

170
SEMPLICI
ESPERIMENTI
SCIENTIFICI



Titolo originale: 365 Simple Science Experiments

© 1997 by Sterling Publishing Company, N.Y. (USA)

Il libro italiano è una selezione del contenuto di quello americano

Traduzione: Ing. Luciano Spiaggiari

Per l'Italia: © 2000 Il Castello s.r.l.
Via Milano 73/75 – 20010 Cornaredo (MI)
Tel. 02 99762433 – Fax 02 99762445
e-mail: info@ilcastelloeditore.it – www.ilcastelloeditore.it

Proprietà artistica e letteraria riservate

Tutti i diritti sono riservati. La riproduzione e l'utilizzo, anche parziale, di testi e disegni, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo, compresa la fotocopiatura sostitutiva dell'acquisto del libro, sono rigorosamente vietati. Ogni inadempienza e trasgressione saranno perseguite ai sensi di legge.



INDICE



Prefazione all'edizione italiana pag. 11

Introduzione pag. 12

Prendiamo una cannuccia pag. 16

1. Come si fa una cannuccia
2. Come si fa uno spruzzatore
3. Facciamo un oboe
4. Può una cannuccia diventare una bilancia?
5. Come si trova il baricentro
6. Come costruire un trombone ad acqua
7. Infilziamo una patata

Cose strane con la carta pag. 20

8. Proprietà della carta pieghettata a fisarmonica
9. Il giornale, un vero duro
10. Lo scudo invisibile
11. Perché non esce?
12. Il trucco del fazzoletto e del bicchiere
13. Lampi
14. Bamboline che danzano
15. I nastri di Moebius
16. Che buffi sono i colori
17. Il colore magico

Non solo limone pag. 26

18. Inchiostro "simpatico"
19. Uno sbiancatore al limone
20. Brilla come un penny
21. Facciamoci cartine di tornasole con un cavolo rosso
22. Acido o alcalino?
23. Il limone è anche un antiveleno
24. Gonfiamo un palloncino
25. Un razzo al limone

26. Il limone: una centrale elettrica?ed ora accendiamo una lampadina
27. Facciamoci un galvanometro Il sapore della corrente elettrica
28. Effetto pila 29. I piccoli dei limoni

Con le provviste di casa pag. 34

30. Un giocattolino di plastica 31. Uova sode e graffiti 32. Come riconoscere un uovo sodo
33. Come far galleggiare un uovo 34. Acqua e olio 35. Quanto è grasso un "grasso" ?
36. Un misuratore di intensità di luce....a olio

Le corde che passione pag. 39

37. Tagliamo un cordino senza toccarlo 38. Una trottola originale
39. Come si fa un nodo partendo da un 8 40. Il salgemma Facciamo cristalli anche di zucchero
41. La corda parlante 42. Un altro nodo da conoscere 43. E questo è un altro nodo utile
44. Infine un quarto nodo 45. Davide e Golia 46. È tempo di swing
47. Un pendolo a corda

Il sapone e la schiuma pag. 47

48. Un naufragio nel sapone! 49. Un motore a sapone
50. Stuzzicadenti che navigano 51. Bolle di sapone con la mano
52. Ricette per straordinarie bolle di sapone 53. Come fare supporti per le bolle di sapone
54. L'arcobaleno in una bolla di sapone ? 55. Le superbolle
56. Una bolla dentro un'altra, che ne contiene un'altra.....
57. Facciamo ballare le bolle di sapone



L'inerzia, una forza da scoprire pag. 54

58. Che sorpresa con l'ultima pedina 59. Come prendere una monetina messa sul gomito?
60. Che modo originale per rompere un filo
61. Come infilare un pezzo di sapone in un bicchiere! 62. Martellate che non fanno male

Guadagnatevi l'equilibrio pag. 58

63. L'incredibile senso di equilibrio del martello 64. Il mistero dell'equilibrio di una forchetta
65. Un equilibrio doppiamente magico

Come far muovere una cosa qualunque pag. 62

66. La lepre e la tartaruga 67. I tubi da corsa 68. Come bilanciare il tubo di carta
69. Che forza, la forza di un dito 70. La meravigliosa forza della carrucola
71. Per raddoppiare la forza 72. Il misterioso movimento del bicchiere

