

# L'apprendimento della Chimica attraverso le Simulazioni

**Massimo Angeloni**

IISS Carlo Alberto Dalla Chiesa, Montefiascone (VT)

[mas.angeloni@gmail.com](mailto:mas.angeloni@gmail.com)

## Introduzione

L'insegnamento delle Scienze e in particolare della Chimica richiede molto spesso una capacità di astrazione molto forte, soprattutto quando si tratta di argomentare e comprendere fenomeni microscopici o subatomici, come per esempio la struttura di un atomo. La possibilità di utilizzare applicazioni e software che possano in qualche modo rappresentare in modo semplice concetti astratti rende la comprensione più facile.

Esiste un sito, credo abbastanza conosciuto da coloro che sono attenti a queste problematiche dell'apprendimento, che ci viene in aiuto. Si tratta di PhET, un progetto dell'Università del Colorado, tradotto da Vito Garganese, come indicato sul sito, ma con la collaborazione di molti insegnanti che partecipano attivamente alla traduzione in italiano delle varie simulazioni.

Il progetto originale era focalizzato su simulazioni di fisica, e quindi si chiamava \*Ph\*ysics \*E\*ducation \*T\*echnology project, o \*PhET\*. Quando hanno ampliato le simulazioni anche in chimica, biologia, matematica e altre aree, hanno mantenuto l'acronimo \*PhET\*, perdendo però

il significato originale.

Oggi raccoglie in modo gratuito, come riportato sul sito, *“simulazioni divertenti, interattive, frutto di ricerche di fenomeni fisici”*. Gli autori ritengono che *“l’approccio basato sulla ricerca permetta agli studenti di fare collegamenti tra i fenomeni della vita reale e la scienza che ne è alla base, approfondendo la loro comprensione e l’apprezzamento del mondo fisico.*

*Per aiutare gli studenti a visualizzare i concetti da apprendere, le simulazioni PhET animano ciò che è invisibile attraverso l’uso di grafici e controlli, con strumenti come clicca e trascina, cursori e pulsanti di scelta. Al fine di incoraggiare ulteriormente l’esplorazione quantitativa, le simulazioni mettono a disposizione strumenti come righelli, cronometri, voltmetri e termometri.*

*Man mano che l’utente utilizza questi strumenti interattivi, le risposte vengono immediatamente animate in modo da raffigurare efficacemente il rapporto causa-effetto, anche con diverse rappresentazioni correlate (moto degli oggetti, grafici, lettura dati numerici, ecc.)*

*Per assicurare l’efficacia e l’usabilità educativa, tutte le simulazioni sono ampiamente collaudate e valutate. Questi test includono interviste agli studenti oltre al reale uso della simulazione in diversi contesti, comprese lezioni, gruppi di lavoro, compiti a casa e attività in laboratorio. I nostri sistemi di voto indicano quali livelli di collaudo siano stati completati per ciascuna simulazione.*

*Tutte le simulazioni di PhET sono disponibili gratuitamente su PhET website e sono facilmente utilizzabili in aula. Sono scritte in Java e Flash, e possono essere usate con un normale browser web installato insieme a Flash e Java.”*

Oltre 110 milioni di simulazioni scaricate

University of Colorado Boulder

**Dona adesso:**

Crea "Insegna con PhET" | Porta la simulazione dei circuiti su iPad

**PROVA LE NOSTRE NUOVE SIMULAZIONI IN HTML5**

**Simulazioni Scientifiche Interattive**

Divertenti, interattive, basate sulla ricerca, le simulazioni di fenomeni fisici dal progetto PhET™ dell'Università del Colorado.

Gioca con le simulazioni... >>

Navicella lunare >>

Insignito del The Tech Award 2011  
onora la tecnologia a beneficio dell'umanità

Applied Materials presents The Tech Awards

Unisciti a noi su | Seguici su | Leggi il nostro blog | Ricevi la nostra newsletter

| ► Come Funzionano   | ► Per Insegnanti   | ► In merito a...   | PhET è sostenuto da...   |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>On Line</li> <li>Installazione Completa</li> <li>Elenco delle simulazioni</li> <li>Come risolvere problemi</li> <li>Domande frequenti</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Attività realizzate dagli Insegnanti</li> <li>Contributi per le attività</li> <li>Seminari / Materiali</li> <li>Traduci le Simulazioni</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cosa c'è di Nuovo?</li> <li>A proposito di PhET</li> <li>Contattaci</li> <li>Fai una donazione</li> </ul> | <p><b>CAROLINA</b><br/>World-Class Support for Science in Middle Schools</p> <p>I nostri altri <b>SPONSORS</b>, includono educatori come te.</p> |

