



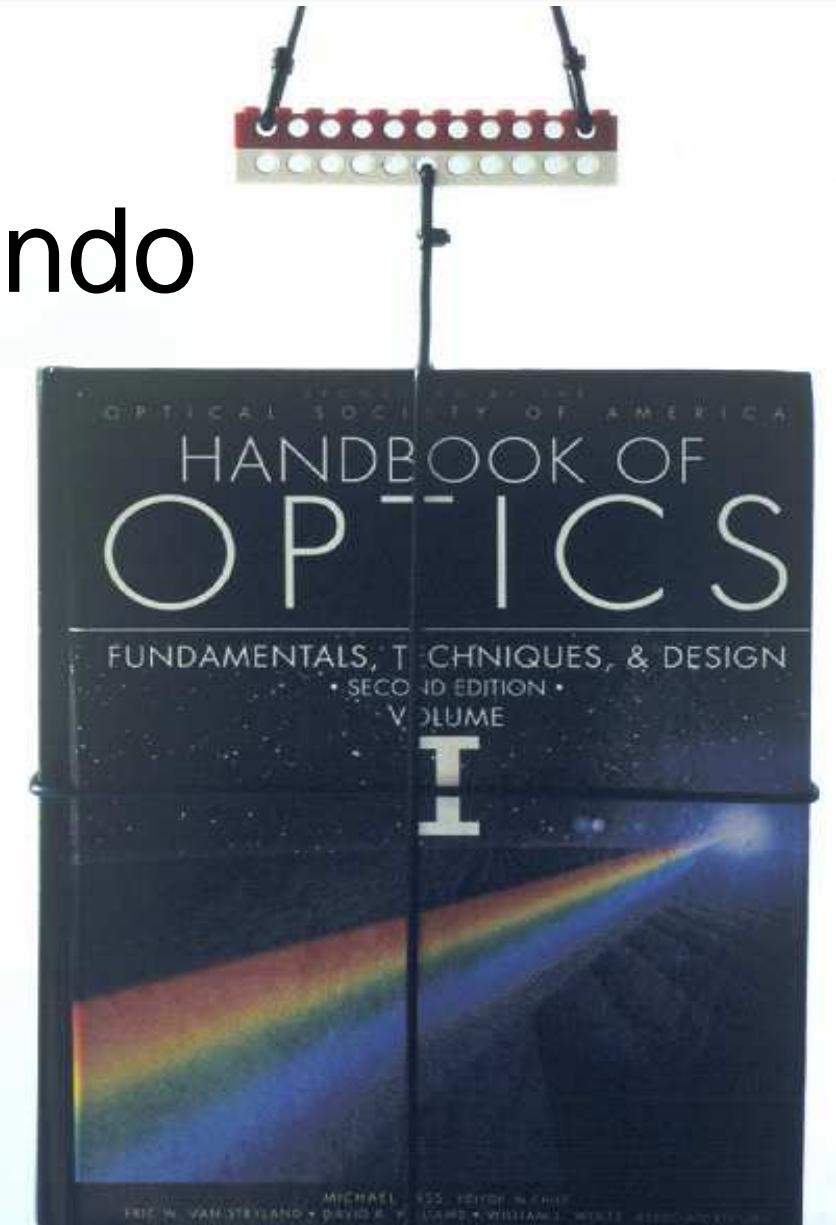
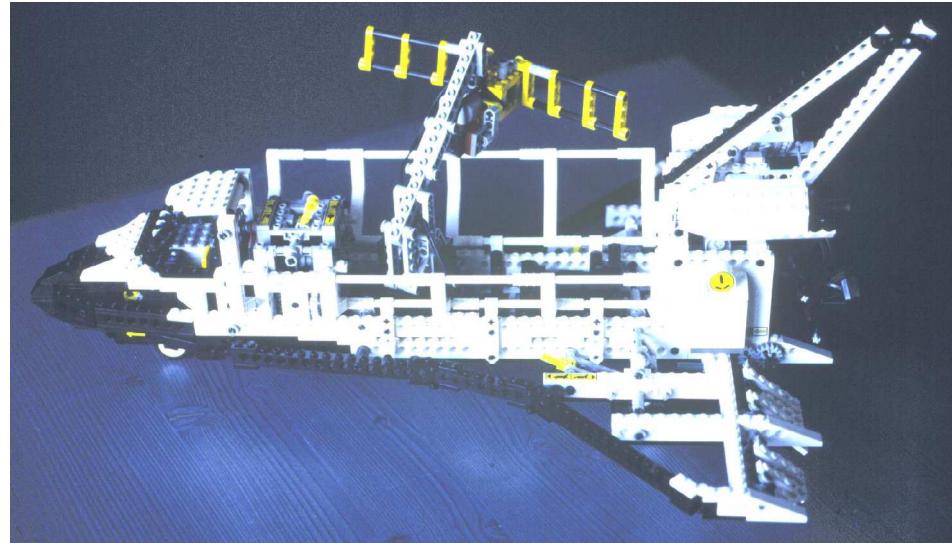
# Scienza ludica: impariamo con il LEGO

