

Rendere la genetica facile e comprensibile

Louisa A. Stark e Kevin Pompei
vincitori del *SCIENCE PRIZE FOR ONLINE RESOURCES IN EDUCATION*



Il Progetto Genoma Umano e la successiva esplosione della disponibilità di informazioni genomiche stanno trasformando le nostre conoscenze sul funzionamento degli organismi e sull'interazione tra i geni e ambiente. Si tratta di informazioni che hanno portato a progressi nella medicina personalizzata, ai trattamenti con le cellule staminali e ai test genetici. Gli studenti, gli insegnanti e il pubblico devono essere pronti a prendere decisioni informate in merito alla propria partecipazione alla ricerca genomica, alle pratiche sanitarie correlate alla genomica, all'uso di organismi geneticamente modificati come prodotti agricoli, ai finanziamenti pubblici per la ricerca sulle cellule staminali. L'istruzione è stata identificata come elemento trasversale fondamentale per realizzare le potenzialità della ricerca genomica (1).

Per rispondere a questo bisogno di alfabetizzazione genomica, abbiamo sviluppato due siti Web correlati tra loro. Learn.Genetics (<http://learn.genetics.utah.edu>) fornisce materiali didattici che attualmente coprono 15 aree tematiche dal DNA all'epigenetica. Attività da svolgere in classe, progettate ad hoc per utilizzare e diffondere questi materiali, così come altre risorse per insegnanti ed educatori, sono invece disponibili su Teach.Genetics (<http://teach.genetics.utah.edu>).

Il nostro obiettivo nello sviluppo di questi siti Web è stato quello di rendere la genetica e la genomica comprensibile a tutti. Una serie di finanziamenti ha

permesso lo sviluppo di materiali relativi ai programmi scolastici della scuola secondaria che rispondono ai National Science Education Standards (2) e alle carenze nei materiali didattici multimediali disponibili gratuitamente online.

Il feedback che abbiamo avuto, sia attraverso i siti web stessi che di persona, indica che i materiali sono utilizzati da un pubblico molto più vasto. Gli studenti, dalle scuole medie fino alle scuole di specializzazione, utilizzano il sito per capire meglio i contenuti proposti dai loro insegnanti, per fare i compiti e le tesine, per esplorare la scienza in modo indipendente. I docenti universitari utilizzano i materiali per corsi che vanno dall'introduzione alla biologia fino alla formazione professionale di docenti e di personale medico-infermieristico.

Le animazioni che presentano i concetti scientifici in modo accessibile e coinvolgente attraggono persone del pubblico generale, il che porta poi alla diffusione «virale» attraverso i link dei siti web e dei blogs. Anche se questo tipo di distribuzione è imprevedibile, le nostre animazioni «Mouse party» e «Cell size and scale» si sono diffuse in questo modo, generando discussioni sulla scienza in oltre 30 lingue in tutto il mondo. Il modulo «La nuova scienza della dipendenza: la genetica e il cervello» è stato utilizzato nel modo più imprevedibile: è stato incorporato nei corsi di formazione ufficiale della polizia e nei percorsi di trattamento delle tossicodipendenze in diversi paesi.

Usiamo un approccio di progettazione partecipata per lo sviluppo dei nostri materiali, coinvolgendo una squadra composta da insegnanti, scienziati, insegnanti di scienza, designer, scrittori e giornalisti scientifici, formatori professionisti di docenti, progettisti multimediali, sviluppatori Web e valutatori che compongono la nostra squadra. Il nostro metodo è emerso da un ampio lavoro con gli insegnanti in programmi di sviluppo professionale arricchiti dalle competenze reali degli insegnanti che hanno sperimentato sul campo approcci didattici di successo, la conoscenza di argomenti coinvolgenti, la consapevolezza delle lacune dei materiali disponibili online e la familiarità con i curricula e gli standard dell'istruzione scientifica nazionale. Si basa anche sulla profonda competenza ed esperienza degli scienziati nei rispettivi campi.

