

# Il manuale degli ESPERIMENTI

Un libro per aspiranti scienziati

Enrico Maraffino  
illustrazioni di Francesca Rossi

 **Lapis**  
edizioni

© 2010 Lapis Edizioni  
Tutti i diritti riservati

Lapis Edizioni  
Via Francesco Ferrara, 50  
00191 Roma  
tel: +39.06.3295935  
www.edizionilapis.it  
e-mail: lapis@edizionilapis.it  
ISBN 978-88-7874-169-0

Ideazione e progettazione di collana: Lapis Edizioni

Coordinamento redazionale e ricerca iconografica di Chiara Stancati  
Progetto grafico e impaginazione di Manuela Cordella

Finito di stampare nel mese di settembre 2010  
presso Tipolitografia Petrucci Corrado & C. snc  
Zona industriale Regnano  
06011 Città di Castello (PG)



# INDICE



Facciamo un esperimento?	6
Esperimenti in sicurezza	8
Come fare a...	10

## 1. UN ANIMALE PIUTTOSTO CURIOSO.....12

• Il lago delle candele	16
• Scoperte sottoterra	18
• Carrucola 1	20
• Carrucola 2	22

**LABORATORIO  
DEI 4 ELEMENTI**

## 2. IL CIELO e IL TEMPO.....24

• Ladra di sabbia	28
• L'ora del sole	30
• Astrolabio	32

**LABORATORIO  
DEL TEMPO**

## 3. GRECI e ROMANI.....34

• Leva	38
• Principio di Archimede	40
• Catapulta	42
• Catapulta d'assalto	44

**LABORATORIO  
DI ARCHIMEDE**

## 4. LA RIVOLUZIONE SCIENTIFICA.....46

• La gravità di una caduta	50
• Razzo ad acqua	52
• Fa' che non si MUOVA!	56
• Disco colorato o no?	58

**LABORATORIO  
DI NEWTON**

## 5. DALL'ALCHIMIA ALLA CHIMICA.....60

• Vermi chimici	64
• La mano morta	66
• Cristalli chimici	68
• Inchiostro simpatico	72

**LABORATORIO  
DI CHIMICA**

## 6. ELETTRICITÀ e MAGNETISMO.....74

• Melettricità	78
• Elettromagnetomagia	80
• Motore elettrico	84
• Circuiti rivelatori	86

**LABORATORIO  
ELETTROMAGNETICO**

## 7. LE NUOVE TECNOLOGIE.....90

• Acqualuce	94
• Arcobaleno	98
• Telefono	100

**LABORATORIO  
DELLE ONDE**

## 8. LE SCIENZE DELLA VITA.....102

• A caccia di amido	106
• Doppia elica	108
• Estrarre il DNA	110

**LABORATORIO  
BIOCHIMICO**

## 9. L'UNIVERSO e LE PARTICELLE.....114

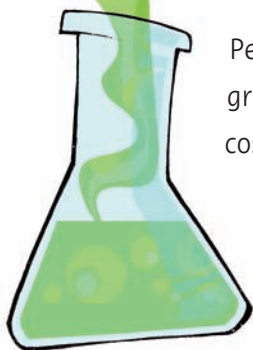
• Razzo speedy	120
• Razzo di fuoco	122
• Crateri lunari	124

**LABORATORIO  
SPAZIALE**

Centri di ricerca	126
-------------------	-----

## FACCIAMO UN ESPERIMENTO?

Vi siete mai chiesti da dove arriva tutto ciò che avete attorno? Chi ha inventato oggetti come la televisione, l'automobile, il computer, gli aerei e i satelliti, i fornelli della cucina o il caminetto?



Pensate a tutto quello che vi insegna la scuola: la matematica, la geografia, la grammatica... Vi siete mai domandati chi ha deciso che le cose funzionino proprio così, com'è scritto nei libri?