Giacomelli G. , Quercioli F. Puccioni G. ,  
Tiribilli B., Vassalli M. - *ISC-CNR, Firenze*

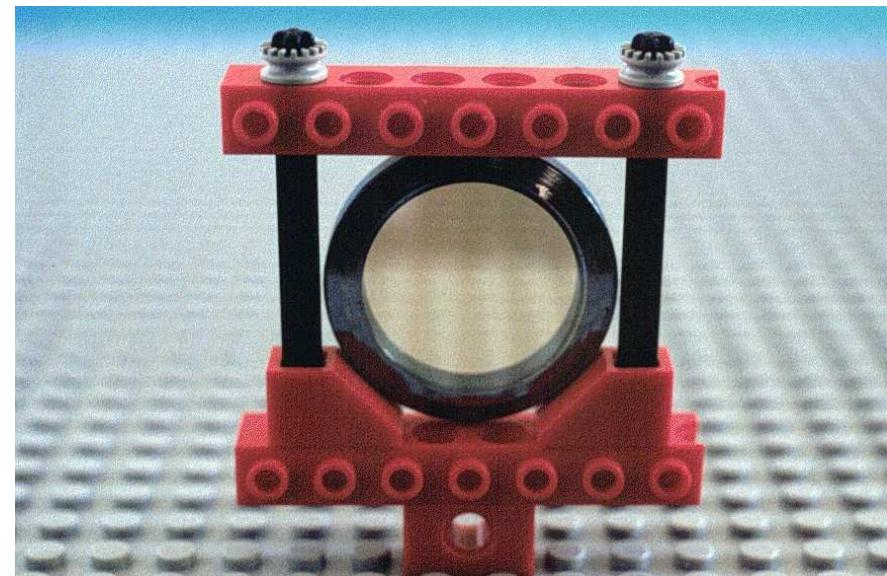
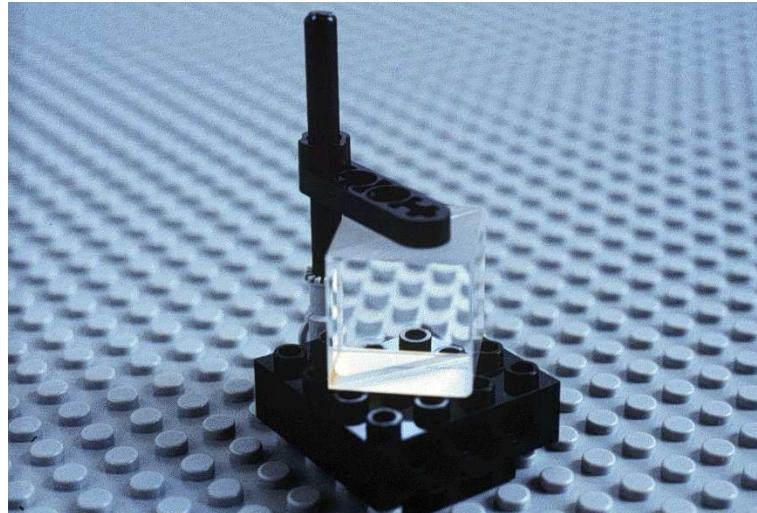
Mati F. - *ITI s.a.s., Firenze*

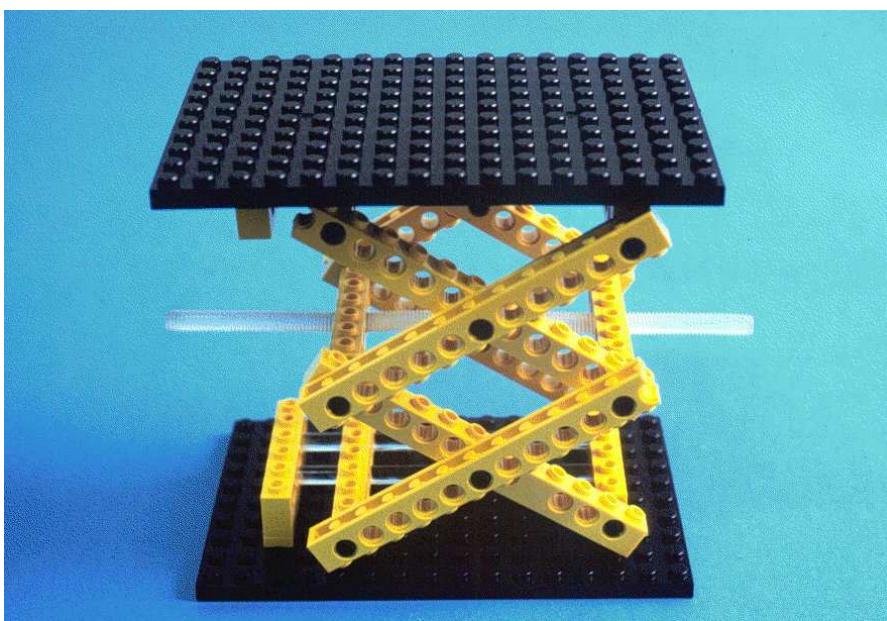
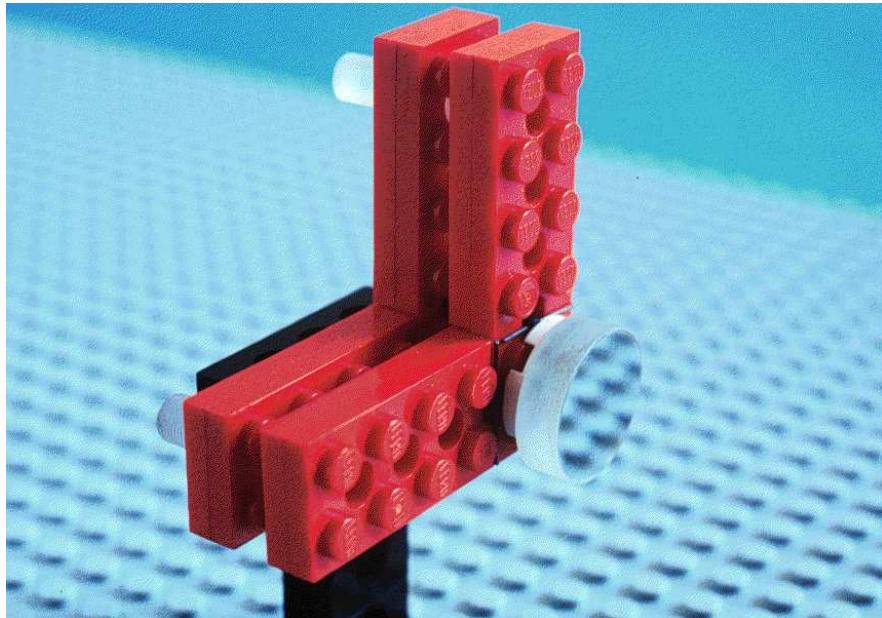
# Un'idea nata giocando

