

beniamino danese

# LABORATORIO IN SCATOLA

esperimenti di scienze  
per la scuola primaria



edizioni reinventore

beniamino danese

# LABORATORIO IN SCATOLA

esperimenti di scienze  
per la scuola primaria



edizioni reinventore



Beniamino Danese  
LABORATORIO IN SCATOLA

pubblicato da Edizioni Reinventore  
Via Ca' di Cozzi 31, 37124 Verona  
www.reinventore.it - info@reinventore.it  
Tel. 045-8344851

ISBN 978-88-97248-01-9

copyright (c) 2015  
Edizioni Reinventore, Verona

stampato da Mediaprint srl, Verona  
maggio 2015

### **in copertina**

Marie Curie, la scienziata che fu anche insegnante di scuola primaria, e faceva fare agli studenti esperimenti a lezione (vedi goccia d'olio in acqua e alcol, cap 4).

Michael Faraday, lo scienziato che fondò le Lezioni Natalizie (lezioni con esperimenti per i più piccoli) e spiegò come costruirsi un piccolo laboratorio riutilizzando le cose di cucina (v. candela cap 1).

### **ringraziamenti**

a Rita, Isabel, Nicola e alla classe Quinta C della scuola Betteloni di Montorio (Verona) per aver fatto esperimenti insieme a noi, e ai loro genitori per aver gentilmente concesso l'uso delle immagini.



clickando l'icona a lato nella homepage di reinventore.it si raggiunge la pagina

[www.reinventore.it/scatolab](http://www.reinventore.it/scatolab)

dove si trovano, liberamente scaricabili, approfondimenti e video sui temi di questo libro;

ulteriori informazioni sulla sicurezza dei cristalli; bibliografia e crediti fotografici (abbiamo fatto il possibile per indicare tutti gli aventi diritto sulle varie immagini, e saremo lieti di pubblicare eventuali correzioni sul sito e nelle prossime edizioni del testo).

Il capitolo sulla sicurezza è scritto a quattro mani con Emanuele Danese, RSPP di Reinventore.

# INDICE

## INTRODUZIONE

pagine 5-9

Il libro *Laboratorio in Scatola* è rivolto agli insegnanti di scienze della scuola primaria.

Può essere acquistato insieme a due scatole di materiali (*ScatoLab*) per eseguire in classe gli oltre 70 esperimenti raccolti nei 10 capitoli del libro.

L'introduzione mette in risalto le due componenti principali di questo *Laboratorio in Scatola*:

- Gli esperimenti con i materiali di uso quotidiano (dalla cattedra o distribuiti a tutti gli alunni)
- Il racconto o *storytelling* tratto dalla storia della scienza

L'introduzione comprende inoltre una piccola guida alla struttura del libro e del laboratorio ad esso collegato.

Capitolo per capitolo, esperimento per esperimento, sono raccolti materiali, istruzioni, spiegazioni, racconti e approfondimenti, compresi i video degli esperimenti disponibili su internet.

## SICUREZZA

pagine 10-12



Il tema della sicurezza viene affrontato in maniera organica nelle prime pagine e ripreso con consigli e indicazioni in ogni capitolo.

I capitoli 1 e 2 trattano argomenti legati alle piante e ai 5 sensi, e sono indicati per la classe prima.

## IL CIBO DELLE PIANTE

pagine 13-20



Facciamo conoscenza con un'aria particolare, la CO<sub>2</sub>, che spegne il fuoco ed è più pesante dell'aria che ci circonda.

I capitoli 3 e 4 trattano argomenti legati all'acqua e al galleggiamento, e sono indicati per la classe seconda.

## GALILEO E IL GHIACCIO

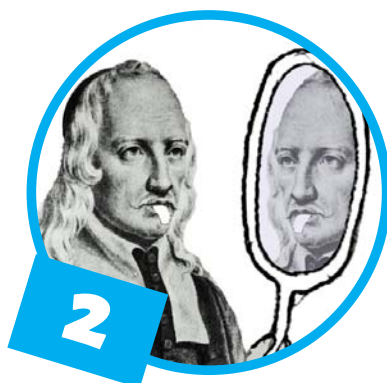
pagine 29-36



Alcune proprietà dell'acqua in una "lezione con esperimenti" di Galileo Galilei.

## DE GUSTIBUS

pagine 21-28



Sulla lingua ci sono tante piccole sporgenze rotonde, le papille gustative. Esse ci permettono di sentire i diversi gusti.

## A SCUOLA CON MADAME CURIE

pagine 37-44



Marie Curie insegnò alla scuola primaria. Faceva esperimenti a lezione, e li faceva fare anche ai piccoli studenti.

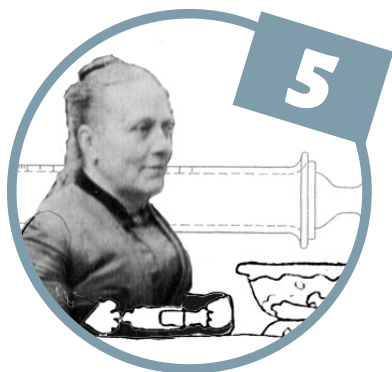
I capitoli 5 e 6 trattano argomenti legati ai solidi - liquidi - gas e sono indicati per la classe terza.

I capitoli 7 e 8 trattano argomenti legati al magnetismo e all'elettricità, e sono indicati per la classe quarta.

I capitoli 9 e 10 trattano argomenti legati al corpo umano e all'energia, e sono indicati per la classe quinta.

## L'ARIA E LE SIRINGHE

pagine 45-52



Le siringhe di plastica sono strumenti semplici e diffusi, utilissimi per condurre esperimenti sull'aria e su molti altri argomenti.

## LE CALAMITE

pagine 63-70



Esploriamo le proprietà delle calamite mettendoci nei panni di Petrus Peregrinus, William Gilbert e Galileo Galilei, e ripetendo i loro esperimenti e le loro osservazioni.

## LA MAPPA DELL'ORECCHIO

pagine 79-86



Un viaggio con esperimenti alla scoperta del meraviglioso organo di senso che ci permette di ascoltare le voci, i suoni e la musica.

## SALI E CRISTALLI

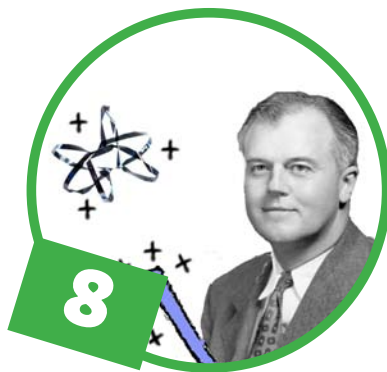
pagine 53-62



Il sale da cucina, l'allume e il solfato di rame si sciolgono nell'acqua e, man mano che l'acqua evapora, cristallizzano formando solidi geometrici.

## IO SONO ELETTRICITÀ

pagine 71-78



Gli "esperimenti dalla cattedra" con l'elettrostatica sono tra i più avvincenti e stimolanti di tutta la storia della fisica. E si possono condurre con materiali semplici

## LA PILA DI VOLTA

pagine 87-94



Costruiamo in classe una pila elettrica seguendo le istruzioni di Alessandro Volta, che la inventò nel 1799. Una pila per ciascuno.

## INDICE DEI NOMI

pagina 95

# INTRODUZIONE

## L'ESPERIENZA DI REINVENTORE

Nel febbraio 2008 mio fratello gemello Emanuele ed io, Beniamino, fondammo a Verona la società Reinventore. Io avevo appena concluso la mia ricerca per il dottorato in fisica, mentre Emanuele era tornato dopo alcuni anni di lavoro all'estero.