Porsi degli interrogativi sul mondo che ci circonda, sui meccanismi e sui fenomeni della natura, è un punto di partenza per ogni aspirante scienziato. Non dimenticatelo mai, perché anche voi - come tutti gli uomini e le donne che con le loro sperimentazioni

hanno contribuito allo sviluppo del sapere - dovete essere curiosi verso ciò che vi circonda e alimentare in voi quel desiderio di conoscenza che, nel corso della storia, ha portato a importanti scoperte e ad utili applicazioni tecnologiche. Dalle galassie agli atomi, dal DNA all'energia elettrica, tutto ciò che sappiamo sul mondo è il frutto di una paziente, attenta e costante ricerca... e naturalmente di esperimenti andati a buon fine!

In questo libro trovate il racconto delle tappe fondamentali della sperimentazione scientifica e più di trenta esperimenti per capire i principi scientifici più importanti e le invenzioni tecnologiche che hanno cambiato per sempre la storia dell'umanità. Ricordate che prima di giungere all'esperimento, ogni scienziato passa attraverso l'**osservazione attenta dei fenomeni naturali**: è questo il punto di partenza del processo che porta alla scoperta e a nuove invenzioni. Ovviamente, bisogna sapere cosa osservare e a cosa prestare attenzione.

Se volete diventare degli scienziati, quindi, dovete **per prima cosa chiedervi come e perché accade un determinato evento.**



Per trovare la risposta giusta, poi, formulerete delle supposizioni o ipotesi che vanno successivamente messe alla prova, cioè sperimentate.

- **Esempio:** durante un temporale un fulmine ha dato fuoco ad un albero.

- **Domanda:** come si genera il fuoco? Potete ricreare il fuoco senza bisogno di fulmini?

Una volta formulate le vostre ipotesi, passerete all'esperimento, il banco di prova che servirà a capire se le vostre idee su come riprodurre il fuoco sono giuste o sbagliate. Nel caso voi abbiate ragione, **attraverso l'esperimento dovrete riuscire a riprodurre il fenomeno naturale osservato.**

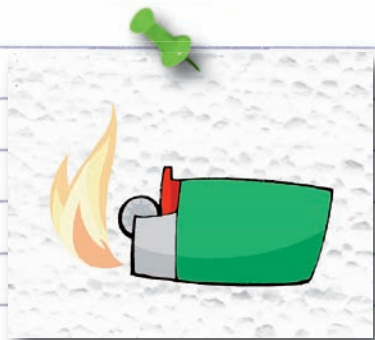
Oppure, dopo una serie di tentativi, **metterete a punto una tecnica tutta nuova** per produrre il fuoco, proprio come hanno fatto gli uomini primitivi di cui si parla nel primo capitolo di questo libro. La storia della scienza è fatta di interrogativi, ipotesi, prove, errori, teorie ed esperimenti, menti curiose di conoscere e di scoprire. Ci sono ancora tante domande a cui trovare risposta e molti sono gli esperimenti da fare. Ma forse quello **più bello è immaginare dove ci porterà la nostra sete di conoscenza e come sarà il mondo di domani... magari grazie anche al vostro contributo!**

### Il vostro laboratorio scientifico

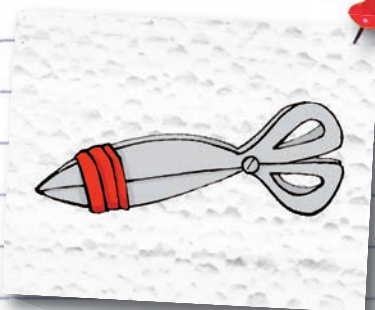
Leggete attentamente le pagine che seguono e nel frattempo **trasformate una zona della vostra stanza, della casa o del garage in un laboratorio scientifico.** Lì potrete eseguire gli esperimenti, divertenti e interessanti, proposti al termine di ogni capitolo. Ricordate di mettere in ordine tutti gli strumenti del vostro laboratorio e di prendere nota dei risultati. E quando vi sentirete pronti, potrete ideare voi stessi nuovi esperimenti. Ma prima di allora, non perdetevi la curiosità di girare pagina...

