

# Laboratorio di MECCANICA

## MEZZI DA LAVORO

Costruzioni da 1 a 35

- 1 - Sovrapposizione di due barre
- 2 - Sovrapposizione di barre con due chiodini
- 3 - Congiunzione di barre
- 4 - Sovrapposizione di tre barre
- 5 - Sovrapposizione perpendicolare di barre
- 6 - Sovrapposizione con una barra ad angolo
- 7 - Costruisci un quadrato con le barre
- 8 - Sovrapposizione di quattro barre
- 9 - Costruisci un parallelepipedo
- 10 - Un ponte con pochi pezzi
- 11 - Le ruote dentate con l'astina
- 12 - Costruisci una leva di 1° genere: tenaglie
- 13 - Costruisci una leva di 2° genere: schiaccianoci
- 14 - Costruisci una leva di 3° genere: pinza
- 15 - Costruisci il fulcro delle leve ed il peso
- 16 - Assembla e sperimenta una leva vantaggiosa
- 17 - Assembla e sperimenta una leva indifferente
- 18 - Assembla e sperimenta una leva svantaggiosa
- 19 - Assembla una bilancia
- 20 - Costruisci un'altalena e sperimenta
- 21 - Assembla il banco di prova per la rotazione inversa
- 22 - Costruisci e sperimenta la rotazione diretta
- 23 - Assembla e sperimenta il moto alternato
- 24 - Assembla una trasmissione verticale
- 25 - Costruisci una trasmissione verticale-orizzontale
- 26 - Costruisci un ingranaggio a cremagliera
- 27 - La vite senza fine per il sollevamento
- 28 - La vite senza fine come riduttore
- 29 - Il giunto cardanico
- 30 - Usa il modulo di trasmissione per la contro-rotazione
- 31 - Usa il modulo di trasmissione per la rotazione nello stesso senso
- 32 - Assembla la trasmissione con la gabbia porta satelliti
- 33 - Assembla la "bici" della palestra
- 34 - Costruisci la spalliera mobile della palestra
- 35 - Costruisci una catapulta



### ATTENZIONE!

Solo per bambini di 8 anni e oltre. Le istruzioni per gli adulti sono incluse e devono essere rispettate.

Manuale da leggere e conservare per future referenze.

Clementoni S.p.A.  
Zona Industriale Fontenoce s.n.c.  
62019 Recanati (MC) Italy  
Tel.: +39 071 75811 - Fax: +39 071 7581234  
[www.clementoni.com](http://www.clementoni.com)

# ATTIVITÀ

Prima di metterli a costruire osserva bene come sono fatti i componenti del kit!  
Nei momenti di difficoltà chiedi aiuto ad un adulto.

## AVVERTENZA!

- Per distaccare correttamente i componenti dal supporto occorre ruotare su se stesso, manualmente, ogni piccolo elemento invece che strapparlo.
- Unendo le astine ai diversi componenti come ad esempio anelli, ruote dentate etc. tu stesso puoi verificare una maggiore o minore resistenza e tenuta. Avrai la possibilità di una tenuta più adeguata modificando la posizione di entrata dell'astina nel foro del componente.

**ATTENZIONE!** Nelle fasi di montaggio ti verrà indicato, tramite icone diverse, quando ruotare il modello, serrare i pezzi, usare la barra con perni o la barra con chiodini.

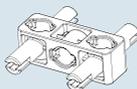
## ● Legenda:



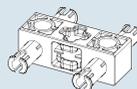
Significa: ruotare il modello.



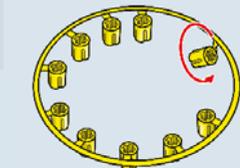
Significa: i pezzi sono stati serrati.