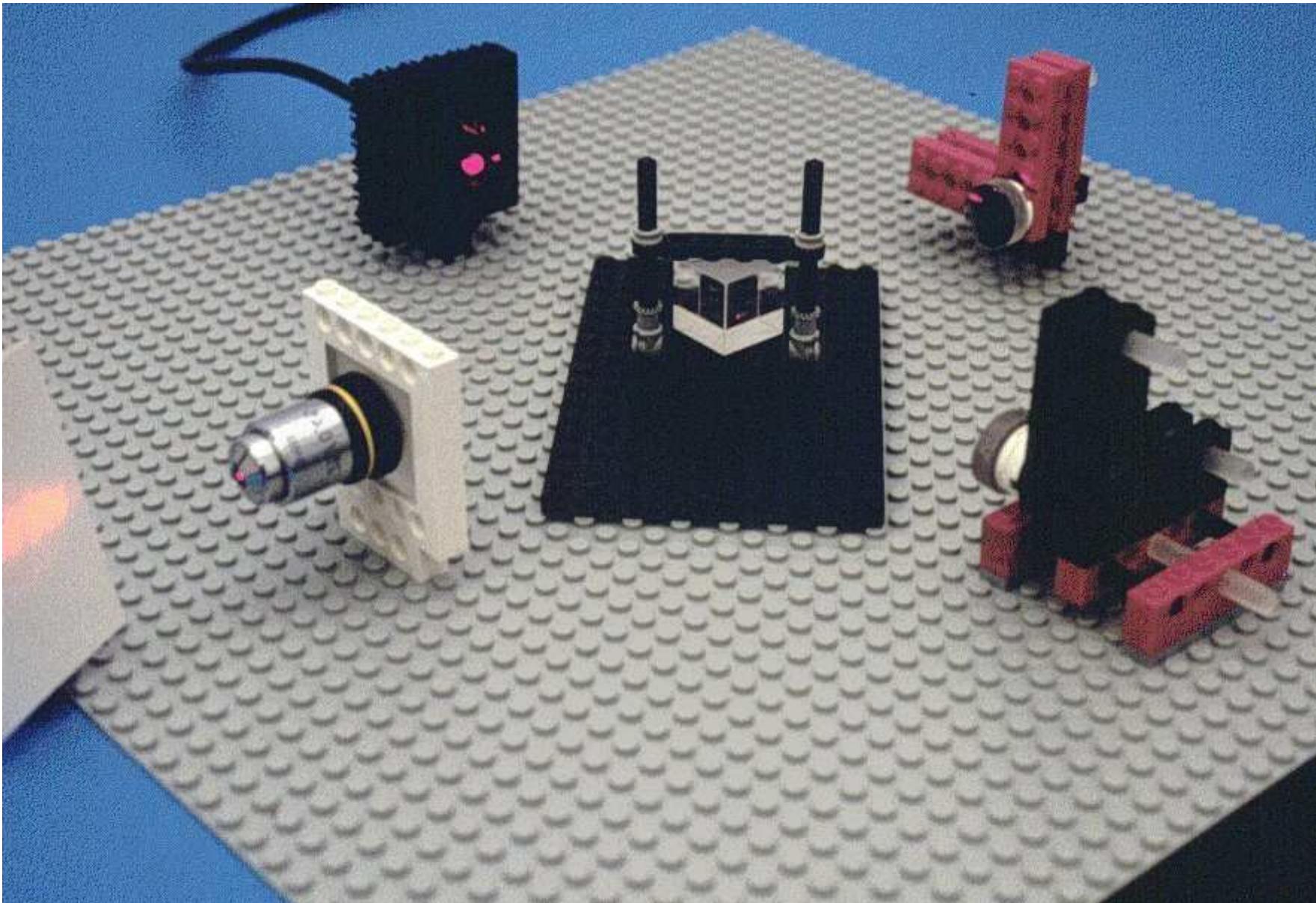
Supporti per le ottiche  
realizzati  
con il LEGO