Il nostro obiettivo con Reinventore era, ed è tuttora, produrre e distribuire materiali e kit per fare esperimenti di scienze a scuola.

Dal 2008 a oggi siamo stati in molte scuole un po' in tutta Italia, sempre portando materiali e facendo esperimenti.

Molti insegnanti ci hanno invitato di anno in anno, per riproporre le attività alle diverse classi. Altri insegnanti hanno fatto proprie alcune attività, e le ripropongono col loro stile. Ci invitano per farne di nuove e arricchire così il repertorio!

E così giorno dopo giorno arriviamo in una scuola alla mattina presto, con le nostre scatole di cartone, i tubi, le bacinelle...

Uniamo agli esperimenti (che galvanizzano molto gli studenti) i racconti di storie (che li mettono più tranquilli). Storie tratte dalla storia della scienza, storie di scienziati-insegnanti, di invenzioni, di scoperte.

Altre volte distribuiamo a tutti gli studenti calamite per trovarne il nord e il sud (**cap 7**), facciamo costruire pile elettriche (**cap 10**) e sfere d'olio galleggianti (**cap 4**)... e distribuiamo loro domande disegnate.

Abbiamo potuto constatare tante volte che le attività pratiche di questo tipo sono quelle più a misura di studente per quanto riguarda le scienze. Far fare esperimenti aiuta a costruire un'atmosfera di serenità operativa in classe. Gli studenti sono felici di fare gli esperimenti sul banco, di ascoltare le storie, e rispondono bene, si responsabilizzano.



## PER LA SCUOLA PRIMARIA

In questi anni abbiamo incontrato tanti insegnanti. Sarebbe forse più giusto dire tante insegnanti, perché molto spesso sono donne.

Abbiamo lavorato insieme a loro nelle classi sempre più numerose e impegnative, dove ogni giorno le domande e i bisogni degli studenti si gonfiano come le onde del mare.

Abbiamo incontrato gli insegnanti nei corsi d'aggiornamento che abbiamo tenuto in varie parti d'Italia. Corsi in cui abbiamo sempre riproposto la tradizione degli esperimenti realizzati con materiali di uso quotidiano.

### *Tradizione e rivoluzione nell'insegnamento delle scienze*

Di tradizione infatti si tratta, come ho potuto documentare nella mia ricerca per il dottorato. Per almeno quattro secoli i grandi scienziati, che molto spesso erano anche grandi insegnanti, hanno proposto esperimenti con materiali di uso quotidiano.

Galileo insegnava facendo esperimenti con bacinelle, vasi di fiori, palline di cera (**cap 3**). Marie Curie insegnava alla scuola primaria e faceva fare esperimenti agli studenti, con uova, acqua, olio (**cap 4**). Molti futuri scienziati sono cresciuti, da bambini, in questa tradizione, facendo gli esperimenti proposti in libri come "Conversazioni di Chimica" di Jane Marcet (**cap 10**).

Questo libro è rivolto a quegli insegnanti che vogliono incominciare ad arricchire il loro insegnamento con questa tradizione.

Costoro, attraverso gli esperimenti e la storia, conosceranno più da vicino i loro colleghi dei secoli passati. Come Michael Faraday che istituì le lezioni con esperimenti per bambini (**cap 1**) e Benjamin Franklin che progettò e curò una scuola elementare (**cap 8**), per citarne solo alcuni.

Una volta conosciuti i loro antichi colleghi, gli insegnanti potranno entrare in classe insieme a loro. Con loro, sarà più facile rispondere alle molteplici richieste di esperimenti e di scienza che arrivano agli insegnanti da più parti.

Dalle Indicazioni Nazionali con l'enfasi sul laboratorio, dalla moda delle Settimane della Scienza, dai movimenti come l'Inquiry Based Science Education, dai Comitati Genitori, dagli alunni stessi, e così via.

## LE INDICAZIONI NAZIONALI

Negli ultimi vent'anni il Ministero della Pubblica Istruzione ha portato avanti diverse riforme della scuola. Per esempio ha abolito i *Programmi* e ci sono al loro posto le *Indicazioni Nazionali* per il primo ciclo di istruzione, con i Traguardi e gli Obiettivi.

Le Indicazioni lasciano una maggiore libertà nella scelta degli argomenti, e sono più stringenti sulle modalità. Per esempio, sottolineano l'importanza del "laboratorio".

*Tutte le discipline [dell'area matematico-scientifico-tecnologica] hanno come elemento fondamentale il laboratorio, inteso sia come luogo fisico (aula, o altro spazio specificamente attrezzato) sia come momento in cui l'alunno è attivo, formula le proprie ipotesi e ne controlla le conseguenze, progetta e sperimenta, discute e argomenta le proprie scelte, impara a raccogliere dati e a confrontarli...*

*In tutte le discipline dell'area, inclusa la matematica, [l'insegnante] avrà cura di ricorrere ad attività pratiche e sperimentali e a osservazioni sul campo, con un carattere non episodico e inserendole in percorsi di conoscenza.*

(Indicazioni Nazionali 2007, p.91-92)

*Valorizzando le competenze acquisite dagli allievi, nell'ambito di una progettazione verticale complessiva, gli insegnanti potranno costruire una sequenza di esperienze che nel loro insieme consentano di sviluppare gli argomenti basilari di ogni settore scientifico.*

*Nell'arco di ogni anno di scuola primaria, quindi, ciascun alunno deve essere coinvolto in varie esperienze pratiche.*

(Indicazioni Nazionali 2012, p.54)

Sì, ma come fare? Con quali esperienze pratiche? Ecco, questo libro vuole essere una risposta costruttiva a queste domande.

Ma cosa? Cosa faccio nel laboratorio "luogo fisico" o "momento in cui l'alunno è attivo"?

→ Faccio, facciamo, esperimenti con materiali semplici.

Ma come? Come progetto la sequenza di esperienze?

→ Prendendo ispirazione e raccontando storie dalla storia della scienza.

Ma quando? Come posso far nascere un laboratorio nella mia scuola?

→ Si comincia con i materiali contenuti nelle due scatole, e potendo si occupa un armadio, aggiungendo materiali reperibili a scuola, in cucina, di riuso...

## LABORATORIO IN SCATOLA

Questo libro è quindi una guida. Una guida per organizzare un laboratorio per la scuola primaria. È basato sulla storia della scienza e sull'esperienza di Reinventore nelle scuole, con gli insegnanti.

Reinventore ha allestito intere aule di laboratorio per le scuole medie e per il liceo scientifico.

Ma nella scuola primaria non è necessaria l'aula specializzata. È sufficiente un armadio dove raccogliere in modo ordinato i materiali delle due scatole di *ScatoLab* e gli altri materiali di uso quotidiano. Con le scatole si possono poi portare in classe le varie cose.



## PER COMINCIARE

Ogni capitolo propone materiali per un'attività didattica abbastanza estesa, che comprende gli esperimenti, la storia, i video, le domande disegnate.

A ciò l'insegnante può aggiungere, per esempio, i disegni e i resoconti scritti dei ragazzi, le discussioni, gli esperimenti ripetuti a casa.

Due "attività" di questo tipo in un anno scolastico vanno bene per cominciare.

Pertanto i dieci capitoli di questo libro possono essere suddivisi in due attività per ciascuna delle cinque classi di una scuola primaria.