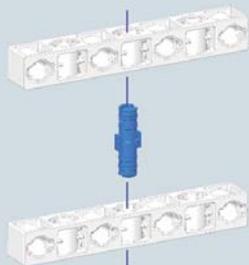
Barra con perni



Barra con chiodini



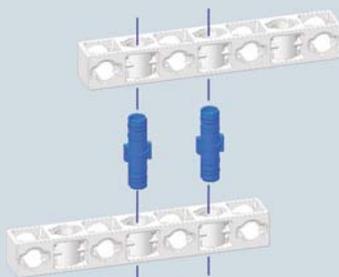
## 1 Sovrapposizione di due barre



Barre assemblate

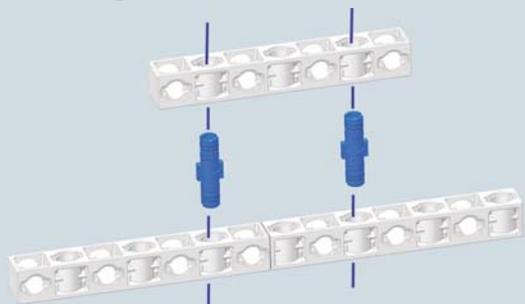
## 2 Sovrapposizione di barre con due chiodini

Con due chiodini l'operazione è ben solida!



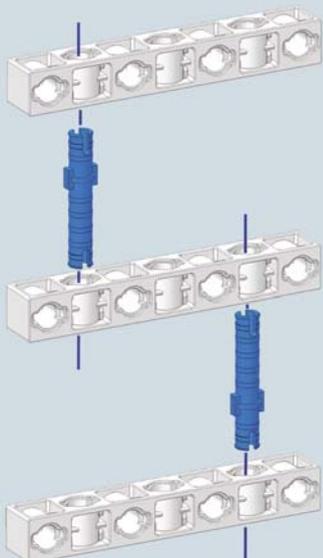
Barre assemblate

## 3 Congiunzione di barre



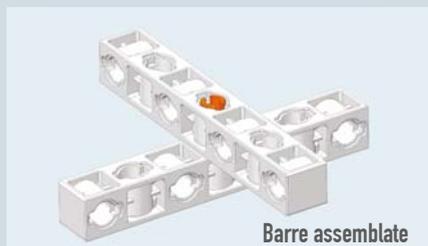
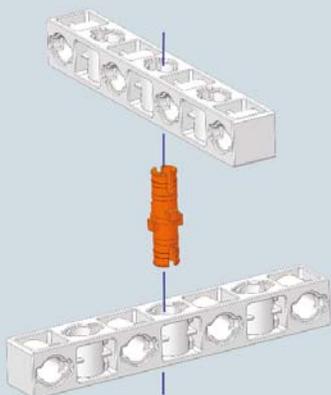
Barre assemblate

#### 4 Sovrapposizione di tre barre



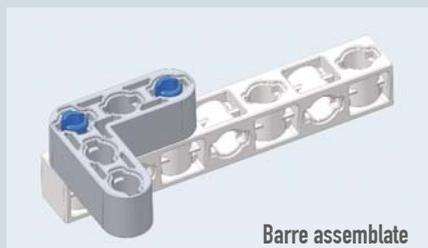
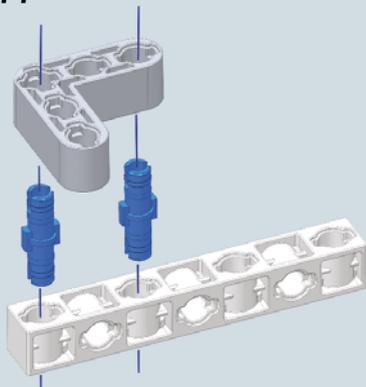
Barre assemblate

