

## **V Jornadas sobre la Enseñanza de la Física y la Química Física y química en contexto**

CosmoCaixa Madrid - 27 de noviembre de 2009

**Giorgio Häusermann**- Departamento de la Formación y del Aprendizaje- SUPSI Locarno (Suiza)  
ghaeusermann@bluewin.ch

**Marco Calò**- Escuela media de Barbengo (Suiza) – calomarco@alice.it

### **Práctica didáctica con los juguetes de “la caja de Einstein”**

Utilizar los juguetes en la didáctica de la física permite crear un puente entre el mundo real observado cotidianamente por los estudiantes y aquél descrito en las lecciones estudiadas en la escuela. Por otra parte, los juguetes suscitan la curiosidad y el interés de todos los estudiantes y, por lo tanto, tienen una fuerte componente emocional que influye positivamente en el estudio de la física. En el taller, más allá de presentar los juguetes y sencillas experiencias en mecánica, termodinámica, ondas, óptica y electromagnetismo, se propone realizar actividades que muestren cómo utilizarlos concretamente en la práctica real de las clases.

#### **Percorsi (Desarrollo)**

Scegliendo (escogiendo) opportunamente i giocattoli e le semplici esperienze si possono realizzare dei percorsi che affrontano da diverse angolazioni argomenti e fenomeni fisici che sono presenti nei curricoli delle scuole secondarie. I percorsi che proponiamo contengono tappe (etapas) in cui sono presenti esperienze da svolgere (a desarrollar) con i giocattoli o altre semplici apparecchiature (aparatos) che permettono agli allievi (alumnos) di entrare in contatto con i diversi aspetti degli argomenti di studio. L'intero percorso è costituito da tre momenti didattici:

- a) Prima di iniziare il percorso è importante far emergere le concezioni e le preconcienze degli allievi riguardo all'argomento.
- b) Le tappe devono essere preparate dall'insegnante in modo da alternare esperienze e riflessioni e devono permettere agli allievi di lavorare autonomamente con l'aiuto di schede (fichas) o di domande.
- c) Attraverso la messa in comune (puesta en común) dei risultati e delle riflessioni deve essere possibile fissare quali obiettivi sono stati raggiunti (alcanzados) e strutturare le conoscenze sulla base degli aspetti qualitativi e/o quantitativi previsti dal curriculum in modo da poter affrontare delle prove di valutazione (evaluación) adeguate.

L'approfondimento degli elementi quantitativi (relazioni tra le grandezze (magnitudes), definizioni, misure on-line, ecc.) dipenderà dagli obiettivi posti dall'insegnante e dal curriculum.



La scatola di Einstein

### I percorsi proposti

Considerato il tempo a disposizione e l'impossibilità di portare con noi tutto il materiale necessario, non potremo affrontare i percorsi in modo completo ma crediamo che il senso della proposta didattica sia ugualmente comprensibile.

#### a) Percorsi di meccanica

**I giocattoli che si muovono** possono essere utilizzati per iniziare lo studio della cinematica (moto rettilineo, accelerato e uniformemente accelerato) o per studiare le trasformazioni di energia. Alcuni esempi:

Nome	Trasformazioni energetiche
Automobilina a pile <sup>1</sup>	Da elettrica a meccanica
Push and go <sup>1</sup>	Da elastica a cinetica
Auto ad aria <sup>1</sup>	Da elastica a cinetica
Papero sul piano inclinato <sup>1</sup>	Da gravitazionale a cinetica
Happy un happy balls <sup>1</sup>	Urti elastici e anelastici
Semisfera che salta <sup>1</sup>	Lavoro e conservazione
Wacky Hall Walker <sup>2</sup>	Da elastica a cinetica
Dischi ad aria - Air Power Soccer Disk <sup>2</sup>	Moto senza attrito (fricción o rozamiento)
Il picchio che scende <sup>1</sup>	Da gravitazionale a cinetica

Riferimenti:

<sup>1</sup><http://www.aspti.ch/giocafisica/pagine/giochi1.html>

<sup>2</sup>[www.teachersource.com](http://www.teachersource.com)





Tutte le **palline che cadono (pelotas que caen)** fino al tavolo o al pavimento con la stessa (misma) accelerazione ma il comportamento seguente dipende dal tipo di urto (choque). Nel caso b) delle due palline nere una rimbalza (rebota) elasticamente mentre l'altra non rimbalza per nulla. La mezza pallina (media pelota) c) è "caricata" (cargada) come fosse una molla e scarica (descarga) l'energia accumulata al momento dell'urto causando un rimbalzo (rebote) ad una altezza (altura) superiore a quella di partenza.



a)



b)



c)