Tradotto da Vito Garganese, vito.garganese@alice.it  
Sono molto grate segnalazioni di errori di traduzione e interpretazione al fine di migliorarne la comprensione

English | العربية | Bosanski | 简体中文 | 繁體中文 | Český | Dansk | Nederlands | Eesti | Suomi | Français | Galego | ગુજરાતી | Deutsch | Ελληνικά | Magyar | Bahasa Indonesia | Italiano | 日本語 | 한국어 | עברית | Македонски | मराठी | Norsk bokmål | العربية | Português | Português do Brasil | Română | Cymraeg | Español | Español (Perú) | עברית | Türkçe

Fig. 1 – Homepage del sito <https://phet.colorado.edu/it/>.

Senza entrare troppo nei dettagli si rimanda al sito per approfondire quali caratteristiche rendono questi strumenti per l'apprendimento efficaci e perché; cosa attrae gli studenti e come essi interagiscono con questi strumenti d'apprendimento, e cosa influenza tale processo; come, quando e perché tali strumenti sono efficaci nei diversi ambienti di apprendimento.

In questo articolo prenderemo in esame come è stata utilizzata una simulazione per far comprendere le relazioni delle particelle subatomiche nella costruzione degli atomi anche in funzione della loro posizione nella tavola periodica e far esercitare gli studenti sulle diverse combinazioni di protoni, neutroni ed elettroni per la stabilità di un atomo.

## L'esperienza

L'attività si è svolta nell'arco di una lezione con la possibilità di far utilizzare la simulazione sia in classe con la LIM o con il Proiettore, sia a casa indicando il sito oppure condivisa tramite la piattaforma della scuola o i vari gruppi creati su Facebook dalle singole classi.

L'attività si basa sulla simulazione "Costruisci un atomo". Si può utilizzare la versione in Java oppure anche in HTML5 direttamente da un browser, ma quest'ultima è in inglese (utilizzabile se si sta facendo un percorso di CLIL ...).

Come riportato dalla presentazione della simulazione, le caratteristiche principali sono:

- Struttura atomica
- Atomi

Gli obiettivi di apprendimento possono essere:

- Usare il numero di protoni, neutroni ed elettroni per creare un modello di atomo, identificare l'elemento, e determinare massa e carica.
- Fare una previsione su come aggiungendo o togliendo un protone, neutrone o elettrone cambiano l'elemento, la carica e la massa.
- Usare il nome dell'elemento, la massa e la carica per stabilire il numero di protoni, neutroni ed elettroni.
- Definire protone, neutrone, elettrone, atomo, e ione.

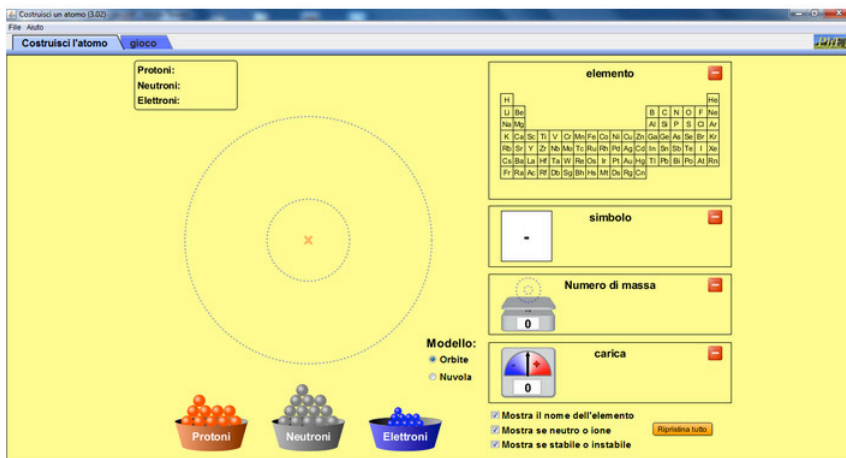


Fig. 2 – Schermata iniziale della simulazione "Costruisci un atomo".

La schermata iniziale si presenta come in figura 2.