## DIECI CAPITOLI

I dieci argomenti di scienze trattati sono scelti tra quelli che vengono affrontati più spesso nella scuola primaria, nelle rispettive classi.

classe I	<b>1.</b> Il cibo delle piante
	<b>2.</b> De gustibus
classe II	<b>3.</b> Galileo e il ghiaccio
	<b>4.</b> A scuola con Madame Curie
classe III	<b>5.</b> L'aria e le siringhe
	<b>6.</b> Sali e cristalli
classe IV	<b>7.</b> Le calamite
	<b>8.</b> Io sono elettricità
classe V	<b>9.</b> La mappa dell'orecchio
	<b>10.</b> La pila di Volta

Ogni capitolo si compone di 5 parti:

- prima pagina del capitolo
- LA STORIA
- i materiali
- ESPERIMENTI
- approfondimenti

Ciascuna di queste parti viene introdotta nelle colonne che seguono e che costituiscono una piccola "guida" all'uso di questo libro.

Ogni capitolo con le sue diverse parti si propone di sistemare ordinatamente una matassa ingarbugliata, che è il tema del capitolo.

La matassa viene disposta in una mappa, con sequenze di esperimenti, narrazioni, indicazioni per i materiali, per le attività, e molti spunti per approfondire.

## PRIMA PAGINA DEL CAPITOLO

La prima pagina di ogni capitolo offre una panoramica del tema trattato nel capitolo stesso.

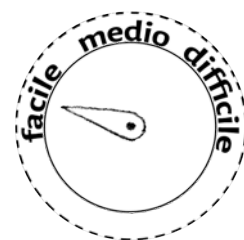
C'è una grande immagine o fotografia.

Ci sono poi, con colori diversi tipici di ogni capitolo, il titolo, un occhiello di tre righe, un breve riassunto dei concetti principali e il numero del capitolo.

Sono presenti anche diversi simboli, di cui ora spieghiamo il significato.

Nella prima pagina di ogni capitolo, in alto a sinistra, questo simbolo indica il **grado di difficoltà (per l'insegnante)** delle attività proposte nel capitolo.

Per esempio, le attività "difficili" richiedono un po' più di lavoro nella preparazione (cap 6 e 9) o un po' di pratica nello spiegare ed eseguire gli esperimenti contemporaneamente (cap 8 e 9).



In basso a destra si trovano alcuni simboli che indicano il **tipo di attività**.

Ci sono gli **esperimenti dalla cattedra**.

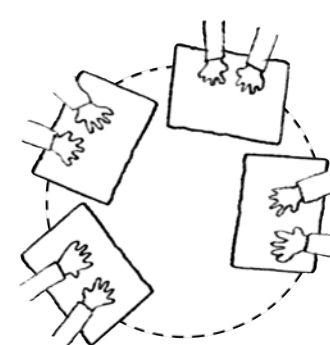
In questo tipo di attività l'insegnante esegue l'esperimento, chiamando fuori uno studente, mescolando l'attività con spiegazioni e racconti, eccetera.



E ci sono gli **esperimenti distribuiti**.

In questo tipo di attività l'insegnante distribuisce i materiali a tutti gli studenti, che eseguono gli esperimenti sul proprio banco.

Un po' come quando gli studenti disegnano, e l'insegnante li aiuta girando per i banchi.



Sono presenti nella prima pagina anche delle indicazioni su grandi temi nei quali si possono inquadrare gli esperimenti proposti nel capitolo.

Per esempio, gli esperimenti e le storie del capitolo 1 possono servire quando si affrontano: (1) Le piante; (2) L'aria e l'atmosfera; (3) La chimica.



## LA STORIA

Dopo la prima pagina, ogni capitolo continua con "La Storia".

La storia fornisce all'insegnante le coordinate generali in cui avvengono gli esperimenti, le scoperte, le invenzioni.

La storia può servire come traccia all'insegnante per *raccontare una storia* in classe. Quest'attività, diffusa nel mondo anglosassone, viene detta **Storytelling**.

A bambini e ragazzi piace ascoltare il racconto di storie, è un modo di imparare ancestrale, universale. Anche se non ci si trova attorno al fuoco, o sui covoni in una notte d'estate.

L'insegnante Barbara Lipke scrisse un libro sulla sua lunga esperienza del racconto di storie in classe, *"Fatti, figure e favole. Storytelling in scienze e matematica"*.

Essa spiega che il racconto di storie è utile per la curiosità e il problem solving, l'immaginazione e la creatività, la narrativa e la memoria, l'autostima, l'unità della classe, l'insegnamento per esempi, i valori morali.

Nella scuola primaria, il racconto di storie supporta l'ascoltare come il parlare, il leggere come lo scrivere. Ai bambini piace raccontare.

Lo storytelling poi è importante anche nella scuola secondaria, diventa il modo per introdurre la storia della scienza. Promuove la lettura dell'antologia scientifica, le fonti originali.

La storia della scienza fornisce anche la cornice adeguata per l'esecuzione degli esperimenti e perfino per le questioni concettuali.



Galileo Galilei (1564-1642)

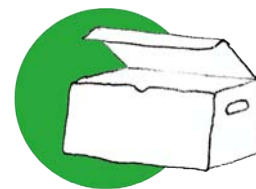
Tra le storie raccontate in questo libro ci sono storie di scienziati e di insegnanti (spesso le due cose insieme) di diverse epoche e località. Ci sono storie di oggetti (le siringhe e le calamite) e storie di modi di insegnare le scienze con i materiali di uso quotidiano.

## MATERIALI

Dopo "La Storia", ogni capitolo prosegue con i "Materiali", la lista commentata e illustrata dei materiali che servono per condurre gli esperimenti.

Ci sono i materiali contenuti nelle scatole che accompagnano questo libro.

Si tratta di pipette, bicchierini, led, calamite, mylar, prodotti chimici, motorini, fili elettrici e altri prodotti. Tutti collaudati, con i quali abbiamo condotto molte volte gli esperimenti descritti. Sono elencati sotto la scritta **Nella scatola trovate** e sono accompagnati dal simbolo della scatola.



Ci sono poi materiali di facile reperimento, che si possono trovare in diversi ambienti quotidiani (indicati da etichette).

Cose come forbici, gomme, pennarelli, rotolone di carta per pulire (si trovano a scuola); bicchieri, coltelli, uova, olio e altri alimentari (in cucina); bottiglie vuote e altri oggetti (di riuso).



Questi materiali sono elencati sotto la scritta **È necessario procurarsi anche** e sono accompagnati dal simbolo della lista della spesa.

Man mano che gli studenti si familiarizzano con il laboratorio, possono essi stessi portare dei materiali di facile reperimento.

Cose semplici come mine di matita, pezzettini di plastilina o pongo, stuzzicadenti, tovaglioli, monetine... Questi materiali sono indicati sotto la scritta **Ogni studente provvede a** e sono accompagnati dal simbolo di una cartella.



I materiali di uso quotidiano ci permettono di realizzare la raccomandazione di Galileo, *chè i discorsi nostri hanno a essere intorno al mondo sensibile, e non sopra un mondo di carta*.

Dove *il mondo di carta* è il libro di testo da solo, mentre *il mondo sensibile* è la scuola, la cucina, i giocattoli e tutte le diverse cose con cui i ragazzi sono familiari.

## ESPERIMENTI

Dopo la pagina sui "Materiali" ogni capitolo presenta 2 o 3 pagine di "Esperimenti", con le istruzioni per la preparazione e l'esecuzione degli esperimenti.

Il titolo dell'esperimento fa riferimento ai materiali semplici, mentre il sottotitolo mostra che si sta "reinventando" un esperimento della storia della scienza.

Le istruzioni sono articolate in tre momenti, che riprendono il modo di spiegare gli exhibit e gli esperimenti di Frank Oppenheimer, il fondatore del museo interattivo *Exploratorium*, molto efficace nell'insegnamento ai più piccoli e non solo (**cap 2**).

E così si comincia con **Cosa serve**, che riprende il *what you need*, i materiali di cui c'è bisogno.

Poi **Cosa fare**, che riprende i momenti *what to do* e *what to notice* delle installazioni dell'*Exploratorium*.