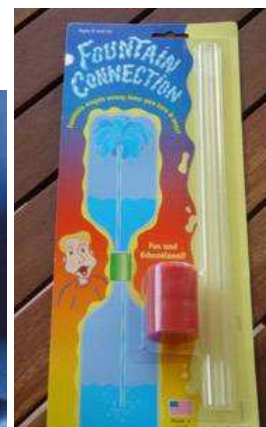
<i>Nome</i>	<i>Argomento</i>
a) palline di vario tipo <sup>1</sup>	Caduta libera e urti elastici e anelastici
b) Happy un happy balls <sup>1</sup> / Choositz Decision Balls <sup>2</sup>	Urti elastici e anelastici
c) Semisfera che salta <sup>1</sup> / Dropper Popper <sup>2</sup>	Moto accelerato e conservazione dell'energia
Riferimenti:	
<sup>1</sup> <a href="http://www.aspti.ch/giocafisica/pagine/giochi1.html">http://www.aspti.ch/giocafisica/pagine/giochi1.html</a>	
<sup>2</sup> <a href="http://www.teachersource.com">www.teachersource.com</a>	

## b) Percorsi con i fluidi

**Aria e pressione:** un tema che può essere affrontato dalle scuole dell'infanzia fino alle superiori è quello della presenza dell'aria e della pressione atmosferica. Il percorso in questo caso inizia considerando che vuoto (el vacío) e assenza (ausencia) di materia visibile sono cose molto differenti, anche se spesso (a menudo) sono confuse. I giocattoli utilizzati sono le ventose, il Vortice, la fontana di Erone e il diavoletto di Cartesio.

Nome	Argomento
a) Vortice <sup>1</sup>	Pressione dell'aria
b) Lil'Suctioner <sup>1</sup>	Pressione atmosferica
c) Diavoletto di Cartesio <sup>1</sup>	Principi di Pascal e di Archimede
d) Fontana di Erone	Pressione dell'aria

Riferimenti:  
<sup>1</sup><http://www.aspti.ch/giocafisica/pagine/giochi2.html>  
 Acquistabili da [www.teachersource.com](http://www.teachersource.com)



## c) Percorsi di termologia

I giocattoli che riguardano la termologia sono molti e di dimensioni ridotte (reducidas), per cui si prestano bene al workshop e non alla presentazione plenaria. Essi mostrano differenti aspetti legati al trasferimento di energia sottoforma di calore.

Nome	Caratteristica del processo fisico
Tubetti acqua-olio <sup>1</sup>	Diverso calore specifico dei due liquidi
Papero bevitore <sup>1</sup>	Raffreddamento per evaporazione
Lovemeter <sup>1</sup>	Dilatazione di un gas
Barchetta put-put <sup>1</sup>	Vaporizzazione/condensazione
Tazza magica <sup>1</sup>	Effetti di trasformazione dovuti al calore
Placche nere Amazing Ice Melting Blocks <sup>3</sup>	Conduzione termica
Nitinol Flexinol-Clean Heat-Engine <sup>4 5</sup>	Dilatazione termica
Fire Syringe Demo <sup>3</sup>	Trasformazione adiabatica
Ultraviolet Detecting Beads <sup>3</sup>	Radiazione ultravioletta
Infra-Red Thermometer <sup>3</sup>	Radiazione infrarossa
Touch and See Square <sup>*</sup>	Cristalli liquidi
Radiometer <sup>3</sup>	Irraggiamento (radiación) / agitazione termica
Occhiali con reticoli <sup>2</sup>	Irraggiamento (radiación)

Riferimenti:  
<sup>1</sup><http://www.aspti.ch/giocafisica/pagine/giochi3.html>  
<sup>2</sup><http://www.aspti.ch/giocafisica/pagine/giochi7.html>  
<sup>3</sup>[www.teachersource.com](http://www.teachersource.com)  
<sup>4</sup><http://www.nitinoldraht.de> - <sup>5</sup> <http://www.grand-illusions.com/>

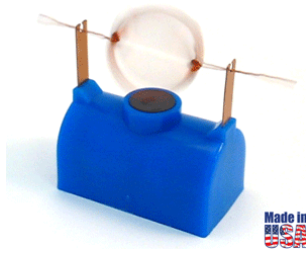


#### d) Percorsi di elettromagnetismo

Non mancano giocattoli che funzionano grazie all'**elettricità**. Il percorso può iniziare dall'elettricità per strofinamento (fricción) per passare poi alla pila di Volta ed infine ai generatori elettrici.

Nome	Argomento
Tubo elettrostatico <sup>1</sup> /	Elettrostatica
FunFlyStick Static Electricity <sup>2</sup>	Elettrostatica
Orologio (reloj) a patata <sup>1</sup> / Chemical Clock "The Water Clock" <sup>2</sup>	Dilatazione di un gas
Energy ball <sup>1 2</sup>	Circuiti elettrici
Generatore a mano <sup>1</sup> / Hand-Powered LED Flashlight <sup>2</sup>	Effetti di trasformazione dovuti al calore
Motore elettrico <sup>1</sup> / World's Simplest Motor <sup>2</sup>	Conduzione termica
Hand-Cranked Generator <sup>2</sup>	Dilatazione termica
Riferimenti: <sup>1</sup> <a href="http://www.aspti.ch/giocafisica/pagine/giochi6.html">http://www.aspti.ch/giocafisica/pagine/giochi6.html</a> <sup>2</sup> <a href="http://www.teachersource.com">www.teachersource.com</a>	





Un secondo percorso può essere svolto (desarrollado) con i **circuiti elettrici** costruiti in vari modi come per esempio con legnetti ricoperti di nastro adesivo conduttore (piezas de madera recubiertas de cinta adhesiva conductora o papel de aluminio) e con montati diversi tipi di utilizzatori come lampadine (bombillas), diodi, motorini e cicalini (timbre eléctrico).