Il suono e la scienza pag. 68

73. La carta che genera rumore 74. La macchina che urla
75. Il cucchiaino che si crede una campana 76. Campanelle e campanoni
77. Un'asta per ascoltare meglio 78. Si possono accordare le forchette?
79. Accordiamo i bicchieri 80. Un concerto di bicchieri 81. Guardiamoci le onde sonore

Vi sentite tesi? Allora dovete sapere cos'è la tensione superficiale pag. 74

82. Pieno fino a traboccare 83. Il cappio che si allarga da solo
84. Il tappo disubbidiente 85. La bilancia che non t'aspetti
86. La grande fuga... dell'acqua 87. Quando acqua e olio si scambiano di posto

La scienza vi regala un tenero calore pag. 79

88. La scomposizione di un raggio di luce 89. La lente d'acqua
90. La fontana colorata 91. La girandola ad aria calda

Il soffio magico pag. 84

92. L'incredibile sventolio del cartoncino 93. Divertitevi ancora soffiando sul cartoncino
94. La pallina di ping pong, questa ostinata 95. L'anello di carta ribelle
96. Qual è il segreto di questa bottiglia?
97. La pallina di carta che non vuole entrare nella bottiglia
98. Un esperimento straordinario o uno scherzo?

Conoscere la Terra pag. 91

- I cambiamenti della Terra* 99. I terremoti: è certo, non sono colpa vostra
100. Costruiamo un sismografo 101. Provocate voi uno tsunami
102. Come ti realizzo un vulcano a vapore 103. Il ghiaccio, questo sconosciuto
104. Un gioco fotografico



I mondi che viaggiano pag. 98

105. Un'asta e la sua ombra 106. L'orologio a raggio di sole
107. Le quattro stagioni 108. Il puntatore celeste
109. Come individuare la Stella Polare 110. Un proiettore di stelle: quasi un planetario
111. Il mistero della parallasse 112. L'immagine ballerina 113. L'impronta delle stelle
114. Bicchieri diversi, diversi arcobaleni

Lezioni sulle foglie pag. 105

115. Foglie da ossigeno 116. E se manca qualcosa ?
117. Il fototropismo: un esperimento da fine settimana 118. Trasudare o traspirare.
L'importante è non gocciolare! 119. Che cosa è una coltura idroponica

Parole piene di sporco: Terra, Sabbia, Humus e Fango pag. 111

120. La sedimentazione: un sistema per vedere di che cosa è costituita la terra
121. La trappola di sabbia 122. A ogni pianta il suo terreno

La Gravità e il Magnetismo esercitano entrambi un'attrazione pag. 115

123. Le lattine che vanno in salita *Giocando con le lattine*
124. Veloce come una locomotiva 125. La danza del cobra
126. Che lavoro egregio ha fatto un ago sulla Santa Maria!
Non lasciatevi ingannare: controllate l'ago
127. Ed ora senza l'ago 128. Occhio alla barretta
129. La carta che si disegna da sé



Andateci piano con i vecchi fossili pag. 121

130. Creiamo un effetto serra *La pioggia che corrode*
131. Oh, l'ozono! *I combustibili fossili* 132. Fare la carta all'antica

Del tempo atmosferico pag. 127

133. Che cosa ci riscalda? *Il Sole, parliamone un po'* 134. Le onde di calore
135. Dove la primavera ritarda? 136. Bianco, nero o lucido
137. Acqua e terra a confronto 138. Acqua e aria a confronto
139. Dal momento che la Terra gira attorno al Sole....
140. Perché all'Equatore fa più caldo che ai Poli?
141. Il Sole all'alba sale verso l'alto? 142. Perché esistono le stagioni?
143. Come si disegna un'ellisse 144. Il pendolo di Foucault