E infine **Cosa succede?** ovvero *what's going on* (la spiegazione più scientifica) e *so what?* (i legami dell'esperimento con il mondo reale).



Frank Oppenheimer (1912-1985)

Articolare le istruzioni in questo modo ci sembra preferibile rispetto al consueto *Prerequisiti, Obiettivi...* anche per sottolineare che una lezione non si può interamente programmare, e che è importante rimanere aperti al nuovo e imprevedibile che viene portato dagli studenti, le questioni, le domande...

La preparazione ed esecuzione degli esperimenti è inoltre visibile in brevi video numerati, i *corti esperimenti*, liberamente disponibili su internet.



CORTI  
ESPERIMENTI  
#002, #003...

### Sicurezza!

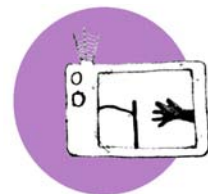
Per ogni esperimento sono richiamate, in un riquadro giallo come questo, le attenzioni di sicurezza e buon senso che si raccomandano quando è necessario.

## APPROFONDIMENTI

Ogni capitolo si chiude con degli "Approfondimenti" di diverso tipo. Didattici, scientifici, storici...

In particolare si segnalano anche le risorse disponibili sul sito [reinventore.it](http://reinventore.it) dove si trovano video, articoli e "domande disegnate", oltre all'e-shop con i materiali acquistabili.

I **video** sono indicati con il simbolo della tv di cartone, su fondo viola, il colore di **Reinventore TV**, una sezione del nostro sito e canale YouTube.



Ci sono video di approfondimento, con diversi esperimenti, racconti e spiegazioni (durata circa 15-20 minuti) e "altri video" che rilanciamo.

Ci sono video brevi e numerati, i **corti esperimenti**. Durano pochi minuti e sono generalmente silenziosi. Formano una piccola enciclopedia di esperimenti con materiali di uso quotidiano.

**corti  
esperimenti**

Tutti i video sono liberamente disponibili, e possono servire per prepararsi oppure si possono proporre alla classe con la LIM o il proiettore.

Tra gli approfondimenti e le fonti segnaliamo **libri e articoli** (con il titolo e a volte la copertina).



Diversi articoli sono disponibili in una sezione del sito detta **Sala Professori**.

In questa sezione sono online 10 articoli (uno per ogni capitolo di questo libro, e con lo stesso titolo), indicizzati sotto la TAG *ScatoLab* e datati *maggio 2015*.

Essi raccolgono in modo strutturato i diversi approfondimenti, didattici (le **domande disegnate**), scientifici e storici (con i relativi link), video e di materiali...

In questo libro e anche sul sito usiamo un **colore azzurrognolo** per indicare i link agli articoli collegati.

Altri approfondimenti riguardano ulteriori esperimenti che si possono condurre, legati al tema del capitolo.

A questo scopo sono segnalati **materiali e kit** acquistabili nella sezione **E-Shop** del sito di Reinventore.



# IL CIBO DELLE PIANTE

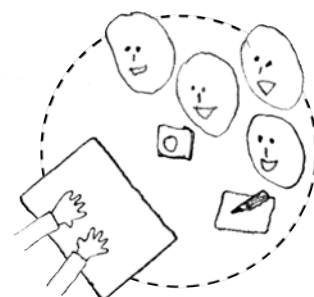
*Facciamo conoscenza con un'aria particolare, la CO<sub>2</sub>, che spegne il fuoco ed è più pesante dell'aria che ci circonda.  
Le piante si nutrono di CO<sub>2</sub>.*



Nell'atmosfera ci sono diversi tipi di aria, diversi "gas", tutti mescolati. Uno di questi gas è la CO<sub>2</sub>, che presentiamo in questo capitolo. Essa è uno dei principali cibi delle piante, che la risucchiano per mezzo di minuscole bocche dette stomi.

Gli esperimenti e le storie di questo capitolo possono servire quando si affrontano:

- le piante
- l'aria, l'atmosfera
- la chimica



# LA STORIA

## Edimburgo, 1766

L'aula dell'Università di Medicina era strapiena, c'erano centinaia di giovani studenti. Venivano non solo dalla Scozia ma anche da tutta Europa, dall'America e dalla Russia.

L'insegnante si chiamava Joseph Black. Era un medico, ma insegnava chimica. La chimica stava nascendo proprio in quegli anni, e Black era uno dei pionieri.

## Esperimenti a lezione

L'insegnamento di Black era molto seguito e amato perché egli faceva esperimenti a lezione, esperimenti di chimica dalla cattedra.

In uno di questi esperimenti, egli dapprima produceva del gas  $\text{CO}_2$  scaldando sostanze come calcare e bicarbonato.

Riempiva quindi una caraffa con questo gas (il gas era invisibile: la caraffa sembrava normalmente "vuota"). E infine, Black inclinava la caraffa sopra una candela accesa, come se ci versasse sopra il contenuto della caraffa vuota. E la candela si spegneva, sembrava quasi una magia!



Joseph Black (1728-1799)

## La chimica delle arie

Così Black "presentava" questo gas particolare, che aveva scoperto e studiato durante la sua tesi, a 24 anni. Lo aveva chiamato aria fissa perché esso si "fissa" nel bicarbonato, nel gesso, nei gusci d'uovo e di conchiglia, e in molte altre sostanze.

Black era uno dei pionieri della "chimica delle arie" o chimica pneumatica, una disciplina secondo cui non c'è una sola aria - l'aria - ma ci sono diverse "arie", diversi gas, e la chimica delle arie li scopre e li studia.

Verranno in seguito scoperti l'ossigeno che respiriamo

e che serve alle candele per bruciare, il metano dei fornelli, l'elio dei palloncini e molti altri gas.

## L'aria fissa e i suoi nomi

L'aria fissa di Black è stato il primo gas ad essere scoperto e studiato, ed ha aperto la strada ai gas scoperti in seguito.

Alla fine del 1700 è stato chiamato *anidride carbonica* dal grande chimico Lavoisier, nella sua riforma di tutti i nomi delle sostanze chimiche. È un nome ancora oggi molto usato, e si trova sulle etichette delle bibite gassate.

Di recente i chimici hanno fatto un'altra riforma della nomenclatura chimica, e il gas ha cambiato nome ancora, si chiama *biossido di carbonio* o *diossido di carbonio*, un nome che riprende la sua formula chimica,  $\text{CO}_2$ .

## Le proprietà della $\text{CO}_2$

Le proprietà più importanti della  $\text{CO}_2$  vengono illustrate dall'esperimento di Black della caraffa.

1. La  $\text{CO}_2$  è più pesante dell'aria normale (infatti essa scende, affonda, nell'aria normale).
2. La  $\text{CO}_2$  non supporta la combustione (le candele si spengono). Alle candele per bruciare serve aria, ma non la  $\text{CO}_2$ .

## La $\text{CO}_2$ nelle cantine

Questo gas che spegne le fiamme era stato scoperto anche prima di Black, dall'alchimista fiammingo Van Helmont, all'inizio del seicento.

Egli introdusse la parola *gas* (dal tedesco popolare *gascht*, fermento) per indicare arie e vapori nel vocabolario dei chimici.

Egli capì che lo stesso gas - la  $\text{CO}_2$  - viene prodotto in modi diversi.

3. La  $\text{CO}_2$  è il "gas asfissiante" prodotto dalla combustione del carbone.
4. La  $\text{CO}_2$  è il "gas silvestre" prodotto dalla fermentazione del mosto.

In un certo senso, dunque, lo studio delle arie era cominciato prima di Joseph Black. Ma furono le scoperte di Black sulle proprietà della  $\text{CO}_2$ , e il suo modo di insegnarle, di spiegarle, che attirarono l'attenzione di molti altri scienziati sullo studio delle arie.