Ci sono due interfacce: *Costruisci un atomo*, utilizzabile per le spiegazioni e per le esemplificazioni, e *Gioca*, dove gli esercizi proposti permettono di "giocare" con la simulazione stessa facendo allenare in modo divertente gli studenti.

L'attività in classe inizia con la descrizione delle caratteristiche delle particelle subatomiche, evidenziando la possibilità di mostrare gli elettroni sia come nube elettronica (*Nuvola*) sia come disposizione sui livelli energetici (*Orbita*).

L'unica limitazione è che la simulazione permette di costruire gli atomi fino al Neon.

Però 10 atomi sono più che sufficienti per spiegare le teorie della struttura atomica, delle relazioni fra le particelle subatomiche, ...

Le opzioni di visualizzazione sono:

- Elemento nella Tavola periodica.
- Simbolo con indicazione del Numero atomico, Numero di massa e Carica.
- Numero di massa e Carica in evidenza.

Con la possibilità di scegliere se indicare la stabilità o l'instabilità, nonché il nome dell'elemento e se si tratta di ione o di atomo neutro (questo per esempio è stato molto utile nel far comprendere agli studenti che gli atomi diventano ioni solo se acquistano o perdono elettroni).

La lezione prosegue con la costruzione dell'atomo di idrogeno (Fig. 3) facendo notare come l'aggiunta iniziale di un solo protone, in questo caso, rende lo ione stabile.



Fig. 3 – Esempio di schermata per la costruzione di un atomo a partire dalle particelle subatomiche.

Proseguendo sulla spiegazione del ruolo del neutrone e dell'elettrone si costruisce l'intero atomo neutro.

A questo punto si può proseguire chiedendo – in base a quanto spiegato – cosa succede se aggiungo un elettrone, oppure un neutrone oppure un protone.

Alla risposta giusta si chiede una spiegazione poi si dimostra cosa prospetta la simulazione:

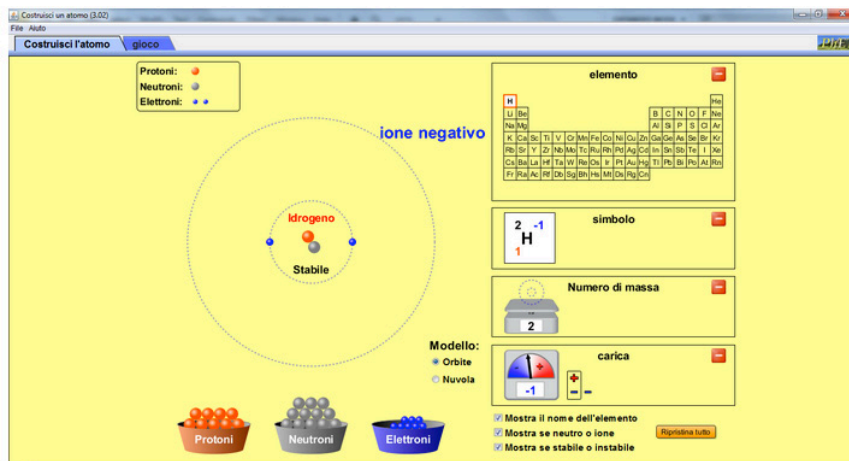


Fig. 4 – Formazione di uno ione negativo di Idrogeno.

Aggiungendo un elettrone si ha la formazione di uno Ione negativo, ma sempre Idrogeno resta e in più rimane ancora stabile (Fig. 4).

Eliminando l'elettrone e aggiungendo un neutrone, si richiedono nuove ipotesi poi si dimostra cosa succede nella simulazione.

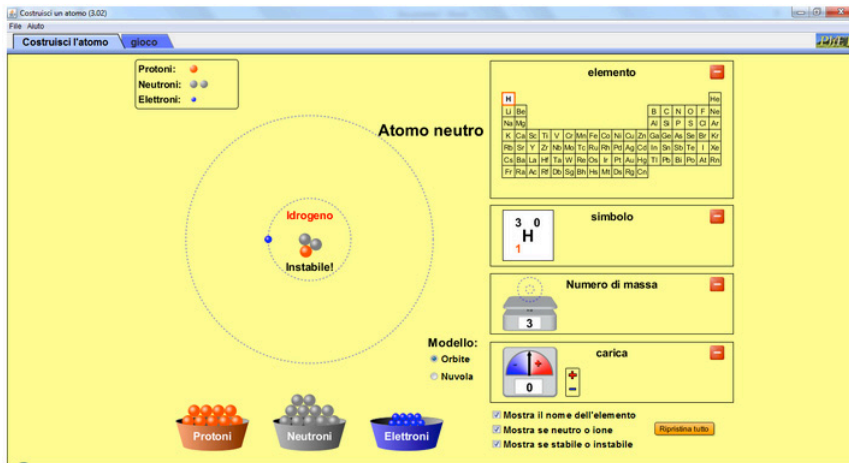


Fig. 5 – Atomo neutro di Idrogeno, ma instabile.

