



associazione culturale
www.scienzaviva.it



Due nuovi mestieri

Il Costruttore di Exhibit e il Divulgatore Scientifico

Job & Orienta - Verona 2011
la cultura della scelta

Iniziativa patrocinata e cofinanziata dal Ministero dell'Istruzione, l'Università e la Ricerca



Ministero dell'Istruzione,
l'Università e la Ricerca

Progetto ex lege 6/2000:
"Divulgazione Scientifica e Formazione Esperienziale
con Mostre Interattive, Workshop e Science Show"

Lavorare con le mani e con il cervello

Insegnare le scienze dovrebbe essere un'attività innanzitutto sperimentale e invece non lo è. Spesso, nelle nostre scuole, si preferisce «parlare» di scienza piuttosto che «farla». Gli argomenti scientifici, così, vengono appresi in maniera arida e mnemonica, restando quasi sempre estranei al contesto della civiltà in cui viviamo. E' perciò facile prevedere che i nostri ragazzi, i futuri cittadini italiani di domani, avranno difficoltà a confrontarsi ad armi pari con i cittadini di altre nazioni sviluppate, abituati ad affrontare le questioni della vita moderna proprio a partire dai fatti della scienza e della tecnica osservati a scuola.

Consapevole di questo rischio, l'Associazione Scienza Viva si adopera da tempo per cambiare la pratica didattica, mettendo i fenomeni della natura nelle mani dei ragazzi e lasciando che «tocchino» le loro menti. Ciò li aiuterà ad avere maggiori competenze nello studio delle scienze e permetterà loro di affrontare a fronte alta le sfide che li aspettano. Ma lo fa anche con i docenti, invitandoli a prendere confidenza con questo nuovo modo d'insegnare. I modelli sono quelli della bottega artigiana e dell'apprendistato.

Da questa concezione del lavoro emergono due profili professionali: quello del costruttore di exhibit interattivi e quello del divulgatore scientifico. Pur essendo distinti, essi conducono ai mestieri correlati, dei quali potrete vedere l'opera nel nostro stand al Job & Orienta di Verona 2011.

Pietro Cerreta

Presidente dell'Associazione ScienzaViva

ScienzaViva è un'Associazione no-profit per la divulgazione scientifica e tecnologica che dal 2000 promuove in tutta Italia iniziative volte a:

- favorire la divulgazione scientifica e tecnologica attraverso la sperimentazione diretta di fenomeni naturali;
- sviluppare la ricerca e la sperimentazione di nuove metodologie didattiche, con particolare attenzione verso le nuove tecnologie multimediali;
- rivalutare e promuovere la manualità della tradizione artigiana, quale espressione di competenza e conoscenza tecnologica.

Molte attività di ScienzaViva si inquadrano nell'ambito di Progetti cofinanziati dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, ai sensi della legge 6/2000 per la diffusione della cultura scientifica, perché di rilevante interesse nazionale. L'Associazione, inoltre, si è da sempre integrata in altri progetti ed iniziative di respiro nazionale e, finanche, internazionale: dal Progetto MIUR Scienza e Tecnologia (SeT) al Progetto Europeo Physics on Stage, dal Festival Internazionale della Scienza di Genova, alla Settimana Europea della Cultura Scientifica, solo per citarne alcuni.

L'Associazione promuove, in particolare, corsi di formazione per docenti sulla didattica informale ed interattiva delle scienze, tra cui la **Scuola Estiva di Scienza Interattiva**, che si tiene dal 2001 con cadenza biennale, in collaborazione con l'Associazione per l'Insegnamento della Fisica. Dal 2005 ScienzaViva è accreditata presso il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca quale Ente formatore per il personale della Scuola e collabora con l'USR per la Campania al **Piano «Insegnare Scienze Sperimentali»**.

ScienzaViva è membro della rete europea dei Centri della Scienza ECSITE, gode della consulenza dell'ASTC (Association of Science - Technology Centers di Washington) e contribuisce alla ricerca scientifica sulla didattica interattiva con pubblicazioni ed interventi nei principali congressi del settore.