Coinvolgere l'intero team del centro favorisce la comprensione dei contenuti e degli obiettivi di apprendimento e consente a ciascuno di apportare la propria prospettiva e le competenze nel processo, dalla scrittura alla visualizzazione, produzione, valutazione in classe fino allo sviluppo professionale degli insegnanti. Il nostro processo di sviluppo di un modulo inizia con un workshop estivo, pubblicizzato agli insegnanti attraverso la nostra mailing list. L'iscrizione online ci permette di selezionare un gruppo eccezionale di 12-18 insegnanti del ciclo scolastico opportuno che rappresentano una diversità di esperienze di insegnamento, popolazioni studentesche e località; vengono accettati circa il 5-10% degli insegnanti che si fanno domanda. Ai partecipanti vengono coperte le spese di viaggio e ricevono una borsa di studio.

Un tipico workshop estivo dura 4 giorni e mezzo, e inizia con interventi di scienziati e discussioni di articoli scientifici, da cui i partecipanti distillano

concetti importanti per i propri studenti. Gli insegnanti e il nostro personale lavorano insieme per definire le «grandi idee» che emergono da questi concetti, attorno ai quali verrà organizzato il modulo.

Piccoli gruppi di insegnanti poi sviluppano ogni grande idea, realizzando delle bozze di esperienze di insegnamento online e in aula utili per aiutare gli studenti nell'apprendimento. I seminari offrono una rara opportunità agli insegnanti di sviluppare idee creative per i materiali didattici che verranno utilizzati in tutto il mondo, di interagire con gli scienziati, di aggiornarsi e di lavorare con altri insegnanti da tutto il paese. Uno sguardo a un workshop estivo può essere dato guardando qui <http://learn.genetics.utah.edu/content/epigenetics/credits/>. Qui, gli insegnanti descrivono le idee poi trasformate nel film «Insights from identical twins» e nelle animazioni interattive «Gene control» su Learn.Genetics e l'attività «DNA and histone model» su Teach.Genetics.

Dopo il workshop estivo, il nostro team lavora con i materiali elaborati dagli insegnanti. Le idee possono essere combinate, modificate, ampliate o ridotte, mentre sviluppiamo un modulo che riprende le grandi idee e al tempo stesso deve rientrare nei costi previsti dal budget disponibile.

I nostri materiali evolvono ogni anno, dato che impariamo dai moduli passati, dal feedback ottenuto nel corso di sperimentazioni in aula e nei seminari con gli insegnanti e dal feedback che arriva dal sito. Al momento, i concetti chiave del modulo sono affrontati con attività animate e interattive, perché questi sembrano essere gli strumenti più graditi alla maggior parte dei discenti. poiché questi appello alla più ampia gamma di discenti.

La narrazione consente agli utenti di concentrarsi sull'animazione favorendo un apprendimento più approfondito (3); il testo è disponibile per coloro che sono sordi o per l'uso in laboratori informatici privi di cuffie. Le pagine «Learn more» danno informazioni aggiuntive per coloro che vogliono andare al di là delle informazioni di base.

Tutte le pagine sono progettate secondo le linee guida standard di usabilità Web (4), comprese immagini significative e testo, che è chiaro e conciso.

Istruzioni efficaci rispondono a diversi stili di apprendimento come quello visuale, uditivo e cinestetico (5, 6). Pertanto, i nostri moduli comprendono anche materiali non digitali progettati per sostenere, ampliare e valutare l'apprendimento online. Ad esempio, la tecnica del trasferimento di nuclei di cellule somatiche (SCNT), utilizzata nell'animazione interattiva «Click and clone» si riflette anche sull'attività cartacea «Let's clone a mouse, mouse, mouse». Noi consigliamo di utilizzare quest'ultima come una valutazione per l'attività online, chiedendo agli studenti di utilizzare i modelli in cartone del mouse e della piastra Petri per creare un poster che descriva la tecnica SCNT, senza dare loro le istruzioni. Inoltre, ci sono fogli di lavoro per molte altre animazioni per indirizzare l'apprendimento degli studenti.

Un intero modulo comprende da 2 a 10 ore di insegnamento. Tuttavia, nel progettare i nostri materiali, ci rendiamo conto che molti insegnanti non utilizzano un modulo nella sua interezza (7). Scelgono i materiali che rispondono agli argomenti previsti dal programma che sono tenuti a insegnare, quelli che sono appropriati al livello dei propri studenti, e che si inseriscono bene nei loro progetti didattici (7).