#### 5 Sovrapposizione perpendicolare di barre



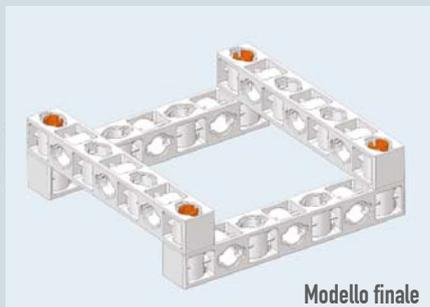
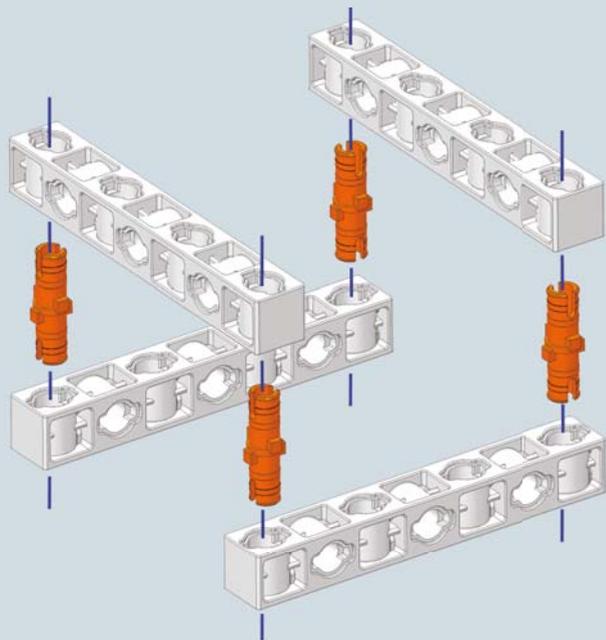
Barre assemblate

#### 6 Sovrapposizione con una barra ad angolo



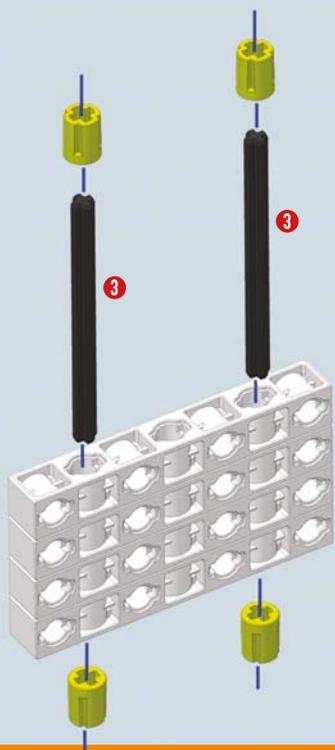
Barre assemblate

## 7 Costruisci un quadrato con le barre



Modello finale

## 8 Sovrapposizione di quattro barre

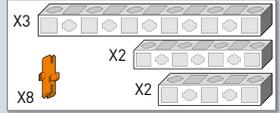
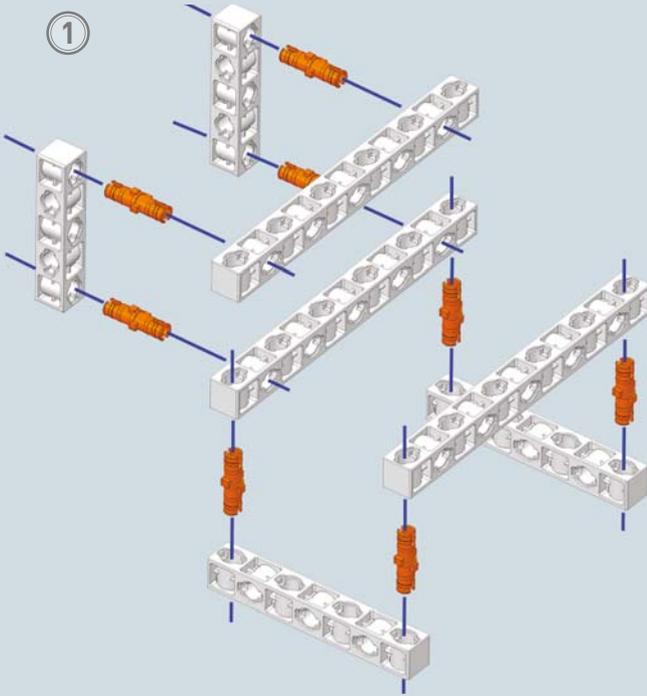