I venti: dalle bufere alle brezze più lievi pag. 137

- Che record i venti terrestri!* 145. L'aria riempie tutti gli spazi 146. L'aria quando è calda....
147. Correnti d'aria e venti 148. Quanto ossigeno c'è nell'aria?
149. La direzione del vento 150. Che cosa provoca l'inversione termica dell'aria?
151. Il moto prevalente dei venti 152. Masse e fronti d'aria
153. La pressione atmosferica e le previsioni del tempo 154. La legge di Ballot
155. La legge di Bernoulli 156. Il tornado! *Altre notizie sui tornado*
Bernoulli giocava a calcio? 157. Nell'occhio del ciclone

Acqua, acqua ovunque... pag. 143

- I record delle precipitazioni atmosferiche sulla terra* 158. L'acqua "entra" nell'aria
159. Vento e acqua 160. L'evaporazione raffredda l'aria
161. Come misurare una goccia d'acqua *Perché le nuvole sono bianche*
162. Come fa l'acqua ad "uscire" dall'aria?
163. Guardiamo dentro a un chicco di grandine *L'ozono*
164. Che cosa sono i lampi? *Può un fulmine cadere due volte nello stesso punto?*
I pericoli del temporale 165. Da che cosa sono prodotti i tuoni?
166. Quanto è lontano un temporale? 167. Un igrometro fatto con il cartone del latte

PREFAZIONE ALL'EDIZIONE ITALIANA

Quando mi è stato proposto, ero molto restio a tradurre questo libro. La scusa, verso l'amico editore, era la mancanza di tempo a disposizione, ma la ragione vera era un certo timore a parlare di esperimenti scientifici in termini semplici, che rischiano sempre di diventare semplicistici e fanno torcere il naso a coloro che della scienza hanno un concetto rigoroso. Chi ha studiato tanto a scuola prima, e all'università poi, e ha affrontato tante interrogazioni e tanti esami, rimane sempre un po' studente, in ansia per il voto.

Ansia che gli autori americani non hanno di certo. L'importante per loro è che i concetti vengano trasmessi e rimangano come pietre da fondazione a disposizione del lettore giovane e interessato, per successivi approfondimenti.

Per gli autori americani, ciò che conta è partire con il piede giusto: la completa conoscenza della via verrà in seguito.

È un taglio molto originale di affrontare la scienza classica, o, almeno, lo è da noi. Un esempio? La spiegazione della comparsa e dell'evoluzione dei buchi dell'ozono a mezzo di una gomma da masticare (esperimento n.: 131).

L'obiettivo è comunicare attraverso un'immagine concreta, quasi tattile; i meccanismi chimici potranno essere appresi poi, ma intanto, negli occhi e nella mente rimane un concetto e non freddo ed astratto, ma giustamente preoccupante.

Un modo originale di introdursi nel mondo della scienza, verso il quale molti potranno torcere quel famoso naso. Ma, tutto sommato, per quanto riguarda la scienza, gli Americani non sono propriamente gli ultimi arrivati e se la loro prima formazione scientifica parte, più che da formule e teoremi, da impressioni tangibili, possiamo dire che non ha dato cattivo esito. Non siete d'accor-

do? Cominciare a simulare il moto della Luna con una arancia e poi andarci sul serio, forse è una garanzia che il metodo, l'approccio formativo scientifico è buono.

Vi è poi un'altra osservazione da fare per una completa comprensione dell'opera e che serve anch'essa da chiave di lettura: riguarda la presenza di numerose ripetizioni. Ciò è dovuto alla struttura scelta per il libro, che dovrebbe essere utilizzato così: per ogni capitolo, leggere la presentazione, ove si trova il filo conduttore che unisce i vari esperimenti, e poi saltare da un sottocapitolo all'altro, quasi fossero schede intercambiabili. La formula espositiva prevede che in ogni esercizio vi siano tutte le spiegazioni necessarie alla sua comprensione, di qui le ripetizioni, e che i passi logici avvengano attraverso

un "che cosa fare"
un "che cosa succede"
e un "perché".

Troverete che qualche volta lo schema non è rispettato, ma era una scelta espositiva, non doveva trasformarsi in una camicia di forza.

Queste precisazioni dovrebbero consentirvi di vincere la tentazione di banalizzare il libro e di gustarvi in serenità la messe di informazioni disseminate nel testo, talune delle quali, quasi inedite.