## ESPERIMENTI IN SICUREZZA

Gli esperimenti contenuti in questo libro sono operazioni sicure e adatte ai ragazzi come voi. Tuttavia sarà necessario qualche piccolo accorgimento per evitare antipatici incidenti di percorso.



Chiamate un adulto ogni volta che bisogna utilizzare fiammiferi o accendini. Tenete sempre lontani dalla fiamma l'alcol e altri materiali infiammabili.



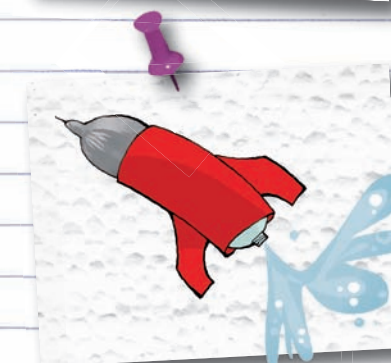
Attenzione alle forbici: non distraetevi quando le adoperate, non lasciatele aperte sul tavolo, ma richiudetele sempre e riponetele subito al loro posto.



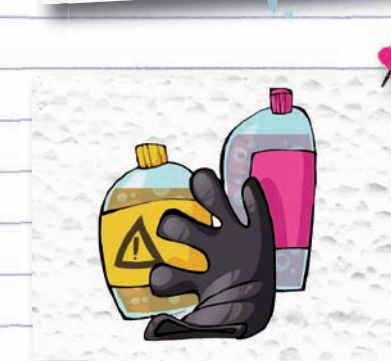
Alcuni oggetti possono essere pericolosi se non vengono maneggiati con cautela: ricordatevene quando utilizzerete spiedini di legno, forbici e laser pen.



Avete mai usato il martello? Sia che risponciate sì, sia che risponciate no, il consiglio è sempre lo stesso: rivolgetevi a un adulto e fatevi assistere. Le vostre dita vi ringrazieranno...



Quando sarà il momento di far volare il razzo ad acqua (p. 52), assicuratevi che attorno a voi non ci siano "bersagli" umani, animali o particolarmente fragili come i vetri delle finestre!



Indossate sempre i guanti negli esperimenti che prevedono l'utilizzo di sostanze irritanti (p. 68, p. 72, p. 106).

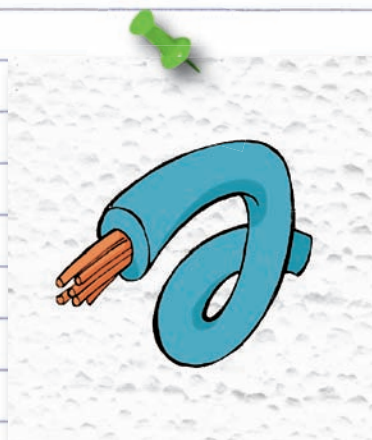


### UN LABORATORIO AL TOP!

Se volete un laboratorio davvero ben organizzato dovete procurarvi una serie di scatole e contenitori di varie dimensioni in cui raccogliere il materiale necessario per i vostri esperimenti. I fili elettrici andranno in una scatola, i cartoncini in un'altra, graffette e fermacampioni in un'altra ancora, ecc. Così saprete sempre dove cercare e dove riporre i vostri strumenti di lavoro.

## COME FARE A...

Sguainare un cavo elettrico, collegare un filo a una lampadina, creare un circuito: per gli esperimenti con l'elettricità, dovete imparare queste facili e fondamentali operazioni. Non abbiate paura: la corrente con cui avrete a che fare negli esperimenti è talmente bassa che non correte alcun pericolo.