Ad esempio, del modulo «Amazing cells» un insegnante dei primi anni di scuola secondaria potrebbe utilizzare anche solo la parte «Inside a cell» e la «Cell size and scale». Un docente degli ultimi anni, invece, può utilizzare queste attività insieme ad altre, come «Build-a-membrane», «Coffee to carbon», e «The fight-or-flight response». Per facilitare usi differenziati ai diversi livelli di insegnamento, ogni animazione e attività in classe si concentra su un unico obiettivo principale di apprendimento, rendendo più facile per gli insegnanti l'incorporare i materiali nelle loro lezioni. Quando il nostro team produce un modulo, consulta gli scienziati che hanno partecipato al workshop estivo ed altri per avere ulteriori informazioni e per verificare l'accuratezza scientifica.

Attualmente, la produzione di modulo include anche lo sviluppo di strumenti di valutazione validi e affidabili, utilizzati in aula e poi aggiunti alle risorse su Teach.Genetics. Un modulo di medie dimensioni, come ad esempio «Epigenetics» necessita di 3-4 mesi per la produzione.

Una volta che il modulo è costruito, viene testato in classe con gli studenti e gli insegnanti che non sono stati coinvolti nel processo di sviluppo. Le conoscenze degli studenti vengono valutate prima, subito dopo e due settimane dopo aver studiato un modulo. Gli insegnanti ricevono una borsa di studio per la loro partecipazione e feedback.

Abbiamo cominciato ad andare oltre la genetica con i moduli «Amazing cells» e «Great Salt Lake ecology». Ci auguriamo di poter sviluppare ulteriori materiali nei settori delle scienze della vita e della salute e in altri campi scientifici.

Il Web è diventato la fonte primaria di informazioni per gli individui con accesso a Internet. I materiali didattici online hanno quindi la capacità di influire sull'alfabetizzazione scientifica, di preparare gli individui per la propria partecipazione in un percorso professionale, così come per diventare consumatori e cittadini informati del XXI secolo.

Referenze e note

1. F. S. Collins et al., Nature 422, 835 (2003).
2. National Research Council, National Science Education Standards (National Academy Press, Washington, DC, 1996).
3. R. E. Mayer, N. Dir. Teach. Learn. 2002(89), 55 (2002).
4. J. Nielsen, useit.com: Jakob Nielsen's Website (1995–2009); www.useit.com/.
5. R. Dunn, K. Dunn, Teaching Students Through Their Individual Learning Styles: A Practical Approach (Reston, Reston, VA, 1978).

6. H. Gardner, *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences* (Plume, New York, 1993).
7. A. E. Nisselle, thesis, Univ. of Melbourne (2009).
8. Supported by NIH (National Center for Research Resources, National Institute on Drug Abuse, and National Human Genome Research Institute), Howard Hughes Medical Institute, March of Dimes, Health Resources Service Administration, R. Harold Burton Foundation, Sorenson Molecular Genealogy Foundation, Utah Department of Health, Great Salt Lake Institute at Westminster College, Children's Tumor Foundation, and University of Utah. With thanks to the entire Genetic Science Learning Center team.

Louisa Stark Ph.D., è direttore del Centro di apprendimento della genetica (GSLC) all'Università dello Utah. Durante il dottorato, Stark ha avuto l'opportunità di praticare la scienza hands-on nelle scuole della città di Denver come membro della «Science Squad», dando il via a una passione per il lavoro con gli studenti dalla scuola materna fino alle superiori e con gli insegnanti. Dopo aver terminato il suo dottorato in genetica evoluzionistica, ha cominciato una carriera nei programmi di didattica della scienza, entrando nel GSLC nel 1999. Ha ricevuto numerosi premi, tra cui il 2008 Friend of Science Education Award, il 2008 Award for Excellence in Human Genetics Education, e il 2009 Distinguished Alumni Award.

Kevin Pompei è il direttore associato del GSLC e dirige il gruppo di lavoro sullo sviluppo del materiale didattico. E' stato amministratore delegato di due aziende di software e ha una vasta esperienza nella produzione di software e nel web design, nell'architettura del web, nello sviluppo di database, così come nella gestione di gruppi di professionisti provenienti da tecnologie molto diverse. Sta lavorando alla sua tesi di dottorato in Psicologia evolutiva con un focus sul Design didattico e sulla Tecnologia educativa.