# “Play optics with LEGO”







**Applied Optics**  
Optical Technology and Biomedical Optics

ISSN: 0003-6935

1 June 1998

OSA  
Optical Society of America

# The Daily Telegraph connected

connected@telegra...  
Tuesday September 30, 1997

## Optic scientists take a shine to Legoland

**T**wo Italian scientists have rejected their traditional lab equipment in favour of Legos, which they say is withstandng some of the most demanding experiments in optics.

The scientists have built laser supports, polarizers and rotatable stages for aligning laser beams and adjusting mirrors and rotating tables, using standard乐高 (Lego) blocks.

"At Christmas I bought a Lego toy for my nephew and I saw that it had very good versatility," said Dr Franco Quercioli, of the National Institute of Optics in Florence.

He bought some for himself and began to build equipment. "First we built lens holders and then more complex things, like mirrors and lenses, waveplates, interference experiments and optical filtering."

The most difficult components — a double mirror, two polarizers, mirrors through which lasers pass — had to be made by hand, using a hand saw, file, file and glue. It took him about 10 minutes to set up a demonstration experiment. Complex optical pieces can take very little time to build, while lenses and mirrors — kinds of interferometers — among the most accurate of optical components — take some time.

Some components, particu-

larily holders for lenses and other lenses, he purposed to purchase commercially, he said. "The Legos are cheaper, lighter and easier to transport."

Legos so far has been in setting up optical experiments with which students can be taught, according to the Institute of Optical Researches in Florence. For very sophisticated research, Quercioli said commercial optical equipment would be needed.

He is hoping the idea will catch on in schools, enabling unpreserved markers to be used without fear of damage or loss of expensive equipment.

The greatest use of the

**TECHNOLOGY WITH AZINE**

four grand's worth of kit in the new what happens when science pack is £19.99. Order online. See gadgets p. 12. On sale now. £2.95. 13

1300 888 888 TO ORDER A COPY

**Designers Direct**

The website for stylish name brand clothing for today's casual lifestyle.

1300 888 888

Venerdì 17 dicembre 1999

**INNOVAZIONE**

Ricerca fiorentini hanno utilizzato i popolari mattoncini per avanzati esperimenti di ottica

## Ad Arcetri si studia con il Lego

### Strumenti a basso costo a disposizione della scienza

Emiliano Ricci

Chi non conosce i mattoncini colorati del LEGO? Castelli medievali, galere dei pirati, aereoplani, gru, ma anche arditi disegni costruzioni meccaniche, come un orologio complesso o un pianeta galleggiante nel mondo dei grandi un elementi sopra l'altro, incassato dopo incastro, ed inbamigliato, può diventare giocando immediatamente ingegnere, scoppiando con i più comuni elementi di statica e di meccanica.

Gli ideatori del LEGO, sconosciuti all'unanima valenza didattica del loro gioco, hanno prodotto negli anni centinaia di pezzi più ricchi e complessi, destinati soprattutto per scopi educativi, ma a Firenze un gruppo di ricercatori dell'Istituto Nazionale di Ottica (INO), prestigioso istituto fiorentino che ha dato il colonna d'Arcetri, hanno deciso di uscire dal loro lavoro di questi ultimi anni a sviluppare strumenti ottici proprio con gli elementi del LEGO. Già

Tutti, naturalmente, perfettamente funzionanti. L'innovatrice tipologia di elementi LEGO ha reso necessarie soluzioni alcune rare modifiche ai pezzi e la realizzazione di alcuni strumenti artigianali — prodotti per altro dall'officina meccanica del laboratorio naturale dell'Instituto Nazionale di Ottica. Oltre al lego, il successivo, tanto che, per quest'anno, il gruppo di ricerca ha potuto realizzare con un laser stabilizzato con elementi del lego

frange di interferenza. L'idea, presentata per la prima volta ad un convegno internazionale di ottica a Orléans, Francia, nel settembre 1997, ha avuto un notevole successo, tanto che, per quest'anno, il gruppo di ricerca ha potuto realizzare con un piccolo finanziamento proveniente dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica (MURST) un fondo riservato alla divulgazione della cultura scientifica, finanziamento con il quale hanno potuto approfondire ulteriormente

l'impiego del LEGO realizzando prototipi di sistemi ottici via via più complessi a cui sono poi state ridotte le spese a quelli necessari per l'acquisto e l'assemblaggio di strumentazione professionale.