Riferimenti

Associazione ScienzaViva, Centro della Scienza di Calitri

Largo San Bernardino, 83045 CALITRI (AV)

Tel./fax. 082730228, e-mail: info@scienzaviva.it, sito: www.scienzaviva.it

LA MOSTRA SCIENTIFICA INTERATTIVA “LE RUOTE QUADRATE”

“Le Ruote Quadrate” è una mostra scientifica itinerante costituita da circa 50 **exhibit interattivi**, ideati e realizzati per far sì che chiunque, indipendentemente dall'età, dalle conoscenze scientifiche e dalle competenze manuali, possa fare esperienza diretta di fenomeni naturali ed intuirne le leggi.

La parola inglese **exhibit** si può tradurre in italiano come **unità espositiva**, nel senso che essa propone un insieme unitario di fenomeni. La mostra è, dunque, una raccolta di unità espositive distinte, raccordabili secondo un filo logico o tematico. Il pubblico non è obbligato a visitarle in modo sequenziale, anzi è lasciato libero di seguire tutti i percorsi che vuole: ogni unità ha qualcosa da dirgli, che non dipende dall'ordine in cui egli la incontra. La parola **interattivo**, invece, indica il fatto che l'exhibit è stato studiato per “reagire” alle azioni del visitatore e per rivelargli in questo modo quali legami esistono tra le variabili fisiche messe in gioco dalle sue mani. L'interattività è la modalità conoscitiva più coerente con la mentalità operativa in cui oggi viviamo. Missione della mostra è rivelare questa modalità e il suo retroterra scientifico, basato sul rapporto bilaterale tra il cervello e le azioni manuali. Farlo cogliere al pubblico, al di là degli immediati scopi divulgativi, è il nostro ulteriore e più ambizioso obiettivo.

Il suo modello ispiratore è l'**Exploratorium** di San Francisco, il Museo della Scienza che è diventato il più famoso al mondo. Esso, infatti, ha rivoluzionato la filosofia espositiva dei musei scientifici e tecnologici tradizionali perché, al posto di antichi strumenti custoditi gelosamente in teche trasparenti, offre al visitatore gli exhibit interattivi, che si presentano come grossi giocattoli sui quali egli può liberamente “metterci le mani” (hands-on). Questi oggetti speciali sono stati appositamente pensati e costruiti da scienziati, insegnanti, artigiani e artisti.

La Mostra “Le Ruote Quadrate”, è stata ideata e realizzata nel corso degli ultimi venti anni a Calitri, grazie soprattutto all'impegno e alla volontà dei professori Pietro Cerreta e Canio Lelio Toglia, docenti del locale Istituto di Istruzione Superiore “A.M. Maffucci”. Come è accaduto per l'Exploratorium, «Le Ruote Quadrate» è il risultato della proficua interazione tra docenti e studenti di scuola superiore, studenti universitari, tecnici e artigiani locali. La Mostra, infatti, è stata realizzata in quel laboratorio diffuso di botteghe artigiane che pervade la cittadina di Calitri e la rende ricca di conoscenze e competenze tecniche, tradizionali e moderne. Grazie a questa ricchezza, gli exhibit interattivi della Mostra sono comparabili - per fattura e complessità - a quelli prodotti nei laboratori dei grandi Science Center di tutto il mondo. Per l'originale intuizione pedagogica che ispira “Le Ruote Quadrate”, i professori Pietro Cerreta e Canio Lelio Toglia hanno ricevuto nel 1997 il premio per attività nel campo della Didattica della Fisica dalla Società Italiana di Fisica.

Dal 2000 la mostra “Le Ruote Quadrate” è gestita dall'Associazione **ScienzaViva** ed è ospitata presso il **Centro della Scienza di Calitri**. Molto frequentemente, però, viene portata in altre città d'Italia, nell'ambito di Progetti promossi da ScienzaViva i quali, coerenti con la Legge 6/2000, vengono patrocinati e cofinanziati dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca.