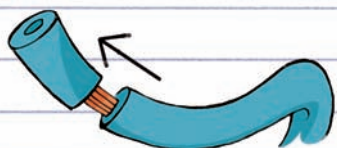
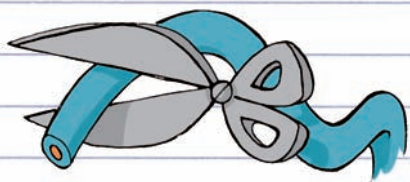


### Un cavo elettrico è fatto in questo modo:

*Fuori:* tubo di gomma isolante, così se lo toccate non prendete la scossa.

*Dentro:* piccoli fili di rame che conducono l'elettricità. Le estremità dei cavi elettrici vanno sguainate per consentire ai fili di rame di entrare in contatto con gli altri metalli conduttori di elettricità.

Vediamo come fare.

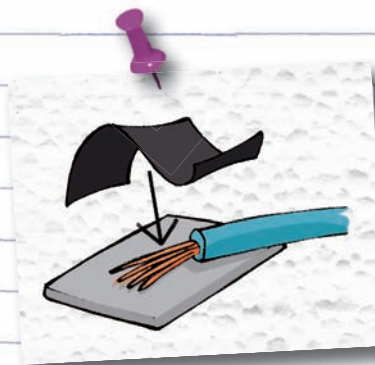


### Sguainare un cavo elettrico

Infilate il cavo nelle forbici leggermente aperte. Chiudete le forbici come per tagliare il cavo ma fermatevi allo strato di gomma superficiale. Muovete le forbici tenendo fermo il cavo in modo da incidere la superficie di gomma. Quando siete arrivati al filo di rame (non tagliatelo!), sfilate il tubicino di gomma che avete appena tagliato aiutandovi con una pinza o con le mani. Attorcigliate i fili di rame formandone uno unico.

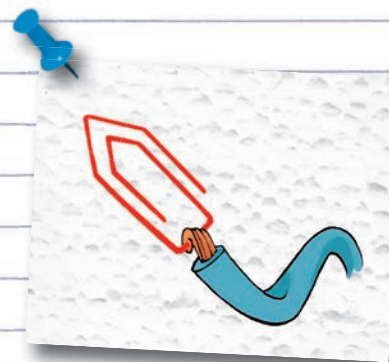
### Creare un collegamento...

Per creare un collegamento bisogna fare entrare in contatto il cavo di rame con la superficie metallica indicata nell'esperimento e poi, se è il caso, fissare il filo con del nastro adesivo isolante.



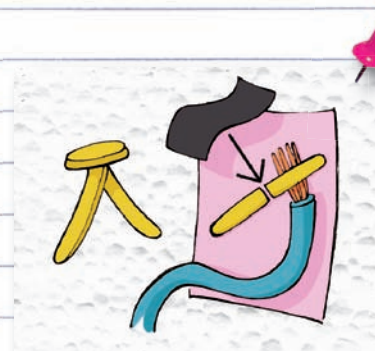
### ...con una lamina

Appoggiate il filo sulla lamina e ricopritelo con nastro isolante.



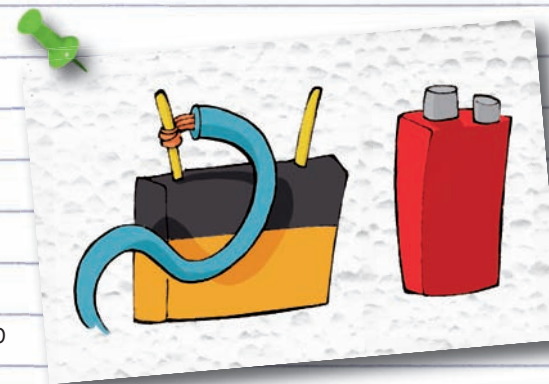
### ...con una graffetta

Infilate il cavo di rame nella parte più larga e attorcigliate.