Modello finale

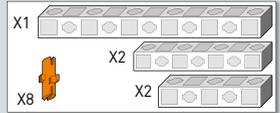
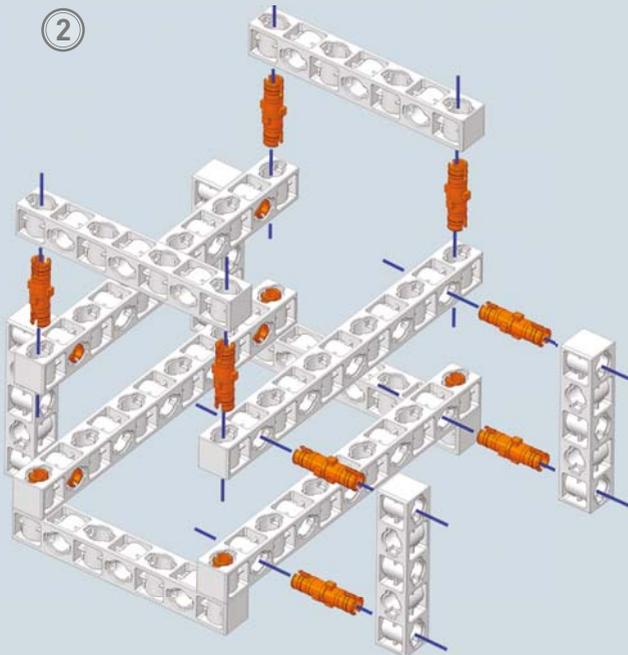
## 9 Costruisci un parallelepipedo



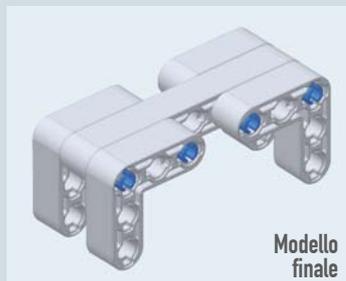
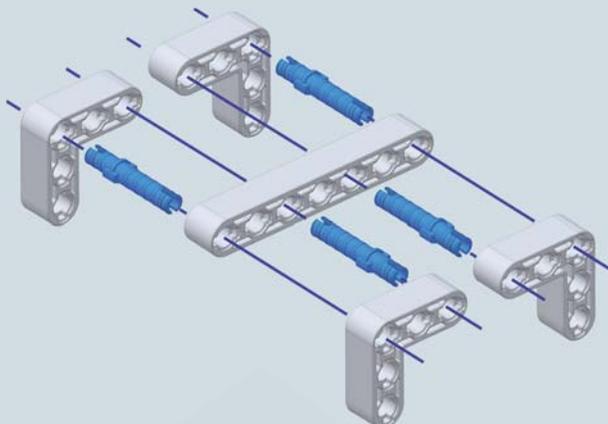
1



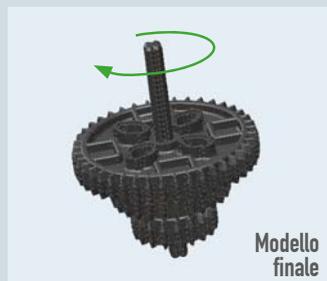
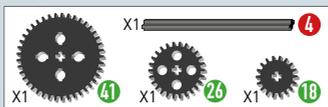
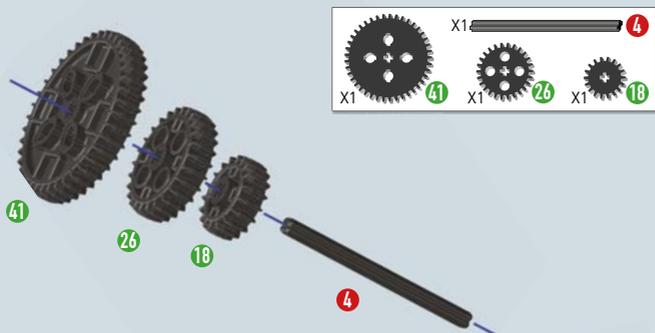
2