Exhibit della Mostra

Luce e percezione

Bacchetta magica
L'angolo di Brewster
Brucia ma non scotta
Lenti e diaframmi
I colori del colore
Luce polarizzata
Dritte o curve
Motore a luce
Dischi di Benham
Ombre colorate
Effetto Moiré
Parabole (miraggio)
Entra nel caleidoscopio

Riflessioni sferiche
Il gatto del Cheshire
Riflettore angolare
Immagini reali
Specchio antigravità
Io e te insieme
Tocca la molla
Isola luminosa

Elettricità e magnetismo

Attrattore strano
Pulci elettriche
Batteria a mano
L'esperienza di Faraday

Paracadute
elettromagnetico
Trasformatore
Motore asincrono

Aria, acqua e suono

Bolle di sapone
Il secchio di Newton
Cannone ad aria
Note a memoria
Il diavoleto di Cartesio
Pellucola colorata di sapone
Il flauto di Pan

Equilibrio e movimento

Precessione della ruota
Comincia da sopra
Armonografo
Le ruote quadrate
Bottiglie risonanti
Ruota di bicicletta
Gara in discesa
Stecca in equilibrio
Giroscopio
Urto elastico
Il piccolo contro il grande

BRUCIA MA NON SCOTTA

Cosa fare e cosa notare

Avvicinati all'apertura circolare di questa scatola e introduci lentamente la tua mano... prova a stringere la mano che ti si avvicina!

Se hai un accendino prova ad accenderlo e a tenerlo davanti all'apertura, mentre infili dentro l'altra mano: la fiamma sembra toccare la tua mano ... ma non scotta!

Cosa accade?

Quello che stai osservando è l'effetto di uno specchio concavo disposto sul fondo della scatola. Uno specchio concavo è in grado di far convergere i raggi che incidono sulla sua superficie in un unico punto detto *fuoco*. La distanza tra questo punto e la superficie dello specchio è detta *lunghezza focale*. Nel fuoco si crea un'immagine reale che ai nostri occhi appare esattamente uguale a quella dell'oggetto che l'ha creata.

In questo exhibit la tua mano è posta ad una distanza pari al doppio della distanza focale. A questa distanza si produce un'immagine reale della tua mano della stessa dimensione della mano vera, ma capovolta.

Lo sapevi che...

L'obiettivo è un gruppo di lenti o una combinazione di specchi sferici in grado di creare l'immagine reale di un oggetto. Lo zoom è un obiettivo a lunghezza focale variabile, che consente di ampliare o ridurre l'inquadratura mantenendo sempre a fuoco l'immagine.



I COLORI DEL COLORE

Cosa fare e cosa notare

Un sottile raggio di luce bianca esce dalla scatola alla tua sinistra e colpisce il prisma al centro del tavolo. Ruota la base del prisma fino a che sullo schermo bianco non compaiono i colori dell'arcobaleno. Regola bene la posizione del prisma in modo che i colori siano nitidi e ben distinguibili. I colori che vedi ora separati erano prima tutti mescolati nel raggio di luce bianca: il prisma li ha separati, mettendoli in ordine dal violetto al rosso.

Nota che una parte del fascio di luce bianca passa al di sopra del prisma e illumina lo schermo bianco che sta alla tua destra. Metti un filtro colorato tra la sorgente luminosa e il prisma. Nota che uno o più colori non appaiono più. Confronta i colori che sono rimasti sullo schermo di fronte a te e quello che c'è sullo schermo alla tua destra. Ora avvicina il filtro agli occhi e ripeti il confronto. Nota che i colori non sono cambiati.

Cosa accade?

La luce bianca contiene tutti i colori dell'arcobaleno ma l'occhio non è in grado di distinguerli. Un raggio luminoso che attraversa il prisma subisce due deviazioni: la prima all'ingresso del prisma e la seconda all'uscita (*rifrazione*). La deviazione totale è diversa per ciascuno dei colori di cui è composta la luce bianca, per cui all'uscita dal prisma è possibile raccogliere sullo schermo bianco l'immagine dei colori distinti. In termini scientifici questo si chiama *spettro* della luce bianca.

Un filtro è nient'altro che un dispositivo in grado di bloccare alcuni di questi colori e lasciare passare indisturbati gli altri. Quando interponi un filtro tra la sorgente di luce e il prisma, sullo schermo di fronte a te appaiono i colori distinti che il filtro ha lasciato passare, mentre sullo schermo alla tua destra appare il colore che si è ottenuto per effetto della loro mescolanza. I colori che vedi saranno gli stessi sia che tu metta il filtro tra la sorgente di luce e il prisma, sia che lo metta tra il prisma e gli schermi, sia infine che lo metta direttamente sui tuoi occhi. Cambiando la posizione del filtro non cambia il colore della luce che giunge ai tuoi occhi.