Ma a chi si rivolgono i ricercatori dell'INO con questi loro studi e con i loro colorati mattoncini?

Naturalmente l'utilizzo di questa strumentazione è di carattere dimostrativo ed è per questo motivo principale rivolto alla scuola media superiore, alle scuole superiori, dove ancora è importante l'aspetto qualitativo dell'esperienza rispetto a quella quantitativa. Ma, ovviamente, la particolarità di certe loro realizzazioni (in special modo alcuni interferometri) volti a dimostrare fenomeni fisici di una certa complessità, li ha portate molto probabilmente anche a lavorare con i primi anni universitari. In ogni caso le scuole dovrebbero essere le prime fruitorie, coinvolgendo gli

studenti non soltanto nella fase finale dell'esperimento (la misura o l'evidenziazione di un certo fenomeno fisico), ma anche nella progettazione e realizzazione dell'esperienza e della strumentazione.

Per questa ragione i ricercatori hanno pensato ad uno speciale kit di montaggio da cominciare a utilizzare in classe: il quale loro sono in grado di mettere le specifiche competenze tecniche di meccanica e di ottica su cui necessitano anche della collaborazione di insegnanti ed esperti di didattica delle scienze. Per l'elaborazione di un percorso didattico-formativo che lo accompagni.

Il percorso, in contatto con loro per collaborare alla realizzazione del kit o soltanto per vedere i prototipi degli strumenti, possono rivolgersi ai dottori Franco Quercioli e Bruno Tiribilli, telefonando allo 0586/230881 (numero del INO), oppure inviando un messaggio di posta elettronica rispettivamente agli indirizzi quercioli@insa.it e tiribilli@insa.it.