Conclusione: un po' di spirito pionieristico, un po' di indulgenza verso un linguaggio e un contenuto che, per amore di chiarezza, si sono presi qualche licenza nei confronti del rigore scientifico, e divertimento e insegnamento insieme, sono assicurati...all'americana.

Ing. Luciano Spaggiari

Nota. In qualche caso i termini contenuti nei disegni non sono stati tradotti. Ciò per dare occasione ai bambini di avere un primo approccio con alcune parole inglesi, del resto già in uso corrente nella parlata italiana.

79

Accordiamo i bicchieri

Abbiamo detto che non si possono accordare le forchette, ma chi osa dire che non si possono accordare i bicchieri?

Che cosa fare: allineate gli 8 bicchieri sul tavolo da cucina. In questo caso quelli di plastica non funzionano. Non importa se i bicchieri abbiano o no la stessa misura. Se lo sono, però, sarà più facile intonarli. Riempiteli parzialmente d'acqua in modo che si presentino più o meno come in figura.



Come potete vedere ogni bicchiere ha un po' meno acqua di quello alla sua sinistra. Ora, con la matita, date dei colpetti leggeri, ma decisi, sul fianco di ogni bicchiere.

OCCORRENTE

8 bicchieri uguali
acqua
una matita

Che cosa succede: il suono emesso da ciascun bicchiere sarà diverso. Maggiore è la quantità di acqua, più bassa è la tonalità del suono. Chiamate il suono emesso dal bicchiere più a sinistra do, che è la prima nota della scala musicale. Battete sul secondo bicchiere. Se il tono corrisponde alla successiva nota della scala (cioè il re), passate al terzo bicchiere. Se no, aggiungete o togliete un po' d'acqua fino a che il suono del bicchiere non sia esattamente di un tono più alto del primo. Un'indicazione di riferimento può esservi data da un qualsiasi strumento (piano, chitarra ecc.) ma, se non siete stonati, potete fare la scala, e quindi trovare le varie note, a voce. Continuate fino a che avete intonato tutti i bicchieri. Potrete allora suonare su una scala musicale (un'ottava) come con un xilofono ed esibirvi in un motivetto!

Perché: sappiamo che le vibrazioni producono il suono. Quando battete sul fianco del bicchiere, questo ne provoca uno. La frequenza della vibrazione dipende dalla quantità di acqua e vetro che vengono coinvolte dalla vibrazione. Più c'è acqua, più lenta è la vibrazione e più basso è il tono.

81

Guardiamoci le onde sonore

L'esercizio vi consentirà di vedere le onde sonore, ma deve essere una giornata di sole.

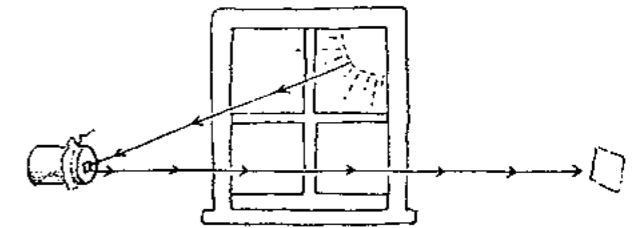
OCCORRENTE

una lattina vuota
un palloncino
un paio di forbici
elastici
uno specchietto molto piccolo
colla

Che cosa fare: togliete i due fondi della lattina. Lavatela bene con acqua tiepida e sapone. State attenti ai bordi taglienti lasciati dall'apriscatole. Ora vi serve un pezzo di gomma ricavata da un palloncino da metter su uno dei due fondi aperti della lattina. È meglio gonfiarlo e giocarci un po', con il palloncino prima di applicarlo perché così è più facile stendere bene la gomma. Poi sgonfiatelo e tagliate con le forbici la parte alta dove c'è il collo (quello che serve per gonfiarlo). Quindi calzate su uno dei fondi del barattolo la metà rimasta in modo da realizzare una membrana ben tesa. Fissatela con gli elastici. Probabilmente dovrete fare più giri con l'elastico, ma non è un problema.

