo" (Ranieri, 2015) - che forniscono svariate possibilità di sperimentazione utilizzando applicazioni (Apps) specifiche, dalla fisica alla chimica, a costo zero per la scuola e rischio nullo per la sicurezza degli studenti. L'utilizzo di questi dispositivi mobili nella didattica si presta bene per eseguire diverse attività, ad esempio: la risoluzione di problemi (information problem solving) in contesti autentici (inquiry), l'organizzazione di attività di apprendimento, la creazione di mappe e digital storytelling (Ranieri & Bruni, 2013).

OBIETTIVI E METODOLOGIA DELL'ESPERIENZA

L'esperienza di seguito esposta è stata realizzata nell'anno scolastico 2014-15, in una classe terza della scuola secondaria di primo grado, nell'ambito dell'insegnamento delle scienze. La classe coinvolta era formata da 21 alunni, di cui 3 con BES (un alunno con disabilità cognitiva di grado medio-lieve associata a problematiche emotivo-relazionali, un alunno con Disturbo Specifico dell'Apprendimento (DSA) ed un altro con bisogni educativi speciali derivanti da svantaggio socio-culturale). Finalità e obiettivi dell'esperienza sono riassunti in Tabella 1. Le metodologie adottate sono state l'*Inquiry Based Learning* (IBL) e il *Peer Tutoring*. Borasi e Fonzi (2002) definiscono l'inquiry come «un approccio all'apprendimento che comporta un processo di esplorazione del modello naturale o materiale, e che porta a fare domande, compiere scoperte e testare rigorosamente tali scoperte in cerca di una nuova comprensione» (pag. 2). In tale ottica, nelle

FINALITÀ	Inclusione degli alunni con BES Integrare l'apprendimento attraverso l'esperienza Favorire il successo scolastico di tutti gli alunni
OBIETTIVI	<p>Educativi Incrementare la socializzazione Partecipazione attiva alle attività di gruppo Uso consapevole degli smartphone e del web</p> <p>Didattici Conoscere le grandezze fisiche e le rispettive unità di misura Riconoscere il legame di proporzionalità diretta o inversa tra due grandezze Saper raccogliere e interpretare correttamente i dati ambientali Rappresentare un'insieme di dati utilizzando un foglio elettronico Riconoscere nella realtà circostante quanto sperimentato</p>

Tabella 1. Finalità ed obiettivi di apprendimento dell'esperienza.

esperienze qui presentate è stato usato un Inquiry Learning Space (ILS), cioè un ambiente di apprendimento online che fornisce un set di strumenti in grado di guidare gli studenti nell'indagine scientifica (De Jong, 2014; Rodriguez-Triana et al., 2014). Con l'ILS gli allievi identificano una situazione del mondo che li circonda, acquisiscono informazioni e dati ambientali (utilizzando il personale smartphone), per poi passare a testare le proprie ipotesi costruendo grafici oppure attraverso esperimenti online, fino a giungere ad una conclusione guidata del fenomeno indagato. Lo strumento principe per realizzare gli ILS è la piattaforma Graasp¹, nata grazie al progetto collaborativo europeo Go-Lab² e co-finanziata dalla Commissione Europea (Rodriguez-Triana et al., 2014). All'interno dell'ILS gli insegnanti possono inserire risorse multimediali (video, testi, tabelle, documenti di Google, etc.), applicazioni come calcolatrici, notepad, strumenti per la comunicazione 2.0 e laboratori virtuali e/o remoti. Tuttavia, si consiglia di non introdurre numerosi materiali, poiché questi possono rendere l'interfaccia grafica dell'ambiente virtuale complessa a tal punto da sovraccaricare lo studente e interferire con il suo apprendimento (Landriscia, 2009). Inoltre, per favorire l'apprendimento di tutti gli alunni, la metodologia del peer tutoring (Topping, 1996) ha rivestito un ruolo cruciale.