Bruno Tiribilli

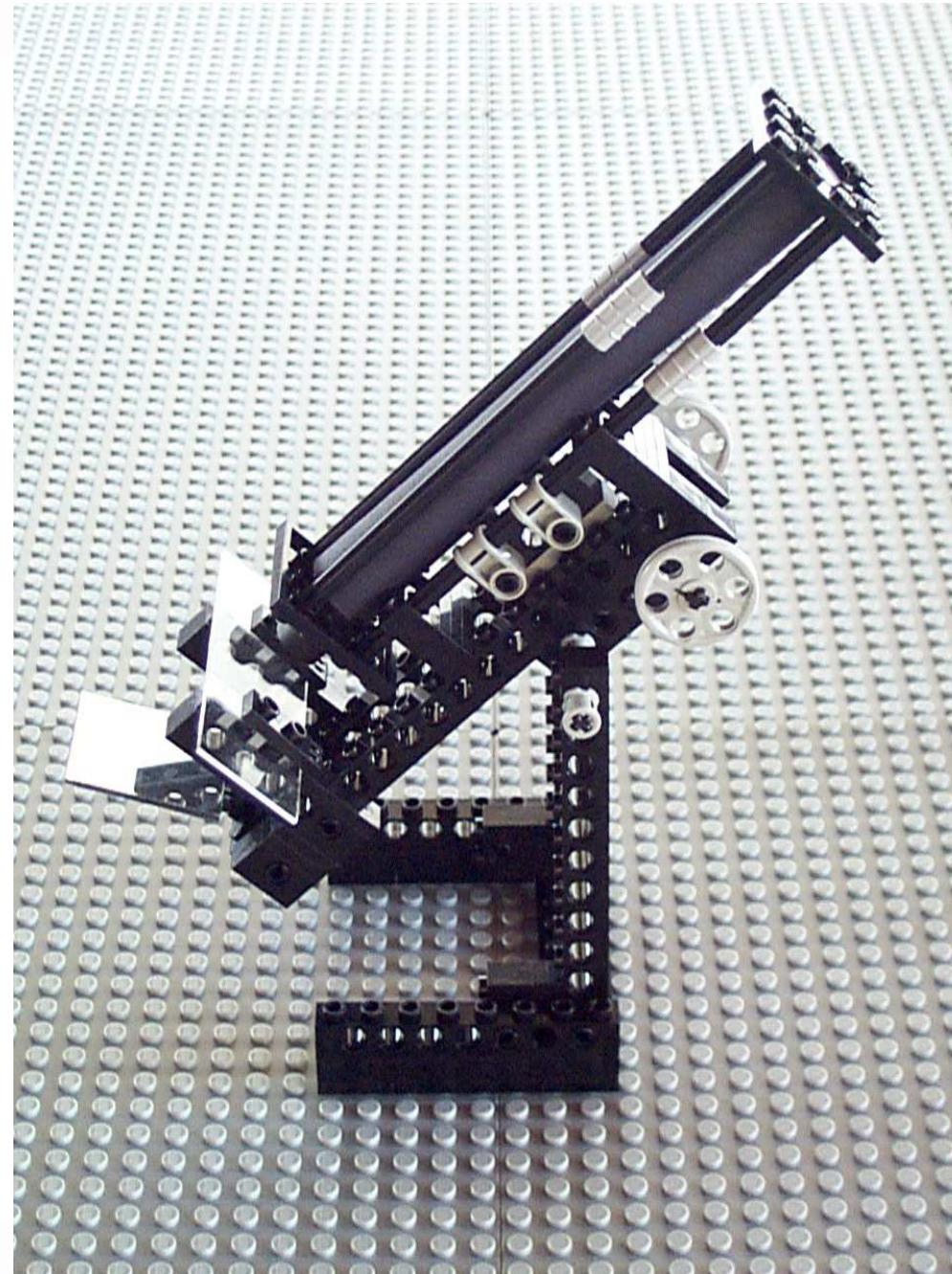
# Strumenti Ottici: Sestante



# Strumenti Ottici: Ingranditore



# Strumenti Ottici: Microscopio



# Sul web

 Italiano English Graphic Text only + - R

Album Fotografico | Contatti | Esperimenti | Progetti | Ricerca | Collaborazioni | Finanziamenti



**Scienza Ludica**

- ▶ Finanziamenti
- ▶ Collaborazioni
- ▶ Ricerca ▶
- ▶ Progetti ▶
- ▶ Esperimenti ▶
- ▶ Contatti
- ▶ Album Fotografico ▶



Scienza Ludica è un progetto  
ISC - Istituto Sistemi Complessi del CNR

**Scienza Ludica**

Italiano English Graphic Text only R

Album Fotografico | Contatti | Esperimenti | Progetti | Ricerca | Collaborazioni | Finanziamenti

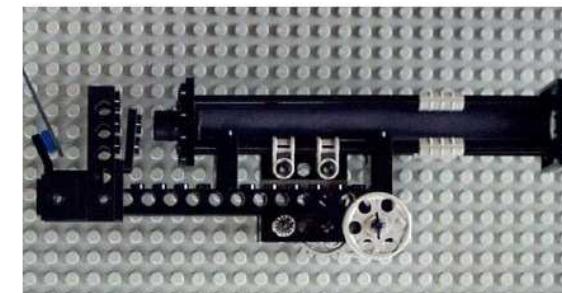
Home < ➤ Microscopio  
In allestimento

- Autofocus
- Effetti ottici
- **Microscopio**
- Sestante
- Telemetro
- Lente
- Binocolo
- Banco Ottico
- TV meccanica
- Display 3D