### ...con un fermacampioni

Infilate il cavo sotto la linguetta e fissate con nastro adesivo isolante.



### ...con i poli di una batteria

A seconda delle batterie potete:

- attorcigliare il filo alla linguetta;
- avvolgere il filo attorno ai poli e fissarlo con nastro isolante.

# capitolo 1

## Un animale piuttosto curioso



Il vostro viaggio nel tempo alla scoperta degli esperimenti più importanti della storia parte da molto lontano.

Da un tempo talmente lontano che l'uomo, cioè l'*homo sapiens*, non esisteva ancora...

Un milione di anni fa, in alcune zone dell'Africa si potevano incontrare animali piuttosto curiosi, sia nell'aspetto sia per la loro capacità di scoprire e inventare: si trattava di "scimmie" che camminavano su due zampe, della specie *homo erectus*. Queste avevano grosse difficoltà a vivere serene nel loro ambiente naturale: mangiavano carne cruda, soffrivano il freddo, venivano aggredite dagli animali feroci, ecc. Finché un giorno...

### Fuochino... Fuochetto... Fuoco!

Quale può essere la soluzione a tutti i problemi dell'*homo erectus*? Sicuramente direte: «Il fuoco!» Risposta esatta. Oggi è facilissimo avere il fuoco a portata di mano, in ogni forma e dimensione. Pensate a un accendino, o alle moderne stufe. Ora, però, immaginate di essere degli ominidi primitivi e di trovarvi nudi (sì, proprio nudi!) in una radura senza alcunché per potervi riscaldare. Cosa fareste? Forse vi sfreghereste le mani sulle braccia o cerchereste una grotta in cui ripararvi.

Ma non basterebbe: ci vorrebbe proprio un bel fuoco. **Vi siete mai chiesti come ha fatto l'uomo a scoprire il fuoco?**

Molto probabilmente **alcuni ominidi osservarono attentamente due fenomeni naturali: gli incendi** scatenati dai fulmini, che durante i temporali potevano colpire un albero e propagare le fiamme all'intero bosco, oppure **le eruzioni dei vulcani**,



capaci con la loro lava incandescente di incendiare una foresta intera, se questa si trovava nelle vicinanze.

Due fenomeni molto pericolosi, direte voi. Giusto, ma quegli stessi ominidi avranno notato che durante gli incendi fa davvero caldo, pur trovandosi a distanza tale da non scottarsi. Inoltre, non solo l'*homo erectus*, ma tutti gli animali scappavano alla vista del fuoco, mentre i più sfortunati venivano cotti... Trovare lungo il proprio cammino un animale già morto, senza neanche dovergli dare la caccia, doveva essere una bella fortuna. Ma immaginate la sorpresa di quell'*homo erectus* che si rese conto di quanto la carne cotta fosse più facile da masticare e da digerire. **Insomma, il fuoco era una di quelle cose alle quali non si poteva rinunciare.**

### HA DETTO CHE...

«Il processo di una scoperta scientifica è, in effetti, un continuo conflitto di meraviglie». (Albert Einstein, fisico tedesco)

**A**llora gli ominidi cominciarono a "prendere" il fuoco lì dove si produceva: accendevano grossi rami nei pressi dei vulcani e passavano il fuoco da un ramo all'altro. Ma presto capirono che non si trattava di un metodo pratico e sicuro. Quindi, come fare a creare il fuoco?

Non si può sapere con esattezza chi per primo decise di strofinare due bastoncini secchi fra loro fino ad incendiarli e chi affinò la tecnica inventando il "trapano da fuoco", in cui un bastoncino di legno duro veniva fatto ruotare velocemente dentro un altro pezzo di legno più tenero. Né sappiamo chi ottenne una bella scintilla sbattendo due pietre, la selce e la pirite, l'una contro l'altra.

