

# 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.

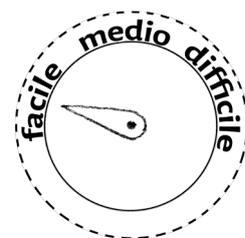
C'è una grande immagine o fotografia.

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.

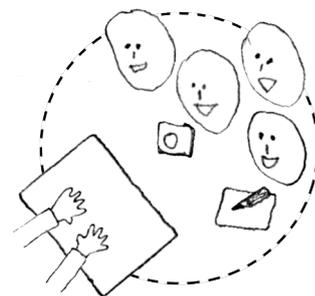
Per esempio, le attività "difficili" richiedono un po' più di lavoro nella preparazione (cap 6 e 9) o un po' di pratica nello spiegare ed eseguire gli esperimenti contemporaneamente (cap 8 e 9).



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

Ci sono gli **esperimenti dalla cattedra**.

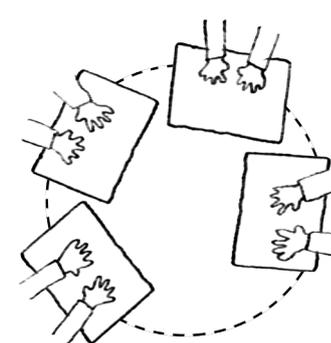
In questo tipo di attività l'insegnante esegue l'esperimento, chiamando fuori uno studente, mescolando l'attività con spiegazioni e racconti, eccetera.



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)

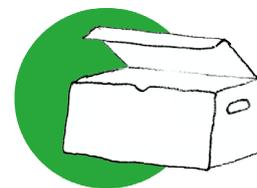
Tra le storie raccontate in questo libro ci sono storie di scienziati e di insegnanti (spesso le due cose insieme) di diverse epoche e località. Ci sono storie di oggetti (le siringhe e le calamite) e storie di modi di insegnare le scienze con i materiali di uso quotidiano.

## 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*.

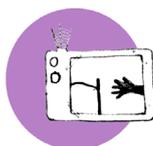
E infine **Cosa succede?** ovvero *what's going on* (la spiegazione più scientifica) e *so what?* (i legami dell'esperimento con il mondo reale).



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!

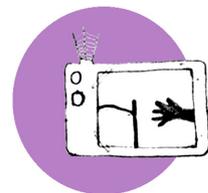
Per ogni esperimento sono richiamate, in un riquadro giallo come questo, le attenzioni di sicurezza e buon senso che si raccomandano quando è necessario.

## 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.