Lo stativo con il tubo del microscopio

**Riferimenti:**  
Scarica le istruzioni di montaggio in formato pdf: [scarica file](#)

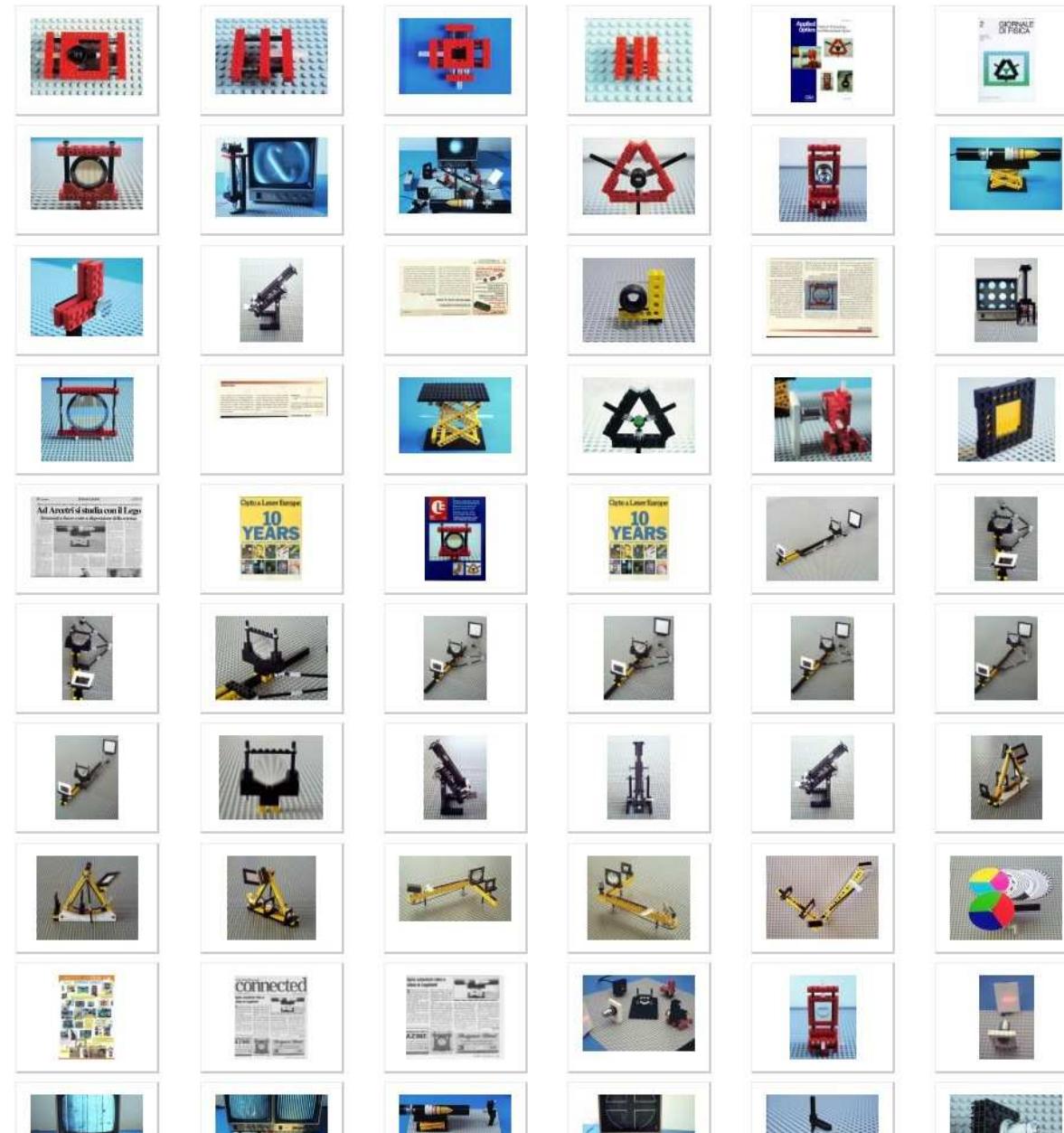


Percorso: : Scienza Ludica > Esperimenti > Microscopio

Scienza Ludica è un progetto  
ISC - Istituto Sistemi Complessi del CNR

## Gallery





p001755.JPG -  
Image 42 of 80 < Prev Next >

close or Esc Key

**Scienzifica**

Italiano English Graphic Text only + - R

Album Fotografico | Contatti | Esperimenti | Progetti | Ricerca | Collaborazioni | Finanziamenti

Home << LegWay

NXTRC  
Pendolo di Furuta  
**LegWay**



Il nome del progetto deriva dall'unione delle parole Lego e Segway, il recente mezzo di locomozione.

Lo scopo di tale esperimento è mantenere in posizione di equilibrio instabile un robot avente due ruote, poste sul medesimo asse.

L'esperimento è stato realizzato attraverso il Lego Mindstorms NXT: una recente linea di produzione della LEGO che mette a disposizione una unità di calcolo programmabile, dei sensori e degli attuatori, tutti collegabili per mezzo dei "mattoncini" della LEGO.

**STRUTTURA:**

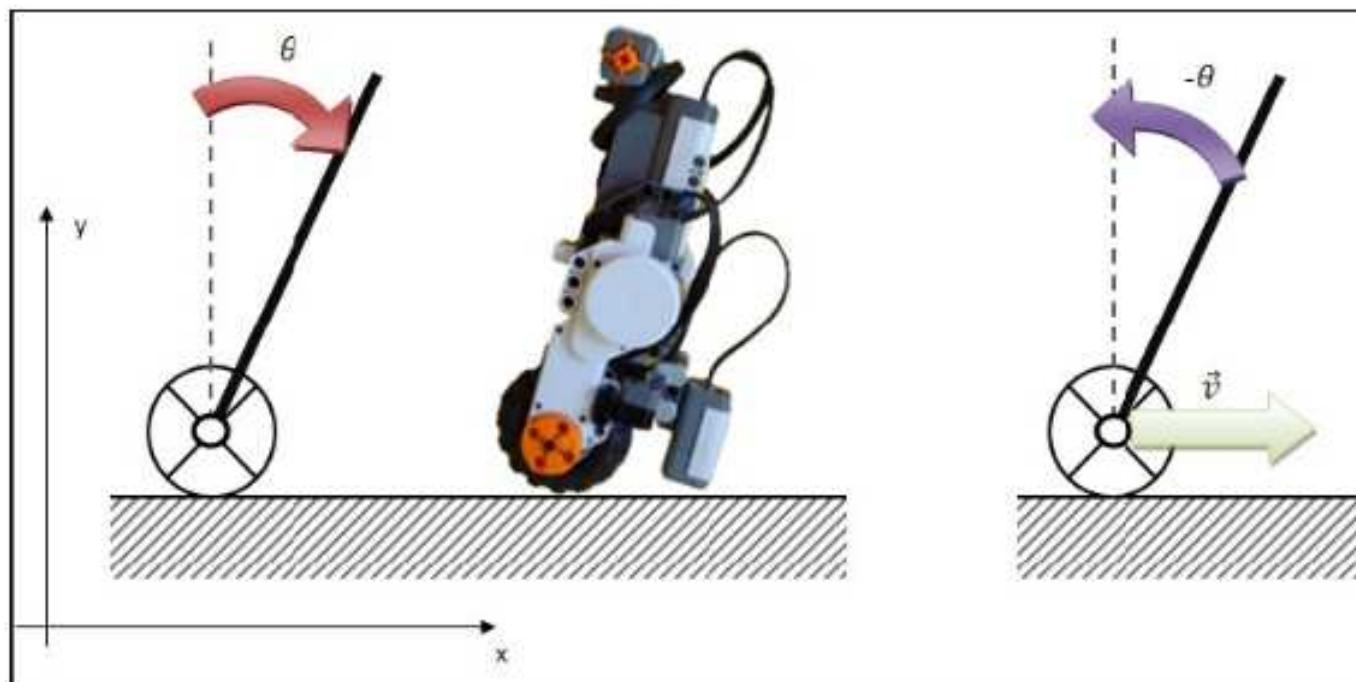
Il LegWay è composto unicamente da componenti LEGO, deve quindi risultare compatta e rigida per evitare di amplificare i giochi presenti nei vari componenti. Le due ruote sono movimentate in maniera indipendente da due servomotori, al cui interno è presente un encoder che ne misura la rotazione. Si utilizzano due sensori di luce montati contrapposti per misurare l'angolo di inclinazione rispetto alla posizione verticale.