L'ALLESTIMENTO DELLE ESPERIENZE

La classe è stata divisa in tre gruppi eterogenei, ciascuno formato da 7 alunni. Ad ogni gruppo è stata assegnata un'esperienza di fisica diversa: verificare la legge di Stevino, constatare in un solenoide la relazione di proporzionalità diretta tra l'intensità del campo magnetico e il numero di spire (Silva, 2012) e calcolare la velocità di un'auto su un piano inclinato (Vogt, Kuhn, & Muller, 2011). Ciascun gruppo ha indagato il fenomeno assegnatogli mediante un ILS progettato dagli insegnanti in relazione alle capacità, i bisogni formativi degli alunni e il tempo a disposizione. Ogni ILS è stato suddiviso in cinque unità (o fasi) logicamente collegate tra loro (inquiry cycle): fase di (i) *orientamento*, fase di (ii) *concettualizzazione*, fase di (iii) *indagine/indagine*, fase di (iv) *conclusione* e fase di (v) *discussione*. La piattaforma Graasp (Figura 1) genera in automatico le cinque fasi, che nello specifico sono state così strutturate:

- **Fase di Orientamento.** Dopo una rapida presentazione dell'attività ed una riflessione sull'uso consapevole del web e degli smartphone in classe, questa fase è stata svolta dagli alunni a casa, individualmente (flipped classroom) (Maglioni & Biscaro, 2014). Gli studenti hanno visualizzato

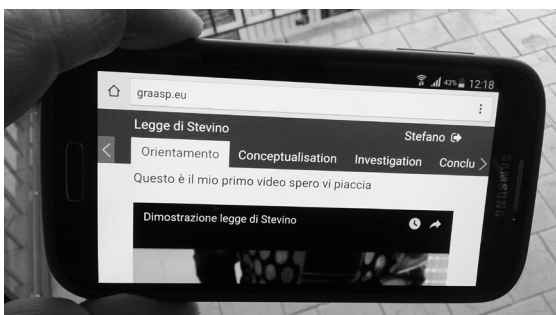


Figura 1. Piattaforma Graasp con le fasi dell'inquiry cycle.



Figura 2. Esperienza relativa alla verifica della Legge di Stevino.

un video introduttivo del fenomeno fisico da investigare, direttamente "incorporato" nell'ILS (utile anche in presenza di alunni con BES), e letto un documento con la storia che ha portato alla scoperta delle leggi fisiche. In questa prima fase è stato anche fornito un video-guida in cui gli insegnanti illustravano le fasi ed il funzionamento degli ILS. Inoltre, tutti gli alunni sono stati invitati ad installare sul proprio smartphone o tablet l'applicazione Physics Toolbox Sensor Suite³.

- **Fase di Concettualizzazione.** Anche questa fase è stata svolta dagli allievi individualmente a casa. Per identificare il problema da investigare, gli insegnanti hanno fornito una tabella e una mappa "bucata" (sempre incorporato nell'ILS), stimolando così la riflessione degli studenti sulle variabili dei fenomeni indagati.
- **Fase di Indagine.** In questa fase ciascun gruppo ha allestito a scuola il fenomeno fisico assegnatogli, seguendo scrupolosamente le indicazioni fornite dal video tutorial e dalla mappa delle procedure presenti sulla piattaforma. Nello specifico:
 - 1) il primo gruppo, immergendo gradualmente l'iPhone in un secchio pieno d'acqua, ha verificato che la pressione idrostatica aumenta con l'aumentare della profondità (Figura 2).
 - 2) il secondo gruppo ha misurato con lo smartphone l'accelerazione di un'auto (giocattolo) fatta cadere su un piano inclinato realizzato con materiali poveri (Figura 3).