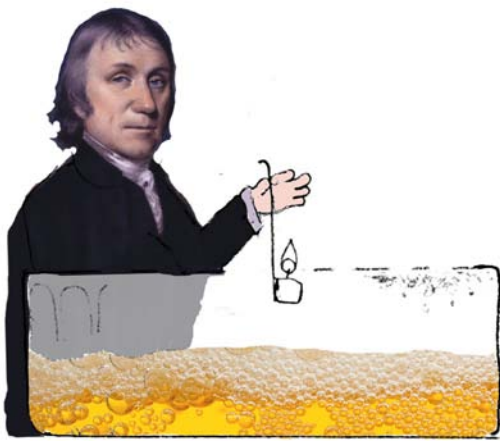
### La scuola di Black

Il padre di Joseph Black, John Black, era un mercante di vini e vignaiolo che dalle isole britanniche si era stabilito in una fattoria a Bordeaux, in Francia. Lì aveva conosciuto e sposato Margaret, di origine scozzese. Ebbero 13 figli, 8 maschi e 5 femmine. Non c'erano scuole inglesi e la mamma fu anche la maestra per tutti i figli, che impararono così a leggere in inglese.

### Leeds, 1767

C'era un altro studioso dei gas in Inghilterra alla metà del settecento, il reverendo Priestley.

Era molto appassionato di esperimenti, e il lavoro di Black lo stimolò. In quel periodo Priestley abitava vicino a un birrificio pubblico, una fabbrica di birra, dove c'erano grandi vasche piene del liquido con schiuma e bollicine...



Joseph Priestley (1733-1804)

### CO<sub>2</sub> in gran quantità

Priestley sapeva che sulle vasche di birra rimaneva, continuamente rinnovandosi, uno strato di circa 25-30 centimetri di CO<sub>2</sub>.

Vi immergeva candeline e pezzettini di legno in fiamme, ed essi si spegnevano. Il fumo delle candele spente si mescolava con l'aria fissa e quasi disegnava la linea di separazione tra l'aria fissa, sottostante, e l'aria normale che vi sta sopra.

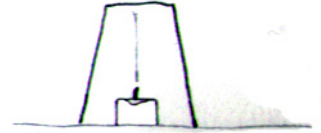
Un altro esperimento era quello di gonfiare bolle di sapone, piene di aria normale, e farle cadere sopra la birra e la sua schiuma. Esse si fermavano a mezz'aria, galleggiando sullo strato invisibile di CO<sub>2</sub> perché erano più leggere.

Con questi esperimenti al birrificio pubblico Priestley cominciò i suoi "esperimenti sui diversi generi di aria" e li descrisse in uno dei suoi libri.

### CO<sub>2</sub> e combustione

I chimici dell'aria avevano ben compreso che le candele trasformavano l'aria normale in aria fissa.

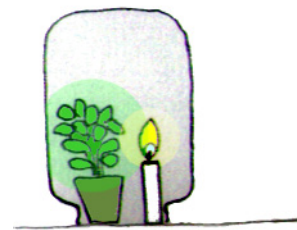
L'aria buona e respirabile viene gradualmente consumata durante la combustione e trasformata in aria fissa, nella quale le candele non bruciano e infine si spengono.



La fiamma della candela infatti consuma non solo la cera, ma anche l'aria normale. Nella fiamma esse si combinano e il risultato è aria fissa e vapor d'acqua.

### CO<sub>2</sub> e piante

Nel 1771 Priestley scoprì che le piante sono in grado di fare il processo inverso, ovvero di purificare l'aria! Esse trasformano l'aria fissa (irrespirabile) in aria normale, respirabile.



Priestley lasciò una piantina di menta sotto un vaso rovesciato dove una candela si era spenta consumando tutta l'aria. Dopo quasi un mese provò a riaccendere la candela, che bruciò benissimo.

Le piante in altre parole "consumano" questo gas, la CO<sub>2</sub>. Si scoprirà poi che da questo gas le piante ricavano il materiale per costruire il legno, la cellulosa delle foglie, gli zuccheri nei frutti, i carboidrati.

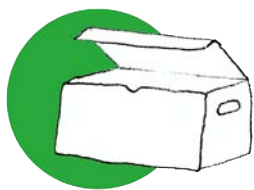
### La scuola di Priestley

Priestley da piccolo era cresciuto con i nonni e gli zii perché quando aveva sei anni la mamma era morta. Egli era il maggiore di sei fratelli, e fu molto bravo e studioso e indipendente.

Priestley scrisse diversi libri. Fu un grande sostenitore dell'utilità degli esperimenti per imparare, e anche un cantore della bellezza del fare bene gli esperimenti.

Con i suoi libri aiutò molti a ripetere i suoi esperimenti in autonomia, a migliorarli e anche a fare nuove scoperte.

# I MATERIALI



## NELLA SCATOLA TROVATE



→ il "trespolo"  
o portacandela

è fil di ferro attorcigliato  
con una calamita a cui si  
attacca la candelina



→ 4 candeline



→ 10 palloncini tondi

ce ne sono altri 10 per  
gli esperimenti sull'orecchio  
(capitolo 9)



→ 6 bolle di sapone

servono anche per gli  
esperimenti di elettricità  
(capitolo 8)



## È NECESSARIO PROCURARSI ANCHE



**CUCINA**

→ bottiglia da 1.5 litri  
di bibita gassata

NB bibite tipo CocaCola,  
Fanta etc sono più gasate  
dell'acqua frizzante

→ aceto, mezzo litro  
il più economico va bene

→ bicarbonato,  
una confezione da 500g



**CUCINA**

→ tre bicchieri



**RIPOSTIGLIO**

→ una bacinella  
trasparente

noi ne abbiamo usata  
una di dimensioni  
37 cm lunga  
27 cm larga  
26 cm alta



**CUCINA**

→ accendino  
(o fiammiferi)

→ legnetti,  
o bastoncini  
da bruciare

## GLI ESPERIMENTI

### I.

# CO<sub>2</sub> da bibita gassata spegne candelina o *Esperimento di Black*

#### COSA SERVE

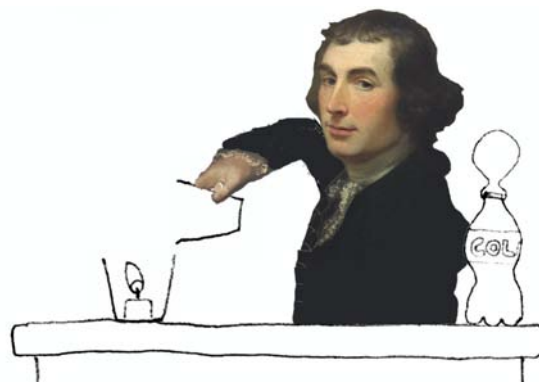
- la bottiglia di bibita gassata
- il palloncino
- la candelina
- i fiammiferi o l'accendino
- due bicchieri

#### COSA FARE

1. accendere la candelina e sistemarla sul fondo di un bicchiere. Se possibile mettendoli in posizione un po' sopraelevata (una pila di libri sulla cattedra) in modo che tutti i bambini li vedano bene
2. fare il gesto di travasare un bicchiere vuoto nel bicchiere con la candelina. Non succede niente
3. gonfiare una o due volte il palloncino, e lasciare che si sgonfi. Ciò serve per controllare che sia integro, e per ammorbidirne un po' la gomma
4. togliere il tappo alla bottiglia di bibita gassata
5. inserire il palloncino sul collo della bottiglia, come fosse un berretto
6. agitare dolcemente la bottiglia. Si forma schiuma, e il palloncino si gonfia
7. attorcigliare il collo del palloncino (affinché non si sgonfi) e staccarlo dalla bottiglia
8. con l'altra mano, rimettere il tappo alla bottiglia
9. prendere un bicchiere e, tenendolo coperto con la mano, svuotarci dentro il palloncino (o metà palloncino se è molto gonfio)
10. ora il bicchiere è pieno del gas estratto dalla bibita gassata. Muovendolo delicatamente, avvicinarlo all'altro bicchiere, e versarlo dentro
11. la candela si spegne!
12. si può ripetere l'esperimento, magari facendo venire un bambino a versare il bicchiere di CO<sub>2</sub>.