In questo caso si rende visibile il Trizio, fornendo la possibilità di introdurre il concetto di Isotopo e forse anche di radioattività (Fig. 5).

Interessante è quando si chiede di prevedere cosa succede se si aggiungono protoni: cambia la natura dell'elemento; si può evidenziare come la diversità di ogni atomo nel numero atomico, diversità nel numero di protoni, cambia l'elemento chimico.

Per cui proseguendo sul cambio del numero di protoni, neutroni ed elettroni si dimostra quale ruolo essi hanno nella natura dei singoli elementi (Fig. 6).

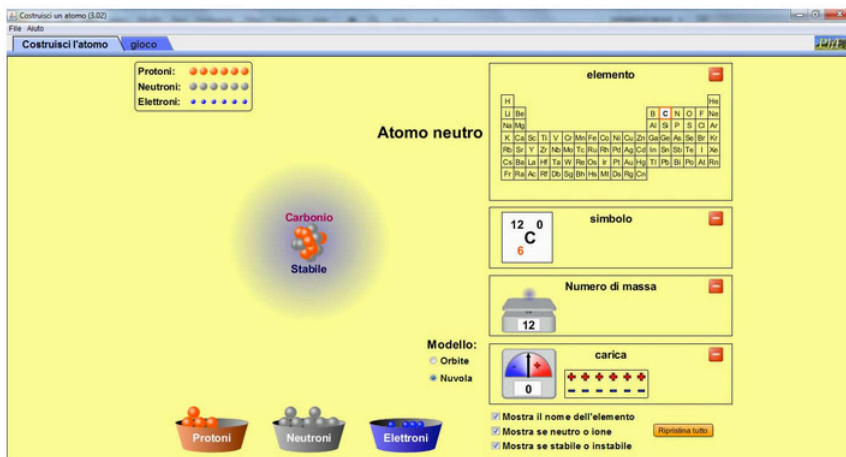


Fig. 6 – Atomo di Idrogeno con la rappresentazione della nuvola elettronica.

L'altra opzione che ha la simulazione è quella di attivare il Gioco, cioè una specie di gara che offre diversi modi di interagire (Fig. 7).

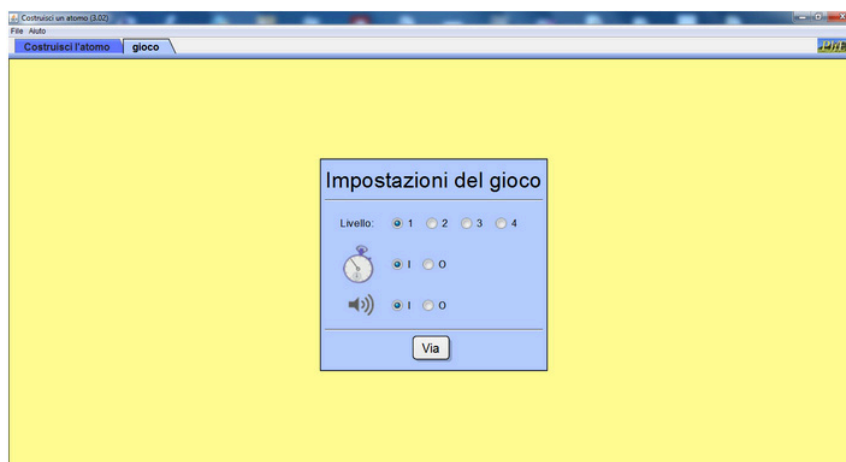


Fig. 7 – Schermata della simulazione in opzione di modalità Gioco.

In questa modalità, utile per far interagire gli alunni, sono previste le seguenti opzioni:

- 4 livelli di difficoltà
- Opzione a tempo



- Opzione Suoni.

Per esempio il primo esercizio del livello 4 appare come nella Fig. 8.