Lo sapevi che...

Le gocce d'acqua sospese in cielo dopo un temporale agiscono esattamente come il prisma di questo exhibit, scomponendo la luce bianca nel suo spettro di colori e dando vita all'arcobaleno: il profilo ad arco è dovuto alla forma delle gocce.



LUCE POLARIZZATA

Cosa fare e cosa notare

Sul tavolo troverai alcuni oggetti poggiati su una zona illuminata contrassegnata da una freccia. Al centro ci sono due filtri montati in cornici di legno, anch'essi contrassegnati da una freccia. Prendi uno dei filtri e osserva attraverso di esso gli oggetti poggiati sulla zona illuminata. Noterai che l'immagine è chiara quando la freccia del filtro è parallela a quella indicata sul tavolo, mentre si fa più scura quando le frecce sono perpendicolari.

Osserva ora la lastra di vetro con le strisce di nastro adesivo: girando lentamente il filtro noterai che cambiano i colori. Infine prova a ripetere l'esperienza osservando un tubicino di plastica e deformandolo. All'aumentare della deformazione del tubo il filtro ti farà vedere colori diversi.

Cosa accade?

Se prendi un capo di una corda e lo scuoti si forma un'onda trasversale che procede fino all'altro capo, come nell'immagine a lato. Possiamo immaginare che la luce sia formata da tante onde che, in condizioni normali, vibrano in tutte le direzioni. La luce è invece *polarizzata* quando le onde di cui è composta vibrano tutte in un'unica direzione.

Il materiale di cui è composta una parte della superficie illuminata del tavolo e il filtro montato nelle cornici è in grado di polarizzare la luce in una certa direzione. Per avere un'idea possiamo pensare ad uno steccato con le assi distanziate, come in figura. Questa struttura è in grado di far passare le onde polarizzate verticalmente e di bloccare quelle che oscillano in altre direzioni. Allineando le frecce le polarizzazioni dello schermo fisso sul tavolo e del filtro nella nostra mano sono le stesse e quindi consentiamo il passaggio della luce. In qualunque altra posizione la trasmissione è ostacolata e quindi l'immagine riflessa diventa più scura.

Quando la luce bianca polarizzata passa attraverso il nastro adesivo sulla lastra di vetro, la luce riflessa ha una direzione di polarizzazione diversa per ciascuno dei colori di cui è composta. Nella luce riflessa, quindi, i colori non vibrano più tutti nella stessa direzione: li puoi distinguere tutti ruotando il filtro. I colori, inoltre, dipendono dalle tensioni a cui è sottoposto il materiale: le regioni in cui le strisce colorate sono più strette e fitte sono quelle in cui lo sforzo è maggiore.

Lo sapevi che...

Negli schermi a cristalli liquidi (LCD) gioca un ruolo fondamentale l'interazione tra i cristalli liquidi, in grado di far ruotare di 90° la polarizzazione della luce, e una coppia di filtri polarizzatori disposti su assi perpendicolari tra di loro.



IL GATTO DEL CHESHIRE

Cosa fare e cosa notare

Per questo exhibit ti occorre l'aiuto di qualcuno che si sieda sullo sgabello fisso dall'altra parte del tavolo. Siediti sullo sgabello di fronte allo specchio che si trova sul tavolo e appoggia la fronte e il naso contro lo spigolo dello specchio, in modo che il tuo occhio sinistro veda la persona seduta di fronte, mentre l'occhio destro veda, attraverso lo specchio inclinato, l'immagine riflessa del pannello bianco.

Stando in questa posizione, metti la tua mano destra sul pannello bianco, in modo che la sua immagine si sovrapponga a quella della persona che stai osservando. Adesso muovi la mano sul pannello come se volessi cancellare con un cassino l'immagine della persona che ti sta davanti. Noterai che scompaiono alcune parti del suo volto o addirittura l'intero volto. L'effetto sarà più evidente se chi ti sta davanti resta immobile ed il tuo movimento è rapido.