#### COSA SUCCUDE

Agitando la bibita gassata abbiamo estratto la CO<sub>2</sub> che vi era disciolta dentro, raccogliendola nel palloncino. La CO<sub>2</sub> disciolta nelle bevande gassate, infatti, lentamente esce da esse, formando bollicine che poi scop-



piano in superficie. Ad esempio, se dimentichiamo la bottiglia aperta, la bevanda diventa sgasata. Agitare la bottiglia rende più veloce la formazione delle bolle e della schiuma, e quindi l'uscita del gas. In questo modo lo raccogliamo più in fretta.

È meglio non aprire il palloncino direttamente sulla candela, ma travasarlo in un bicchiere. Altrimenti l'effetto viene nascosto dal getto d'aria: sembrerebbe che la candela si spegne perché ci si "soffia" sopra.

L'aria versata nel bicchiere quindi, per quanto invisibile come l'aria normale, è diversa. Ed è diversa perché 1) è più pesante, 2) in essa le candele si spengono.

A queste due conclusioni i bambini arrivano con prontezza. *L'esperimento a lezione* si presta molto bene per essere integrato in un racconto, in una spiegazione. Ma può essere integrato anche in un dialogo con i bambini, in una serie di domande e risposte, nel far dire loro cosa vedono e cosa pensano.

La CO<sub>2</sub> è questa aria particolare, contenuta nelle bevande gassate. È contenuta anche in certi tipi di estintori, e infatti si usa per spegnere il fuoco.



#### Sicurezza!



Fare attenzione alle fiamme libere di candeline, fiammiferi o accendini.

Cfr. Sicurezza pag. 11

## GLI ESPERIMENTI

### II.

# bacinella piena di CO<sub>2</sub> da aceto e bicarbonato o Esperimento di Priestley

#### COSA SERVE

- la bacinella trasparente
- la bottiglia di aceto
- il bicarbonato
- la candelina
- i fiammiferi o l'accendino
- il trespolo di fil di ferro e calamita
- le bolle di sapone
- rotolone o stracci per pulire

#### COSA FARE

1. posizionare la bacinella trasparente, vuota e pulita, in una posizione ben visibile a tutta la classe (sulla cattedra)
2. versare mezzo litro di aceto nella bacinella
3. accendere la candelina e fissarla con la calamita al trespolo di fil di ferro. Calare temporaneamente la candelina nella bacinella, fino a sfiorare l'aceto. Essa rimane accesa
4. prendere il bicarbonato e spargerne circa cento grammi sull'aceto nella bacinella. Si forma immediatamente schiuma
5. dopo 10-20 secondi, calare ancora la candelina nella bacinella, servendosi del trespolo. La candela si spegne. Sopra la schiuma c'è uno strato di CO<sub>2</sub> spesso circa una spanna, fin quasi al bordo della bacinella
6. si può calare anche un legnetto in fiamme nello strato di CO<sub>2</sub>, e subito si spegne
7. prendere le bolle di sapone, e gonfiarne alcune cercando di farle cadere nella bacinella. Esse non arrivano fino all'aceto, ma rimangono a mezz'aria, galleggiando sullo strato di CO<sub>2</sub>!
8. si possono far venire i bambini, uno o due alla volta, a fare le bolle sospese nella bacinella



9. dopo dieci-venti minuti le bolle sprofondano molto più di prima, la CO<sub>2</sub> sta uscendo dalla bacinella e si mescola con l'aria normale. Si può generarne ancora aggiungendo altro aceto e bicarbonato.

#### COSA SUCCEDDE

Aceto e bicarbonato mescolati insieme fanno una gran quantità di bollicine, di schiuma: si sta formando un gas.

Ci domandiamo: di che gas si tratta? Vediamo che in esso le candele si spengono e che è più pesante dell'aria normale (le bolle vi galleggiano sopra).

Queste due proprietà un tempo costituivano il classico "test" rapido per identificare la CO<sub>2</sub>.

La schiuma che si forma è dunque composta da bollicine di CO<sub>2</sub>, di *aria fissa*, non di aria normale. Si tratta dello stesso gas, della stessa sostanza, che esce dalle bevande gassate.

In questo caso, il gas è fissato nel bicarbonato, fa parte del bicarbonato. Nel bicarbonato si fissa davvero molta CO<sub>2</sub>, molta di più che quella che si può aggiungere a una bibita.

In 100 grammi di acqua frizzante sono disciolti circa 0,5 grammi di CO<sub>2</sub>, ovvero circa 0,3 litri.

In 100 grammi di bicarbonato, invece, si fissano circa 52 grammi di CO<sub>2</sub>, circa 27 litri! cento volte tanto!

#### Sicurezza!



Fare attenzione alle fiamme libere di candeline, fiammiferi o accendini.

Cfr. Sicurezza pag. 11



CORTI  
ESPERIMENTI  
#003, #004

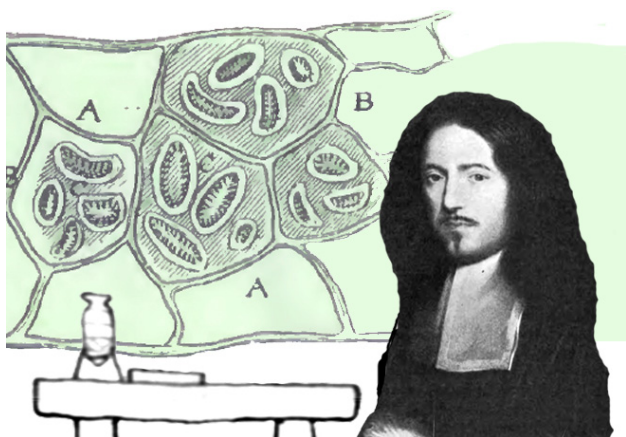


# APPROFONDIMENTI

## GLI STOMI

Il primo a descrivere gli stomi fu il grande microscopista italiano Marcello Malpighi nel 1675.

In quell'anno Malpighi pubblicò le sue osservazioni sulle piante nel libro *Anatome Plantarum*. Sulle foglie del finocchietto e dell'oleandro egli individuò dei piccoli pori.



Malpighi intuì che i piccoli pori sulle foglie potevano servire al passaggio di aria.

Infatti in molte piante i pori sono presenti su entrambe le pagine della foglia (più numerosi sulla pagina inferiore), mentre nelle piante acquatiche che vivono sulla superficie degli stagni queste piccole aperture si trovano solo sulla pagina superiore delle foglie, quella rivolta verso l'aria.

Nell'800, dopo le scoperte sulle *diverse arie* di Black e Priestley ci fu un grande interesse per questi piccoli organi.

I botanici li chiamarono "stomi" - al singolare "stoma" che significa "bocca" - perché sono circondati da due piccole cellule a forma di mezzaluna, che sembrano proprio le due labbra di una bocca.

La struttura degli stomi viene descritta con precisione dall'ottico italiano Giovanni Battista Amici.

Gli stomi sono davvero delle piccole bocche, che si aprono e si chiudono, per far entrare la CO<sub>2</sub>, per far uscire il vapore acqueo.

Si potrebbe dire che con queste bocche le piante "respirano", ma è anche vero che con esse le piante "mangiano": la CO<sub>2</sub> è il loro cibo.