Una volta acceso, il fuoco doveva essere circondato da pietre, per non generare un pericolosissimo incendio. Così, l'*homo erectus* cominciò a mangiare carne cotta, ad allontanare le belve feroci e a riscaldarsi anche nelle notti più gelide. Si crearono i primi focolari domestici e questi progenitori degli esseri umani presero a raccontarsi le proprie sensazioni, a ridere insieme, litigare, volersi bene... cominciarono, insomma, a *socializzare*.

## Ruote e vele

Volate ora nel tempo e nello spazio fino a “soli” seimila anni fa e all’antico Medio Oriente, dove si trovavano importantissime civiltà come quella Egizia e quelle della Mesopotamia. A queste civiltà si devono moltissime scoperte e invenzioni, nessuna tanto famosa come la ruota. Già, proprio la ruota. **Pensate in quante cose sono presenti le ruote, l’elenco è lunghissimo! Ma perché la ruota è così fondamentale per l’uomo?**

**Q**uando gli uomini divennero capaci di costruire piccoli e grandi edifici, cominciarono a trasportare grossi pesi, come macigni o legname, da un posto all’altro. Per rendervi conto della fatica, provate a far scivolare qualcosa di pesantissimo, come una lavatrice, sul pavimento... probabilmente non si muoverà di un millimetro.

**Dapprima i pesi venivano caricati su slitte di legno e tirati con le funi** (non fatelo!). Poi, qualcuno si rese conto che era meno faticoso far rotolare i macigni su tronchi di legno, da posizionare come un tappeto davanti ai pesi durante il movimento. Il trasporto, però, era difficile da controllare, con il rischio di sfasciare tutto ciò che si incontrava sulla propria strada, e poi ci voleva molto più tempo!



Nel 3.500 a.C., nella città di Ur, un insediamento umano antico e molto popolato che oggi si troverebbe in Iraq, c’erano già dei grossi problemi di traffico! E tutto questo perché **qualcuno aveva unito tre pezzi di legno con delle traverse, o con legacci di cuoio**. Due pezzi erano a forma di mezzaluna, mentre uno aveva i bordi arrotondati e si trovava al centro. Qualcuno, insomma, aveva inventato le ruote. E così per la via giravano carri a quattro ruote, che potevano trasportare carichi pesantissimi ovunque. Contemporaneamente, lungo il fiume Nilo, nell’antico Egitto, scorazzavano imbarcazioni di papiro a vele spiegate, con quattro lati e montate su tronchi, proprio come

## MA PENSA...

John Keogh, un avvocato australiano, ha brevettato nel 2001 la ruota, registrandolo come “dispositivo circolare con funzione di trasporto”... Sembra assurdo, e infatti lo è: l’avvocato voleva dimostrare proprio l’assurdità della legge australiana sui brevetti.

le vele moderne. Senza dubbio anche la vela fu un’invenzione fondamentale per i trasporti di cose e persone. Grazie alle vele non c’era più bisogno di scomodare decine o centinaia di uomini per remare. Sembra che le prime vele apparvero nel Mar Rosso o nel Golfo Persico ed erano formate da grandi foglie di palma.



**Ma come facevano i primi marinai a non perdere la rotta? Lo scoprirete nel prossimo capitolo. Nel frattempo, fate delle ipotesi...**

**NELLE PROSSIME PAGINE:**

## IL Laboratorio del 4 elementi

COMINCIATE ORA A RACCOGLIERE IDEE E MATERIALI PER I VOSTRI ESPERIMENTI. NON SBIRCIATE SUBITO NEL BOX AVETE SCOPERTO CHE... PROVATE PRIMA A FARE DELLE IPOTESI SU COSA È ACCADUTO NELL’ESPERIMENTO. TUTTO HA INIZIO DALL’OSSERVAZIONE DELLA NATURA. BENE, ALLORA OCCUPIAMOCI DEI COSIDDETTI 4 ELEMENTI NATURALI: **ARIA, ACQUA, FUOCO E TERRA.**