Alcune persone ci riescono solo dopo diversi tentativi, altri non ci riescono affatto. Tu stesso, forse, dovrai provare diverse volte prima di farcela.

Cosa accade?

Com'è noto l'immagine che percepiamo è la ricostruzione fatta dal nostro cervello delle due immagini inviate separatamente dai nostri occhi. Normalmente un occhio ha una visione dell'ambiente circostante che è solo di poco diversa da quella dell'altro. Qui, invece, gli occhi hanno visioni molto diverse tra loro. Un occhio vede una persona immobile, mentre l'altro vede il pannello bianco e la mano in movimento. Il cervello allora è costretto a costruire un'unica immagine che abbia senso fondendo queste due. L'istinto porta naturalmente il cervello a dare priorità alle immagini in movimento piuttosto che a quelle ferme. In questo caso, nella ricostruzione dell'immagine complessiva il cervello darà molto più "peso" alla mano in movimento che non al volto immobile della persona, di cui tipicamente scompaiono le parti uniformi (guance, fronte) e restano le parti che spiccano maggiormente (occhi e bocca).

Se non riesci a percepire l'effetto dipende probabilmente dal fatto che il tuo occhio sinistro è dominante rispetto al destro, il che può compensare il fenomeno descritto.

Lo sapevi che...

Il gatto del Cheshire (lo "Stregatto") è un personaggio del libro "Alice nel paese delle meraviglie" di L. Carroll che scompare lentamente, lasciando visibile solo la bocca e il suo sorriso.



IO E TE INSIEME

Cosa fare e cosa notare

Per questo exhibit occorrono due persone. Sedetevi sui due sgabelli, spostate leggermente il busto e cercate di allineare i vostri volti in modo da far coincidere la posizione dei vostri occhi sulla lastra che vi sta di fronte.

Adesso muovete i cursori neri posti sul tavolo di legno, che permettono di regolare la luminosità. Noterete che le immagini dei vostri volti si fondono in un'unica immagine e che, se la luce è più intensa da uno dei due lati, il volto della persona che sta da quella parte domina rispetto all'altro volto. Potete provare a lasciar spente le luci da un lato, accendendole al massimo dall'altro lato, variando poi con continuità la loro luminosità fino a trovarvi nella situazione opposta.

L'effetto è tanto più intrigante quanto più i volti sono diversi (uomo-donna, adulto-bambino, etc...).

Cosa accade?

Il vetro che hai di fronte è particolare, in quanto su una delle due facce è stata stesa una sottilissima lamina di metallo. Questa lamina è talmente sottile da non impedire che la luce possa attraversarla, per cui sei in grado di vedere la persona che ti sta di fronte. La lamina tuttavia riesce in parte a riflettere la luce, cioè si comporta come uno specchio.

Ai tuoi occhi, quindi, arriva l'immagine del tuo amico che si trasmette attraverso il vetro, combinata con la tua immagine riflessa per effetto della presenza della lamina. Le due immagini si fondono dando origine all'immagine "ibrida" che osservi. Variando la luminosità delle luci da una parte o dall'altra si può esaltare o attenuare una delle due immagini che si compongono e quindi farne prevalere una sull'altra.

Lo sapevi che...

Un effetto analogo è usato in cinematografia nelle scene in cui da un volto si passa gradualmente ad un altro. Tale tecnica, basata su manipolazioni digitali di due immagini, è detta morphing.



CANNONE AD ARIA

Cosa fare e cosa notare

Un flusso d'aria molto potente fuoriesce da questo cannone, che si può inclinare con la manovella che trovi in basso. Accendi la ventola premendo il pulsante in basso a sinistra e, tenendo il cannone in verticale, lancia il pallone da spiaggia sulla bocca del cannone. Noterai che il pallone resterà sospeso in aria, imprigionato dal flusso dell'aria che proviene dal cannone. Questa posizione è di equilibrio stabile: se disturbi il pallone con la mano (senza ovviamente eccedere) questo tenderà a rimettersi nella posizione precedente.

Prova ora ad inclinare il cannone agendo sulla manovella: il pallone resterà sospeso anche con il cannone inclinato, fino a un certo grado di inclinazione oltre il quale prevarrà la forza di gravità che farà cadere a terra la palla.