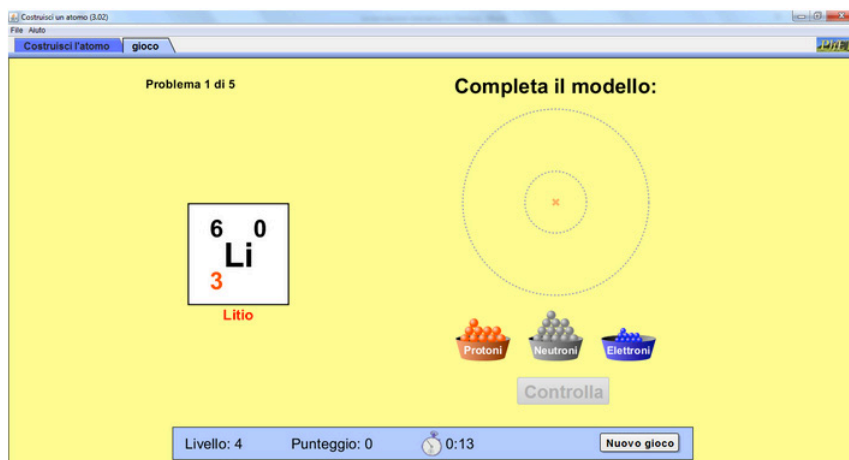


Fig. 8 – Esempio di attività in modalità Gioco.

Dato un elemento con le sue caratteristiche, in questo caso Li, atomo neutro con numero atomico 3 e numero di massa 6, occorre costruire, spostando dai cestì le particelle, l'atomo indicato.

In questa opzione sono state attivate sia l'opzione tempo che l'opzione suoni.

Al completamento corretto della simulazione il gioco risponde con uno smile e un suono di approvazione (Fig. 9).

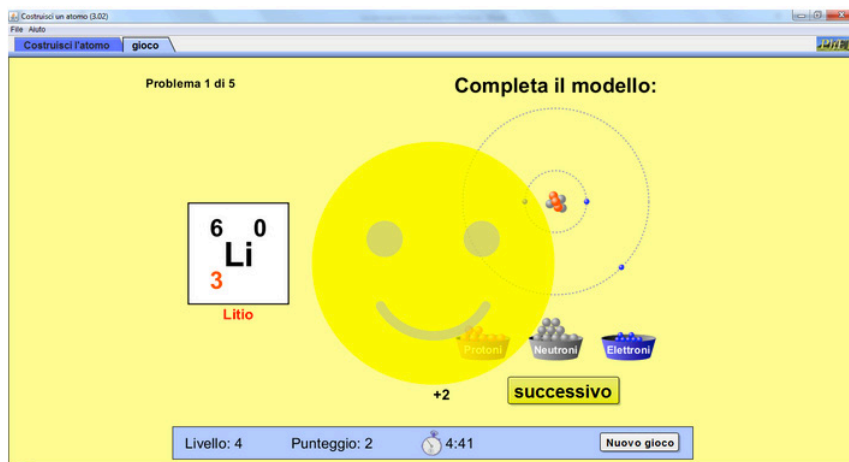


Fig. 9 – Risposta della simulazione in modalità Gioco al completamento corretto del quesito.

Le alternative che propone la simulazione nell'opzione Gioco sono diverse:

- elencati i numeri delle diverse particelle, individuare il numero di massa, il numero atomico e la carica;
- indicare numericamente la composizione delle particelle subatomiche, dato l'elemento con le sue caratteristiche;
- dalla rappresentazione grafica dell'atomo, individuare le caratteristiche dell'elemento (numero di massa, numero atomico e carica).

## Conclusioni

Le possibilità di far interagire gli studenti con questa simulazione sono molteplici sia in aula che a casa, sia con la LIM (o semplicemente un proiettore) che con i loro PC o smartphone (esiste di questa simulazione anche la versione in HTML5).

Le simulazioni che il sito mette a disposizione sono molte e sempre in aumento. L'esperienza fatta in classe con gli studenti è molto rassicurante, nel senso che permette di far "comprendere" in maniera efficace e profonda il ruolo delle singole particelle subatomiche nelle proprietà degli atomi all'interno della tavola periodica.

Inoltre stimola lo sviluppo di competenze relative al significato e al ruolo delle particelle subatomiche nelle proprietà dei singoli elementi.

Una caratteristica importante del sito è quella di mettere a disposizioni

tutte le simulazioni per poterle salvare su CD o DVD oppure se pendrive e poterle utilizzare anche senza collegamento a Internet.