## SOFTWARE DI CONTROLLO:

Il moto del LegWay dipende principalmente dai seguenti parametri:

- Inclinazione dell'asse rispetto alla verticale
- Velocità angolare del suddetto asse
- Posizione sul piano
- Velocità sul piano

I primi due vengono determinati attraverso i sensori di luce, gli altri per mezzo degli encoder dei motori. Con una retroazione di questi parametri si riesce a mantenere il LegWay in posizione verticale.



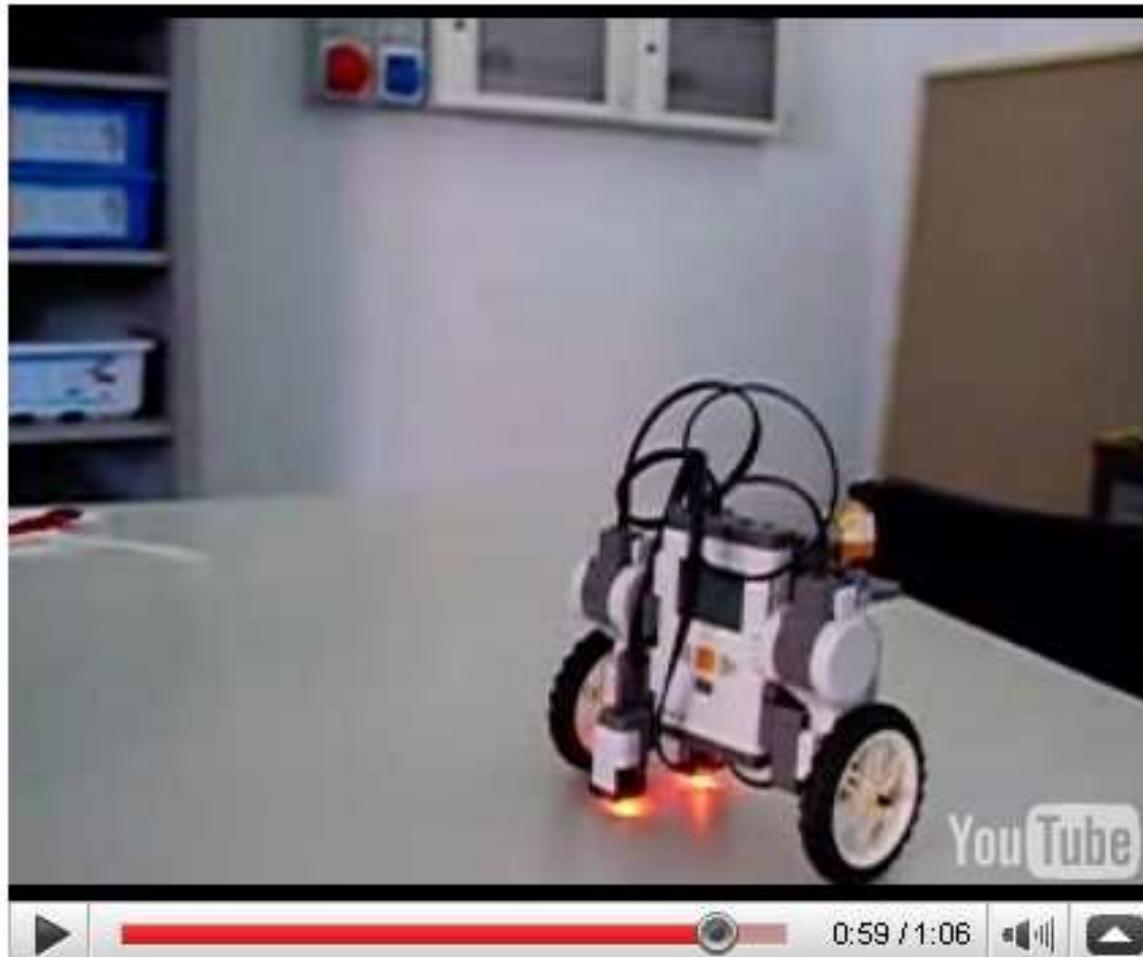
**JOYSTICK:**

Il passo successivo consiste nel comandare il movimento sul piano d'appoggio attraverso un altro NXT, attraverso la comunicazione Bluetooth. Attraverso lo spostamento della cloche si puo' ordinare al LegWay di muoversi in avanti, indietro, girare a destra e a sinistra.



# [www.scienzaludica.it](http://www.scienzaludica.it)

Un filmato dei risultati del progetto:



[Link](#)