¹ <http://graasp.eu/>

² www.go-lab-project.eu/

³ <https://goo.gl/56iX3o>

- 3) il terzo gruppo ha avvolto un filo conduttore intorno ad un chiodo e lo ha collegato ad una batteria da 4,5 Volt, misurandone con lo smartphone l'intensità del campo magnetico generato dal numero di spire che di volta in volta veniva aumentato dagli alunni (Figura 4).
- In questa fase gli alunni di ciascun gruppo hanno ricoperto ruoli diversi: coordinatore dell'esperienza, addetti alla tabulazione dei dati raccolti, addetto alla lettura delle indicazioni riportate sugli ILS, addetto alla ripresa video e addetto al tutoraggio.
- **Fase di Conclusione.** In questa fase ciascun gruppo ha prima interpretato (validato) e poi rappresentato i dati raccolti utilizzando una tabella di Google incorporata nell'ILS e dei semplici software web-based.
- **Fase di Discussione.** Durante quest'ultima fase ciascun gruppo ha presentato alla classe i risultati ottenuti dalla propria esperienza sulla LIM. Gli insegnanti hanno fornito spunti di riflessione e stimolato l'attivazione di nuovi canali di ricerca, fornendo collegamenti per il lancio di nuovi ILS. Infine, i gruppi hanno attivato un momento di autovalutazione, o valutazione tra pari, rispetto ai lavori svolti e i livelli di apprendimento raggiunti.

RISULTATI

Dall'osservazione sistemica e continua da parte dei docenti in tutte le fasi di lavoro, è emerso innanzitutto che la metodologia del *Peer tutoring* ha rivestito un ruolo cruciale ai fini dell'apprendimento e del successo scolastico di tutti gli alunni, poiché quelli con BES sono stati inclusi e sostenuti nell'indagine da quelli più esperti (tutor) e quest'ultimi hanno rafforzato il loro apprendimento grazie all'attività di tutoring, in un clima di sostegno ed incoraggiamento reciproco. La suddivisione della classe in gruppi di lavoro eterogenei, infatti, ha stimolato e favorito la partecipazione attiva di tutti i componenti, nonché le attività di tutoring, elaborazione, ragionamento e socializzazione, integrando l'apprendimento di ciascuno attraverso l'esperienza. Ma non solo. L'apprendimento degli allievi con BES è stato favorito anche dall'introduzione di modalità di comunicazione alternative al testo scritto, come video e mappe, che hanno alleggerito la quantità del testo da leggere ed implicato uno sforzo cognitivo minore. La suddivisione poi del compito in sottocompiti (o fasi di lavoro) ha assecondato in modo migliore ritmi e tempi di apprendimento di questi alunni, soprattutto di quello con DSA.

Inoltre, la fase di discussione è stata determinante per diverse ragioni. In primo luogo, tutti gli alunni hanno manifestato il loro entusiasmo circa l'utilizzo degli smartphone e degli ambienti innovativi di apprendimento, dimostrando come l'uso delle nuove tecnologie in ambito didattico enfatizzi gli aspetti ludici, motivando gli studenti all'apprendimento. In secondo luogo, la presentazione alla classe del fenomeno fisico indagato, ha permesso ai docenti di verificare che effettivamente ciascun componente avesse raggiunto gli obiettivi didattici prefissati. Infine, gli alunni ne hanno sicuramente tratto il beneficio maggiore, quello di imparare insegnando!

CONCLUSIONI

Le Indicazioni Nazionali per il curricolo definiscono il laboratorio di scienze sia come luogo fisico sia come momento in cui l'alunno è attivo, in cui ogni studente formula le proprie ipotesi e ne controlla le conseguenze, progetta e sperimenta, discute e argomenta le proprie scelte ed impara a raccogliere dati (MIUR, 2012). Gli ILS rappresentano oggi una possibile alternativa al laboratorio di scienze tradizionale nelle scuole del primo ciclo, poiché, come osservato nella nostra esperienza, integrano non solo l'apprendimento di tutti gli alunni, ma favoriscono pure la reale inclusione di quelli con BES. Inoltre, come hanno asserito anche gli alunni, l'utilizzo dei dispositivi mobili aumenta la motivazione,

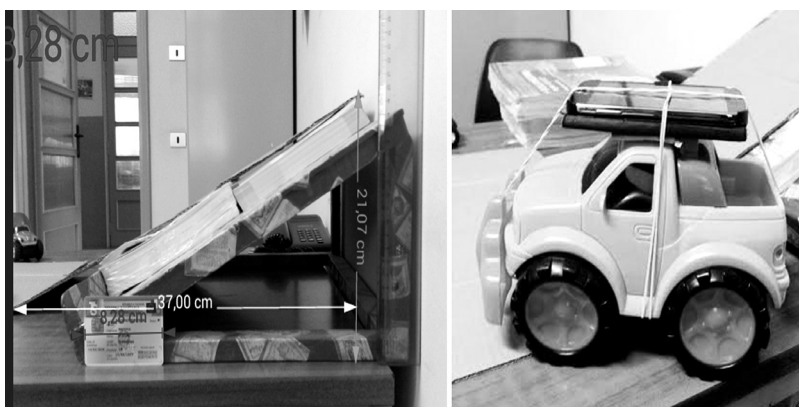


Figura 3. Esperienza relativa al calcolo della velocità di un'auto sopra un piano inclinato.