Prendete lo specchietto molto piccolo; deve avere un diametro o un lato di un decina di millimetri. Se non l'avete, potete sostituirlo con un pezzettino di foglio di alluminio. Con una goccia di colla fissatelo alla membrana di gomma come indicato nel disegno. Mettetevi davanti alla finestra e fate riflettere sul muro la luce del sole catturata dallo specchio. È facile, basta orientare la lattina con lo specchio

verso il sole e poi abbassarla in una posizione simile a quella riportata nel disegno fino a trovare la giusta angolazione.



Ora mettetevi a parlare davanti all'altra imboccatura della lattina come fosse un microfono. Urlate, fate altri rumori e osservate l'immagine riflessa.

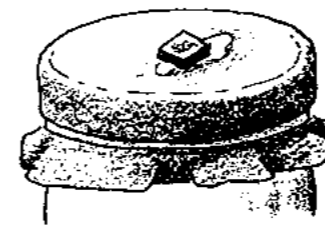
Che cosa succede: il suono che emettete fa muovere l'immagine riflessa sul muro.

Perché: la membrana di gomma tesa sul fondo aperto della lattina raccoglie le onde sonore della vostra voce. Ma come vibra la membrana così vibra lo specchio che, a sua volta, fa vibrare l'immagine sulla parete.

80

Un concerto di bicchieri

Provate ora ad usare bicchieri completamente diversi tra loro; pur ottenendo le stesse note in scala (è sempre la quantità d'acqua che le definisce), avrete probabilmente sonorità diverse. Divertitevi a provare! E poi, se siete... musicisti, potrete complicare le cose aggiungendo bicchieri per produrre i semitoni (cioè quelli intermedi tra una nota e l'altra; si chiamano "bemolle" e "diesis") e magari aggiungere un'altra ottava. Ed allora sì che potrete fare un vero concerto!



103

Il ghiacciaio, questo sconosciuto

Con l'esercizio che vi proponiamo, imparerete molte cose sui ghiacciai costruendone un modello. È un esercizio che va fatto all'esterno, meglio con l'aiuto di un adulto.

Che cosa fare: mettete uno strato di sabbia e sassolini nella tazza. Aggiungete acqua fino ad un livello di 5 cm. Mettete il tutto in freezer. Quando l'acqua è diventata ghiaccio, ripetete l'operazione terminando con sabbia, sassolini e acqua e



facendo di nuovo congelare. La tazza dovrà essere piena all'orlo. Ora piantate un chiodo lasciandolo sporgente, in mezzo all'asse di legno vicino ad un'estremità. Appoggiate questa estremità della tavola a qualche oggetto sopraelevato, in modo da realizzare un piano inclinato. Bene, i preparativi sono finiti. Togliete dal freezer il vostro modello di ghiacciaio. Immergete il contenitore in acqua tiepida quel tanto che basta per far scivolare fuori il ghiaccio battendo delicatamente all'esterno. Appoggiate il ghiaccio sull'asse inclinato, dalla parte più larga (base del tronco di cono) con il primo strato di sabbia, e trattenetelo passando l'elastico attorno ad esso e al chiodo. Quanto tempo occorre perché il ghiaccio si sciogla? quanto perché il nostro ghiacciaio rilasci sabbia e sassolini? Avete un orologio. Prendetene nota.

Che cosa succede: a seconda della temperatura ambiente, il ghiaccio si scioglierà più o meno rapidamente. La sabbia e i sassolini si depositeranno in piccoli agglomerati; un po' scivoleranno lungo il piano inclinato, altre parti si

OCCORRENTE

una tazza pulita o un bicchiere
un freezer
un contenitore con acqua calda
sabbia
piccoli sassolini
acqua
una tavola di legno per realizzare un piano inclinato
un martello
un chiodo
un elastico lungo ad anello
l'orologio



separeranno in mucchietti e si disporranno lungo la superficie, secondo percorsi curiosi, molto simili alle morene, prodotte dai ghiacciai veri.

Perché: i ghiacciai sono grossissime masse di ghiaccio che scivolano sui fianchi delle montagne, verso il fondo valle, tranciando e frantumando le sporgenze delle rocce e livellando i rilievi del terreno. Depositi di ghiacciai si trovano in zone della Terra molto fredde come i circoli polari, in Finlandia, in Groenlandia, ma anche in quasi tutto l'arco alpino, ove le Prealpi, ed i loro loghi, sono in gran parte prodotti dal ritiro dei ghiacciai conseguente al regresso delle glaciazioni preistoriche (i laghi del centro Italia, hanno invece origine vulcanica).