Cosa accade?

Il fatto che il pallone venga spinto verso l'alto significa chiaramente che la pressione al di sotto del pallone è maggiore della pressione al di sopra. Più intrigante è la spiegazione della stabilità di questa situazione, che chiama in causa un noto principio del moto dei fluidi (fluidodinamica), enunciato dal fisico svizzero Bernoulli: quando un fluido è in movimento le parti che scorrono più veloci hanno minore pressione.

Quando il pallone viene spostato, anche leggermente, rispetto alla posizione "centrale", ad esempio a destra, sul lato sinistro la velocità aumenta, essendo più vicino al centro della bocca del cannone. Nasce quindi una differenza di pressione tra il lato sinistro ed il lato destro, che richiama la pallina verso l'asse stesso. Allo stesso modo, quando il cannone è inclinato la forza di gravità farebbe spostare il pallone in basso, ma la differenza di pressione tra il lato in basso e quello in alto richiama il pallone verso l'alto, compensando la gravità.

Lo sapevi che...

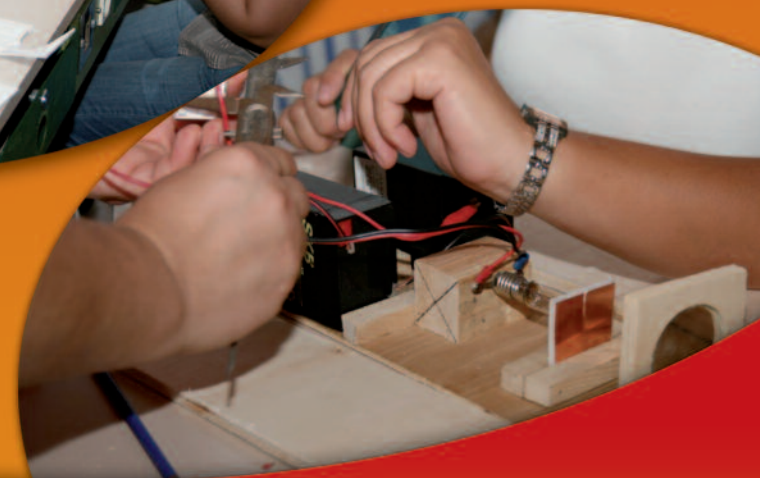
E' proprio la differenza di pressione tra la parte superiore di un aereo e la sua parte inferiore a farlo volare. Questa differenza è ottenuta facendo sì che l'aria scorra a velocità maggiore sopra l'aereo e minore al di sotto, grazie ad un opportuno profilo dell'aereo, in particolare delle ali.



IL DIVULGATORE SCIENTIFICO



IL COSTRUTTORE DI EXHIBIT



La cultura della scelta

... Si tratta di rendere praticabile una vera cultura della scelta per lo studente, offrendogli percorsi opzionali che gli consentano di coltivare interessi e seguire inclinazioni. Questa opzionalità, prassi ormai consolidata in molti paesi, valorizza l'autonomia scolastica ed è fondamentale per un raccordo operativo tra scuola, università e mondo del lavoro, e contribuisce alla costruzione di quella filiera istruzione-formazione-innovazione in grado di fornire ai nostri giovani piena competitività nel mercato globale...

...Non si tratta tuttavia di una semplice operazione di ingegneria curricolare, ma della creazione di una nuova 'area di laboratorialità' che, sfruttando lo spazio di flessibilità, ma a parità di monte-ore complessivo di curriculum, introduca realmente, in particolare nella licealità, un modo nuovo di fare lezione, orientato al conseguimento di competenze del 'fare', sia che si tratti di approfondire discipline scientifiche, sia che invece, ma analogamente, si vogliano potenziare le 'altre', in una unitarietà metodologica e concettuale che, valorizzando trasversalmente il problem-solving e l'approccio diacronico e critico, favorisca la crescita di una personalità 'intera', capace di esercitare la sua 'cittadinanza attiva'.

Dal Documento EXPERIMENTA a cura del Gruppo di Lavoro MIUR- Comitato per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica



<http://www.istruzione.it/web/ministero/scienza-e-tecnologia/>