## QUESTIONI DI DIDATTICA

Nella didattica della chimica si dibatte da molto tempo un quesito: quando è bene parlare di atomi?

All'inizio della primaria è meglio parlare di sostanze. Di cose, di materiali, di sostanze omogenee, di miscugli, di granellini, di polverine finissime...

I bambini devono ancora costruire bene concetti come la conservazione della massa, devono ancora conoscere per bene molte proprietà della materia, dei gas, dei passaggi di stato, gli stessi nomi delle cose, eccetera...

Se viene la richiesta dai bambini, certo, se ne può parlare, anche livello di racconto. È bene aver cura di presentare sempre il punto di vista microscopico con il collegamento al punto di vista macroscopico.

Facciamo degli esempi.

→ Un grande volume di CO<sub>2</sub> è fissata in un piccolo volume di bicarbonato (punto di vista macroscopico). Vuol dire che nel bicarbonato la CO<sub>2</sub> è concentratissima, che forma un legame strettissimo, vicinissimo con le altre parti del bicarbonato, e questo è un legame chimico (punto di vista microscopico). Le parti sono così unite che formano insieme una sostanza nuova.

→ Nell'acqua frizzante, la CO<sub>2</sub> non si unisce all'acqua (punto di vista microscopico), le due formano un miscuglio. Se lasciamo la bottiglia aperta, o un bicchiere scoperto, l'indomani l'acqua sarà sgasata, la CO<sub>2</sub> è uscita e si è mescolata con l'aria normale (punto di vista macroscopico).

Nel bicarbonato invece, la CO<sub>2</sub> è combinata molto strettamente, e non esce, neanche se agitiamo. Esce se scaldiamo o attacchiamo con un acido (l'aceto).

## MENTOS E COCA COLA

Molto spesso durante gli esperimenti con le bevande gassate i bambini citano l'effetto delle caramelle Mentos nella Coca Cola Light. È un esperimento molto famoso (c'è quasi un'esplosione, un geysir di schiuma) ed è diffusissimo su internet con numerosissimi video amatoriali.

Di recente la reazione Mentos - Diet Coke è stata studiata a fondo dalla fisica Tonya Coffey, specialista di nanotecnologia e molto impegnata anche nella didattica. Il suo studio è stato pubblicato sull'*American*

*Journal of Physics*, una importante rivista del settore, nel 2008.

Tonya Coffey discute il ruolo dei dolcificanti e conservanti delle bibite gassate nel facilitare la produzione di bolle.

La docente analizza inoltre la superficie porosa delle caramelle (con foto al microscopio elettronico) e il loro peso, i fattori che favoriscono in modo determinante la formazione di bolle in gran quantità.

Per ulteriori approfondimenti si veda l'articolo [Mentos e Coca Cola](#) su [reinventore.it](#).



## VIDEO

Sul sito [reinventore.it](#) è disponibile un filmato di approfondimento che tratta le diverse "arie", la fotosintesi e la respirazione.



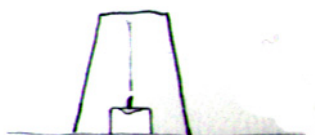
## PRIESTLEY E LA RESPIRAZIONE con articoli

## Corfi esperimenti

Sul sito [reinventore.it](#) sono inoltre disponibili i filmati di numerosi "corti esperimenti" legati alla CO<sub>2</sub>:

- #002 candelina e CO<sub>2</sub> da bevanda gassata
- #003 bacinella di CO<sub>2</sub> e candelina
- #004 bacinella di CO<sub>2</sub> e bolle di sapone
- #006 candeline sotto bicchieri diversi
- #007 candeline sotto campana di vetro
- ... e altri prossimi venturi...

## DOMANDE DISEGNATE

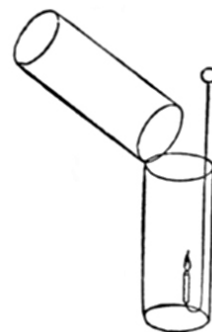


Sul sito [reinventore.it](#) sono liberamente scaricabili le Domande Disegnate, pagine in PDF con domande e piccoli quiz sugli esperimenti di questo capitolo.

## BIBLIOGRAFIA

Gli esperimenti con la CO<sub>2</sub> reinventati in questo capitolo vennero eseguiti nelle celebri Lezioni Natalizie per bambini da Michael Faraday, uno dei massimi scienziati e insegnanti dell'Ottocento.

Nella sesta delle sue lezioni su "*La storia chimica di una candela*" si trovano sia l'esperimento dello spegnimento della candelina sia le bolle di sapone galleggianti.



Per saperne di più su Faraday e le sue prime "*lezioni con esperimenti*" rivolte ai bambini, consultare l'articolo [L'amicizia tra la candela e il cosmo](#) su [reinventore.it](#).

Il galleggiamento delle bolle di sapone su uno strato invisibile di CO<sub>2</sub> è presente anche nella raccolta di Tom Tit "*La scienza divertente*", a cavallo tra Ottocento e Novecento.



Per saperne di più su Tom Tit e le raccolte di esperimenti per bambini, consultare l'articolo [Bolle di Sapone e Acido Carbonico](#) su [reinventore.it](#).

# INDICE DEI NOMI

Abbott, Benjamin	90	Fernel, Jean	23	Newcomen, Thomas	47
Amici, Giovanni Battista	19	Feynman, Richard	52,70	Newton, Isaac	86
Archimede	36,41,43	Fracassati, Carlo	22	Nollet, Jean Antoine	77-78
Aristotele	23,64	Franklin, Benjamin	5,72-73, 75,77-78	Norman, Robert	65
Arrhenius, Svante	62	Francis, George William	78	Oppenheimer, Frank	9
Avicenna	23	Galeno	23	Ozanam, Jacques	44
Becton, Maxwell	47	Galilei, Galileo	3,4,5,7,8,23,29- 31,34-36,51-52,54,63,66,69	Papazzoni, Flaminio	30,34
Bekesy, Georg	85	Galilei, Vincenzo	31	Papin, Dennis	47
Benade, Arthur H.	86	Gilbert, William	4,63,65-66,69	Pascal, Blaise	52
Black, John	15	Giovanni Paolo II	55	Peregrinus, Petrus	4,63-66,68,70
Black, Joseph	3,13-15,17,19	Good, Arthur (vedi Tit, Tom)		Perrin, Jean	44
Black, Margaret	15	Gray, Stephen	77	PhET	72-73
Borelli, Giovanni Alfonso	3,21- 23,25	Guglielmini, Domenico	55-56,61	Pigafetta, Antonio	65
Boyle, Robert	51-52	Hartmann, Georg	65	Pigafetta, Filippo	65
Bozzi Granville, Augusto	89	Hodgkin, Dorothy	62	Planck, Max	62
Bressanini, Dario	28	Hutton, Charles	44	Platone	64
Capivacci, Gerolamo	81,85	Huygens, Christian	52	Pletsch, Brendon	86
Cartesio	51	Hyrtl, Josef	81	Priestley, Joseph	15,18,19
Chavannes, Isabelle	38-39,44	Ibn Ali, Ammar di Mosul	46	Al Razi	46,50
Chavannes Remi	38	Ikeda, Kikunae	23,26	Salviati, Filippo	31,66
Coanda, Henri	52	Isaia	47	Scarpa, Antonio	88
Coffey, Tonya	19-20	Kalumuck, Karen	28	Simplicio	66
Collinson, Peter	72	Kato, Yogoro	70	Socrate	64
Colombo, Cristoforo	65	Kolliker, Rudolf	81	Spallanzani, Lazzaro	88
Corti, Alfonso	81,85	Koyter, Volcher	81,84	Stenone, Niccolò	4,53-55,60-61
Cosimo II di Toscana	30	Lipke, Barbara	8	Talete	64
Ctesibio di Alessandria	46	Luer, Amatus	47	Takei, Takeshi	70
Curie, Eve	38-39	Luer, Jeanne (vedi Wulfing-Luer, Jeanne)		Taylor, Charles	83,86
Curie, Irene	38-39	Malpighi, Marcello	19,22-23,25,55	Torricelli, Evangelista	52
Curie, Marie Sklodowska	3,5,7,37- 39,41,43-44,73	Magellano, Ferdinando	65	Tissandier, Gaston	44
Curie, Pierre	38,43	Magiotti, Raffaello	51-52	Tit, Tom (Arthur Good)	20,41- 42,44
Dalle Colombe, Ludovico	30-31,35	Marcet, Jane Haldimand	5,62, 90,92,94	Tiziano	80
Daniell, John Frederic	59,94	Maria Teresa d'Austria	88	Valentin, Gabriel Gustav	23
Davy, Humphry	52,90,94	Mazzoleni, Marcantonio	66	Van der Graaff, Robert J.	4,71,73, 76,78
Dickinson, Farley	47	Mendeleev,	38	Vesalio	80
Drake, Francis	65	Montucla, Jean-Étienne	44	Volta, Alessandro	4,7,87-90,93-94
Erone	46	Moore, Arthur Dearth	78	Von Guericke, Otto	47,49
Eustachi, Bartolomeo	80-81,84	Musschenbroek, Jan	77	Wang Chong	64
Exploratorium	9,27-28,86	Musschenbroek, Petrus	77	Wheatstone, Charles	85
Faloppio, Gabriele	4,79-81,84			Williams, Robbie	27
Fabrici d'Acquapendente	86			Wulfing-Luer, Jeanne	4,45,47
Faraday, Michael	5,20,62,90				