Figura 4. Esperienza relativa alla bobina per la misura del campo magnetico.

migliorandone i risultati dell'apprendimento (Ranieri & Pieri, 2014) e persino le relazioni interpersonali, poiché tali dispositivi rappresentano un punto di attrazione e sfida per gli allievi nativi digitali. In tale ottica, l'azione #6 del Piano Nazionale Scuola Digitale (MIUR, 2015) afferma che "La scuola digitale, in collaborazione con le famiglie e gli enti locali, deve aprirsi al cosiddetto BYOD (Bring Your Own Device), ossia a politiche per cui l'utilizzo di dispositivi elettronici personali durante le attività didattiche sia possibile ed efficientemente integrato" (pag. 47). In conclusione, poiché il "deve aprirsi" indica una necessità della scuola 3.0 e non una "possibilità", questa esperienza si vuole limitare a rappresentare un punto di partenza per tutti quei docenti che volessero approfondire la metodica.

BIBLIOGRAFIA

- Borasi, R., & Fonzi, J. (2002). *In Foundation: A monograph for professionals in science, mathematics, and technology education*. Arlington, VA: National Science Foundation. Retrieved from <http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/start.htm>
- De Jong, T. (2014). *Preliminary inquiry classroom scenarios and guidelines*. http://www.go-lab-project.eu/sites/default/files/files/deliverable/file/Go-Lab_D3.1.pdf
- Landriscia, F. (2009). *La simulazione nell'apprendimento. Quando e come avvalersene*. Trento, Italia: Erickson.
- Maglioni, M., Biscaro, F. (2014). *La classe capovolta. Innovare la didattica con il flipped classroom*. Trento, Italia: Erickson.
- MIUR. Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2012). *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo*. Retrieved from http://www.indicazioninazionali.it/documenti_Indicazioni_nazionali/Indicazioni_Annali_Definitivo.pdf
- MIUR. Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2015). *Piano Nazionale Scuola Digitale*. Retrieved from http://www.istruzione.it/scuola_digitale/index.shtml.
- Ranieri, M. (2015). Bring Your Own Device all'Università. Un'esperienza di storytelling con i dispositivi mobile. *TD Tecnologie Didattiche*, 23(1), 46-49. doi:10.17471/2499-4324/267
- Ranieri, M., & Bruni, I. (2013). Racconto e mi racconto con il cellulare. In A. Parola, A. Rosa, & R. Giannatelli (Eds.), *Media, linguaggi, creatività*. Trento, Italia: Erickson.
- Ranieri, M., & Pieri, M. (2014). *Mobile learning. Dimensioni teoriche, modelli didattici, scenari applicativi*. Milano, Italia: Unicopli.
- Rodriguez-Triana, M., Govaerts, S., Halimi, W., Holzer, A., Salzmann, V., De Jong, T., ... Gillet, D. (2014). Rich open educational resources for personal and inquiry learning: Agile creation, sharing and reuse in educational social media platforms. *Proceedings Web and Open Access to Learning (ICWOAL), 2014 International Conference on IEEE*. Retrieved from <http://googl/6Pnzxg> (ver. 01.11.2015).
- Silva, N. (2012). Magnetic field sensor. *The Physics Teacher*, 50(6), 372-373. doi:10.1119/1.4745697
- Topping, K. J. (1996). The effectiveness of peer tutoring in further and higher education: A typology and review of the literature. *Higher education*, 32(3), 321-345. doi:10.1007/BF00138870
- Vogt, P., Kuhn, J., & Müller, S. (2011). Experiments using cell phones in physics classroom education: The computer-aided g determination. *The Physics Teacher*, 49(6), 383-384. doi:10.1119/1.3628272