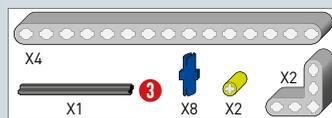
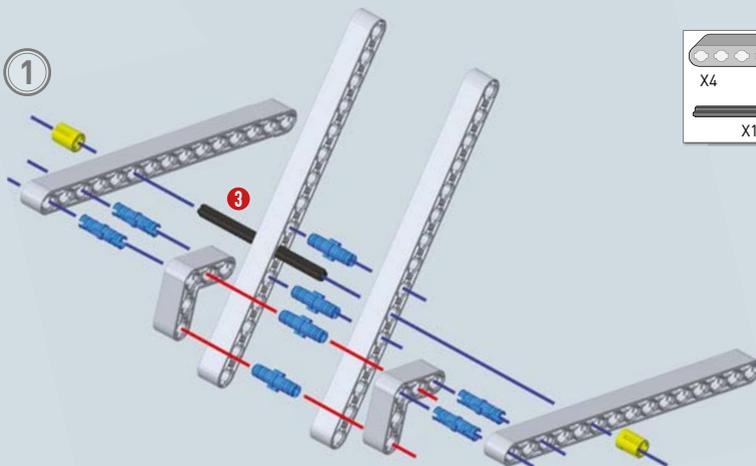
## 10 Un ponte con pochi pezzi



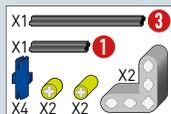
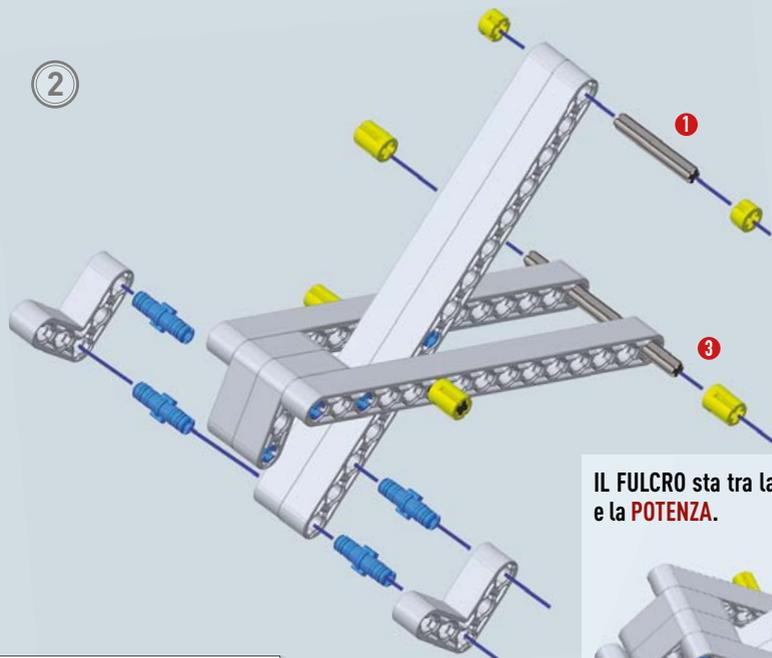
## 11 Le ruote dentate con l'astina



## 12 Costruisci una leva di 1° genere: tenaglie



2

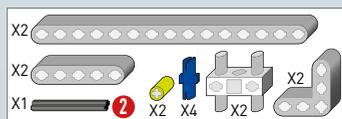
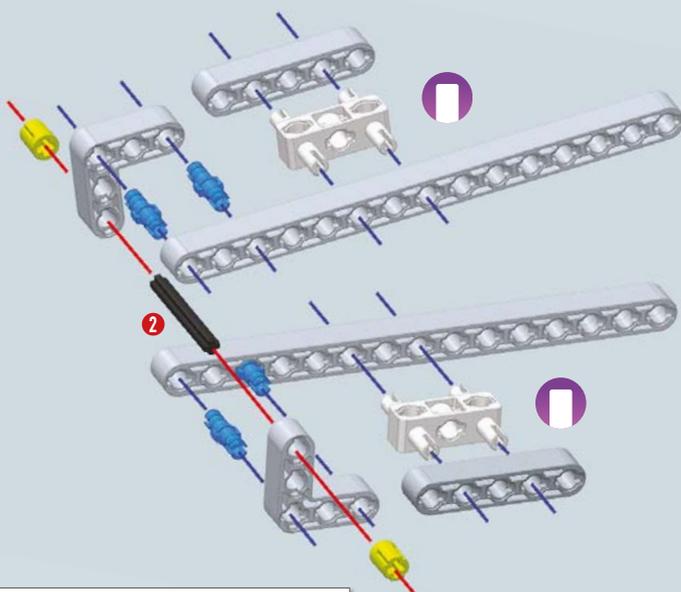


IL FULCRO sta tra la RESISTENZA e la POTENZA.