## IL SITO REINVENTORE.IT

Su [reinventore.it](http://reinventore.it) sono online:

- la **Sala Professori**, con risorse gratuite, idee e racconti dalla storia della scienza, schede per la classe, annotazioni per l'esecuzione degli esperimenti... in continuo accrescimento...
- il **Laboratorio**, ossia un diario delle nostre collaborazioni e attività proposte in scuole, musei, conferenze ed eventi pubblici
- un **E-Shop** di materiali, libri, minikit e kit per la classe
- **ReinventoreTV**, un canale video con una raccolta di esperimenti, istruzioni e racconti

Potete seguirci anche su:



Facebook

→ reinventore



Twitter

→ reinventore



YouTube

→ reinventoreTV

## AGGIORNAMENTO PER INSEGNANTI

Reinventore, oltre a svolgere laboratori direttamente in classe (dalla Scuola dell'Infanzia alle Superiori), tiene abitualmente corsi di aggiornamento e formazione, sia presso la propria sede di Verona, sia presso gli istituti scolastici di ogni ordine e grado.

Beniamino Danese tiene dal 2006 corsi SSIS, TFA e PAS per docenti di scienze, tecnologia, matematica e fisica all'Università sull'uso dei materiali semplici a lezione.

È attivo nella comunità della *physics education* partecipando a convegni nazionali e internazionali quali AIF, SIF, GIREP, ICPE, EPEC.

## AULE DI LABORATORIO

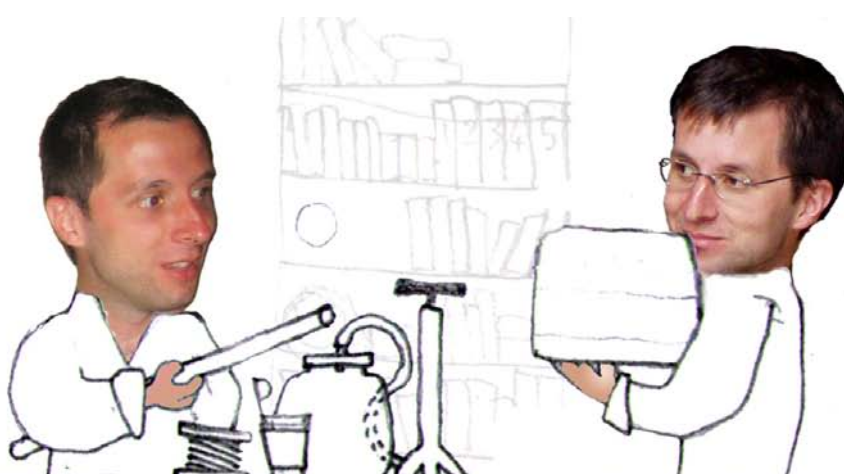
Reinventore produce e distribuisce kit e minikit di esperimenti per tutti i livelli di scuola.

Dal singolo minikit fino all'allestimento di intere aule di laboratorio con i materiali semplici e gli approfondimenti di storia della scienza.

Per la scuola Primaria principalmente con il progetto ScatoLab.

Per la scuola Secondaria di Primo Grado con una decina di scatole, ognuna su un argomento diverso.

Per la scuola Secondaria di Secondo Grado, con una quindicina di scatole, principalmente di Chimica e di Fisica.



## FAMIGLIE

Lo ScatoLab e tanti kit e minikit sono disponibili anche in "formato famiglia" e per singoli appassionati o per "regali scientifici".

## MUSEI SCIENTIFICI

Reinventore lavora con diversi Musei Scientifici ed Ecomusei, sia con consulenze di vario genere, sia con la fornitura di materiali per esperimenti, sia con la formazione di operatori scientifici.

## ENTI E COMUNI

Reinventore collabora in vari modi con Enti, Comuni e Assessorati all'Istruzione, in particolare effettuando cicli di laboratori nelle scuole e laboratori pubblici per la cittadinanza.

# LABORATORIO IN SCATOLA

Questo libro è una "Guida di Laboratorio" rivolta agli insegnanti di scienze che desiderano fare (e far fare agli studenti) esperimenti a scuola.

Comprende:

- oltre 70 esperimenti raccolti in 10 capitoli (indicativamente 2 per ognuna delle 5 classi della Scuola Primaria)
- le istruzioni dettagliate degli esperimenti e i link ai video gratuiti su Internet che mostrano come eseguirli
- 23 pagine di storie, idee e racconti di Storia della Scienza, direttamente utilizzabili in classe
- le indicazioni di sicurezza

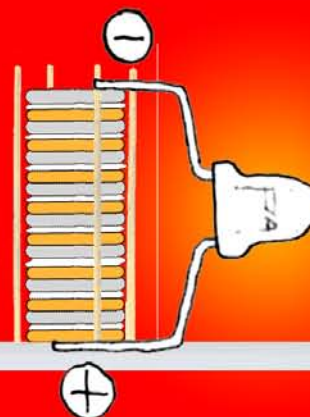
# SCATOLAB

ScatoLab è il nome del prodotto collegato a questo libro.

Si tratta di due grandi scatole che contengono i materiali per tutte le classi con cui effettuare gli esperimenti trattati nel testo.

Permette di allestire un laboratorio scolastico a basso costo, integrandolo con il recupero di oggetti di uso quotidiano. Si può acquistare direttamente sul sito

[www.reinventore.it/scatolab](http://www.reinventore.it/scatolab)



## L'AUTORE

Beniamino Danese, dottore di ricerca in Fisica, è attivo dal 2003 nel campo dell'insegnamento delle scienze, con lezioni e corsi dalla Scuola dell'Infanzia all'Università. Insieme al gemello Emanuele, nel 2008 ha fondato Reinventore ([www.reinventore.it](http://www.reinventore.it)), una società che produce kit e materiali scientifici per le scuole di ogni ordine e grado.

€ 20,00