Queste enormi masse di ghiaccio non si muoverebbero affatto, se non fosse per la grande pressione che esercitano sul terreno. Le forze sviluppate da questa pressione producono riscaldamento e scioglimento. Il ghiaccio si riforma, ma intanto si è avuto un piccolo slittamento verso il basso. Quando il ghiacciaio scende, sbriciola e trascina tonnellate di rocce e terriccio e li rilascia lungo il percorso. Questi tipici depositi di rocce e terra sono dette morene. Il nostro ghiacciaio in miniatura ci fa vedere, similmente a quanto accade in realtà, come e perché questi depositi di roccia e sabbia si dispongono in modo così insolito e irregolare, ma, tuttavia caratteristico.

104

Un gioco fotografico

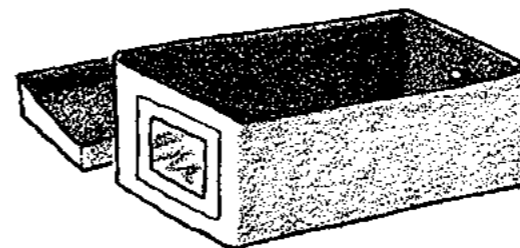
OCCORRENTE

una scatola da scarpe con il coperchio
tempera nera (si compra in cartoleria o in un colorificio)
un pennello
un rettangolo di carta da lucido o cerata di 7x12 cm
nastro adesivo
forbici

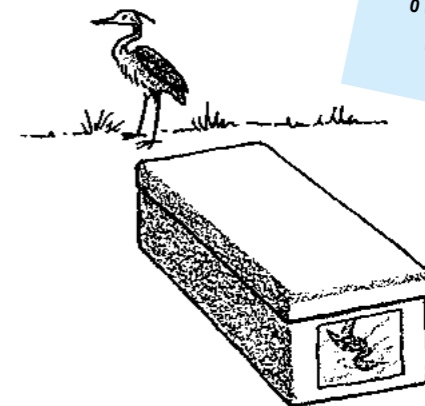
La luce del Sole è così fondamentale che, se non ci fosse, non ci sarebbe neppure vita sulla Terra! Ebbene possiamo impiegare questa enorme energia per costruire una semplice, ma molto divertente macchina fotografica. Questa macchina impiegherà la luce del Sole, cioè la stella più vicina a noi.

Che cosa fare: preparate la macchina fotografica dipingendo l'interno della scatola da scarpe e del suo coperchio di nero.

Aprite una finestrella di 5 x 10 cm al centro di una delle due facce laterali piccole della scatola e applicatevi con nastro adesivo il rettangolo di carta da lucido. Avete, in questo modo, realizzato lo schermo della macchina fotografica.



Al centro della faccia opposta allo schermo, con la punta delle forbici, fate un forellino tondo di 1/2 cm di diametro. La macchina è pronta ed è ora di provarla. Questa "macchina fotografica" è detta "a foro stenopeico". Uscite di casa, scegliete un punto ben esposto al sole e mettete in posa in piena luce un amico, un giocattolo o qualsiasi altra cosa. Puntate la macchina con il foro verso il soggetto e lo schermo verso di voi in modo da poterlo vedere.



Che cosa succede: quando puntate il forellino della macchina verso qualche soggetto, apparirà sullo schermo una immagine capovolta un po' velata ma riconoscibile del soggetto stesso. Per ottenere un'immagine più luminosa, coprite la vostra testa e la macchina fotografica dalla parte dello schermo con un grosso panno nero, come in figura e... come facevano i vecchi fotografi.

Perché: l'immagine sullo schermo apparirà capovolta perché i raggi di luce sono rettilinei ma attraversando il piccolo foro, subiscono una deviazione incrociandosi, secondo una basilare legge ottica. Quelli che partono dalla parte più alta del soggetto, si riflettono nel punto più basso dello schermo, mentre quelli che partono dal punto più basso del soggetto, cadono nel punto più alto dell'immagine che si è prodotta sullo schermo.