Modello finale

**13** Costruisci una leva di 2° genere: schiaccianoci



La RESISTENZA sta tra la POTENZA e il FULCRO.

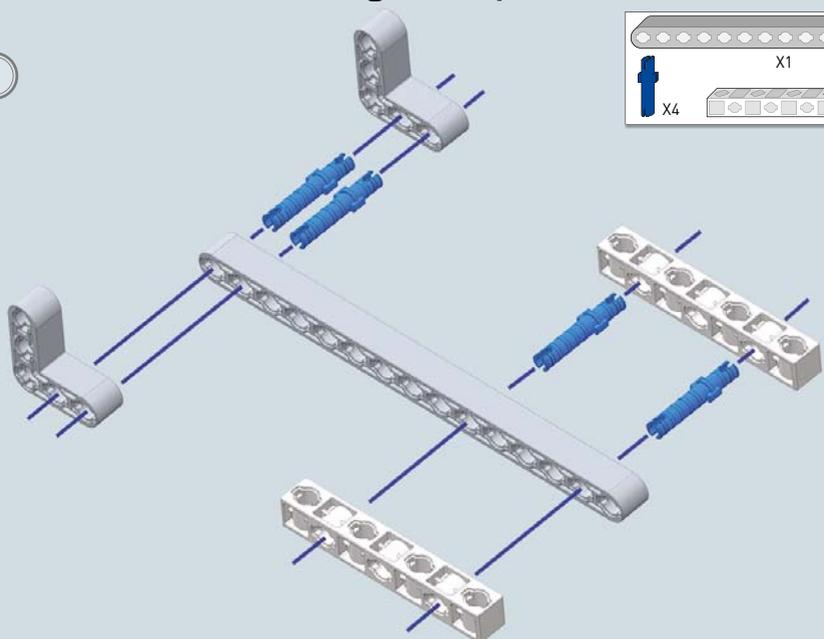


Modello finale

# 14 Costruisci una leva di 3° genere: pinza



1



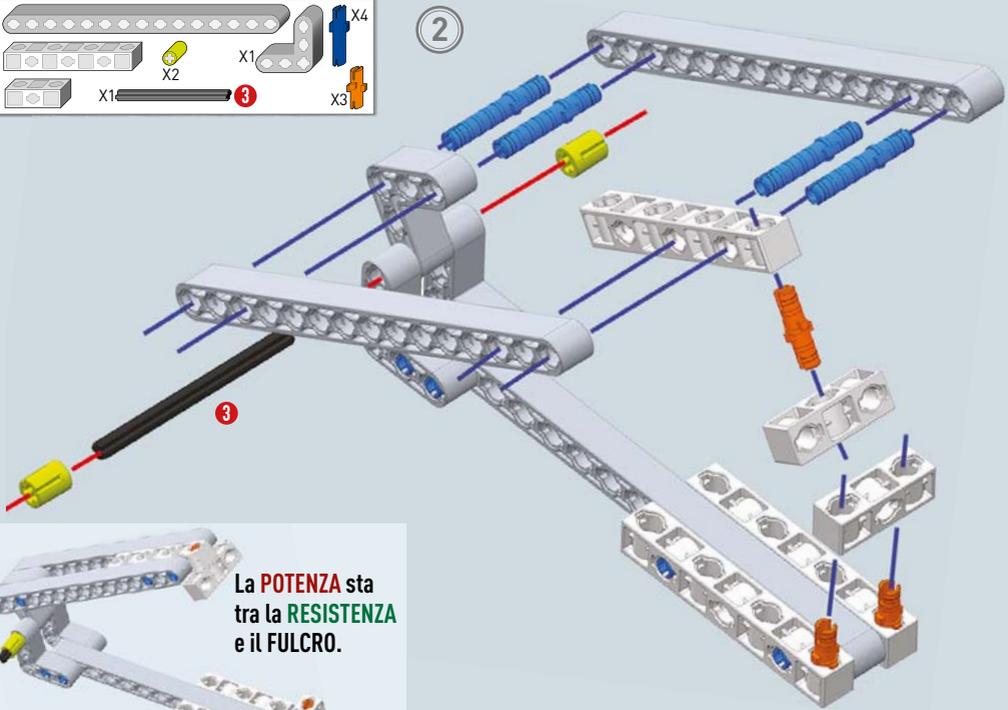
Parts list for Step 1:

- 1x11 Technic Beam (White)
- X4 Blue Pin
- X1 1x5 Technic Beam (White)
- X2 1x5 Technic Beam (White)
- X2 Grey L-shaped Connector

2

Parts list for Step 2:

- X2 1x11 Technic Beam (White)
- X1 1x5 Technic Beam (White)
- X2 Yellow Pin
- X1 Grey L-shaped Connector
- X4 Blue Pin
- X3 Orange Pin
- X1 Black Pin (3)
- X2 Grey 1x2 Technic Beam
- X1 Grey Technic Pin

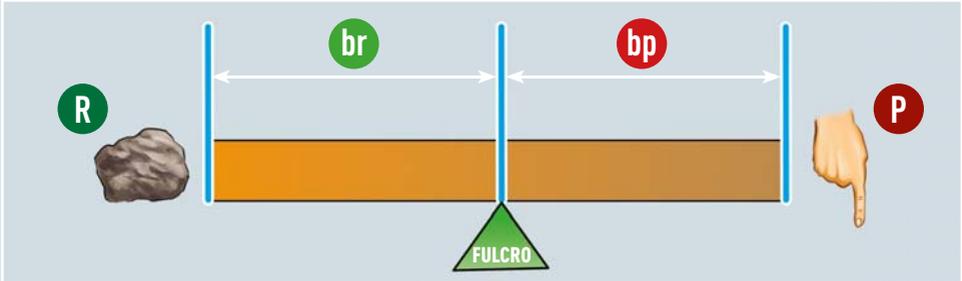


Modello finale

La **POTENZA** sta tra la **RESISTENZA** e il **FULCRO**.

1:1

La leva è una macchina semplice costruita dall'uomo con l'obiettivo di eseguire un lavoro riducendo la forza impiegata. Sull'asta sono applicate due forze: una la **POTENZA** e l'altra la **RESISTENZA**. Quindi, usando una leva, si ha un **GUADAGNO MECCANICO** che può essere calcolato considerando anche la lunghezza dei bracci della **POTENZA** e della **RESISTENZA**. Nella leva, le lunghezze dei bracci corrispondono alle distanze dal fulcro.



Legenda: **bp** = braccio della **POTENZA**  
**br** = braccio della **RESISTENZA**  
**P** = forza della **POTENZA**  
**R** = forza della **RESISTENZA**