**Materiale:**

**Materiale:**

legnetti 15 cm x 2 cm x 1 cm

nastro adesivo di alluminio

Prodotti catalogo Opitec <http://www.opitec.it>



### e) Percorsi di ottica

Anche per studiare il comportamento della luce vi sono giocattoli interessanti. Ci limitiamo a un percorso con gli occhiali (gafas), dove ognuno (cada uno) può osservare la bellezza dei fenomeni luminosi.

Nome	Argomento
Occhiali con reticolo <sup>1</sup> / Prism Glasses - Double Axis <sup>2</sup>	Diffrazione
Spy Glasses <sup>1 3</sup>	Riflessione
I Glasses <sup>4</sup>	Rifrazione
Inversion Glasses Investigation <sup>4</sup>	Rifrazione, prismi
Riferimenti:	
<sup>1</sup> <a href="http://www.aspti.ch/giocafisica/pagine/giochi6.html">http://www.aspti.ch/giocafisica/pagine/giochi6.html</a>	
<sup>2</sup> <a href="http://www.teachersource.com">www.teachersource.com</a>	
<sup>3</sup> <a href="http://www.hawkin.com">http://www.hawkin.com</a>	
<sup>4</sup> <a href="http://sciencekit.com/">http://sciencekit.com/</a>	



### **Dove comperare i giocattoli**

In molte città vi sono negozi dove si possono trovare giocattoli scientifici. Noi ci serviamo soprattutto via internet dalla Educational Education [www.teachersource.com](http://www.teachersource.com). Il materiale per le esperienze lo ordiniamo dalla Opitec [www.opitec.it](http://www.opitec.it). Per i materiali a memoria di forma: Nitinoldrath <http://www.nitinoldraht.de> e per i magneti Supermagnete <http://www.supermagnete.ch/> Alcuni elementi bibliografici sono reperibili al sito (encontrados en la dirección) <http://www.aspti.ch/giocafisica/pagine/bibliografia.html>

### **Conclusioni**

Ragionare (razonar), sperimentare, discutere e trarre conclusioni sul comportamento dei giocattoli dovrebbe permettere agli studenti di acquisire le competenze necessarie per affrontare situazioni concrete e complesse riguardanti (relativos) i temi proposti. Ad esempio, il fatto (al hecho) che un palloncino (globo) posto sopra (encima) una candela accesa non scoppi (explota) immediatamente, se è riempito (lleno) con dell'acqua, dovrebbe far ragionare sulla vita sulla Terra o sulle differenti situazioni climatiche. Il moto (motor) dei vari giocattoli dovrebbe far capire l'importanza del principio di conservazione dell'energia riguardo a qualsiasi applicazione tecnologica innovativa. L'indagine (El informe) PISA ha come finalità principale quella di conoscere in che misura i 15enni possiedono le competenze ritenute indispensabili per risolvere i problemi della vita quotidiana: a nostro avviso (según nuestra opinión) ragionare sul comportamento dei giocattoli può essere d'aiuto.

### **Ringraziamenti**

Si ringraziano Agnès Creus, Aureli Caamaño e Joseph Corominas per la loro amicizia e per averci permesso di presentare le nostre attività in un paese stupendo come la Spagna. Un ringraziamento speciale a Sònia Rubio per l'aiuto nel suggerire le parole tradotte in castigliano.

# La compagnia della Scatola di Einstein

Giorgio, Pamela e Marco



Giorgio	Häusermann	DFA SUPSI Locarno	<a href="mailto:ghausermann@bluewin.ch">ghausermann@bluewin.ch</a>
Marco	Calò	SM Barbengo	<a href="mailto:calomarco@alice.it">calomarco@alice.it</a>
Pamela	De Lorenzi	DFA SUPSI Locarno	<a href="mailto:pamela.delorenzi@bluewin.ch">pamela.delorenzi@bluewin.ch</a>
Sara	Bernasconi	DFA SUPSI Locarno	<a href="mailto:bernasconi.sara@asp.educanet2.ch">bernasconi.sara@asp.educanet2.ch</a>
Sònia	Rubio	IES Collserola Barcelona	<a href="mailto:soniarubio34@hotmail.com">soniarubio34@hotmail.com</a>
Daniela	Martinez	SES El Vern Lliçà de Vall Barcelona	<a href="mailto:dmarti32@xtec.cat">dmarti32@xtec.cat</a>

Daniela

Sònia

Sara