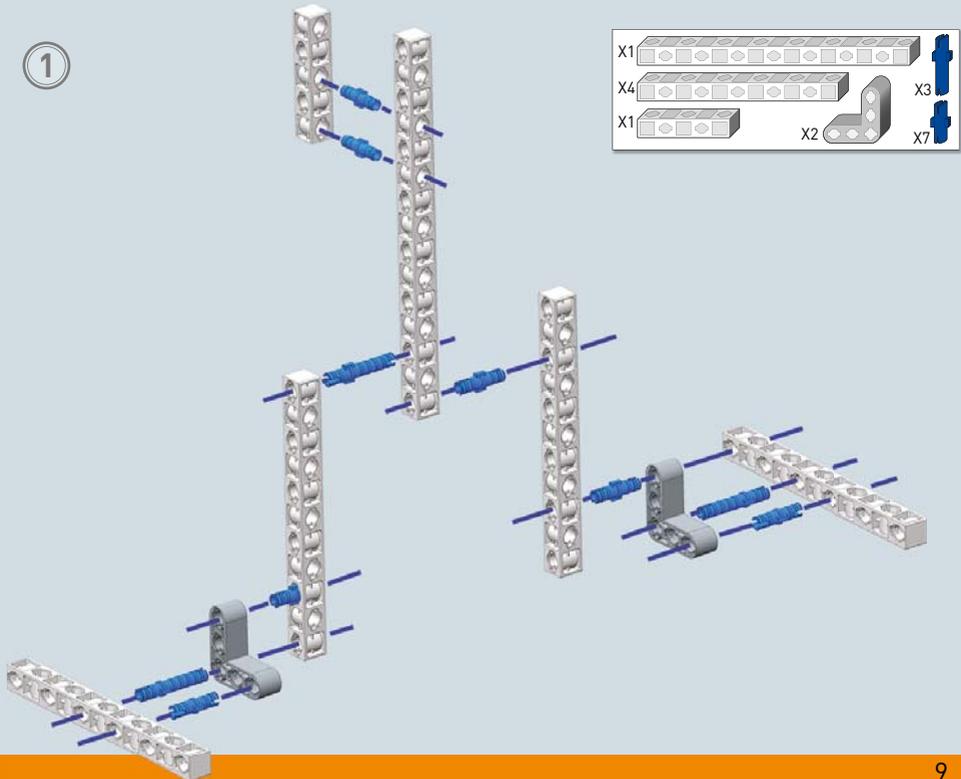
CONDIZIONI DI EQUILIBRIO  $br \times R = bp \times P$

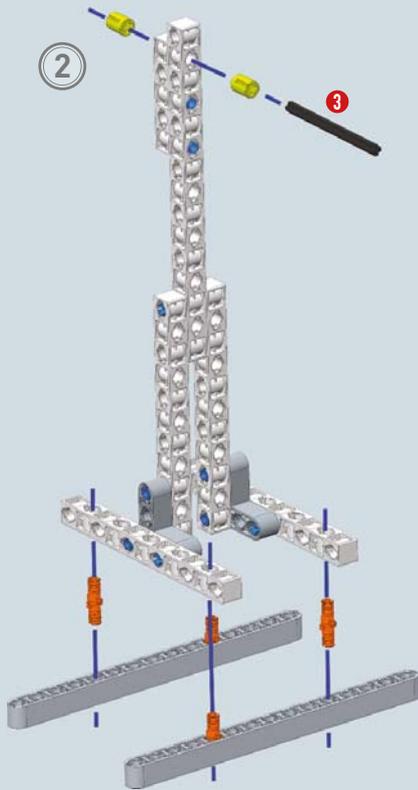
GUADAGNO MECCANICO  $G = R / P$

## ASSEMBLA E SPERIMENTA LE LEVE

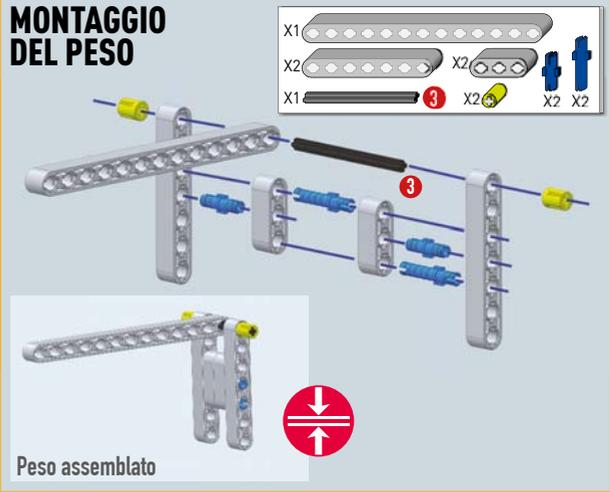
### 15 Costruisci il fulcro delle leve ed il peso

1





## MONTAGGIO DEL PESO



Nelle attività n° 16-17-18 sposta il fulcro e verifica con la pressione della mano, sul braccio della POTENZA, le differenze esistenti tra le leve.

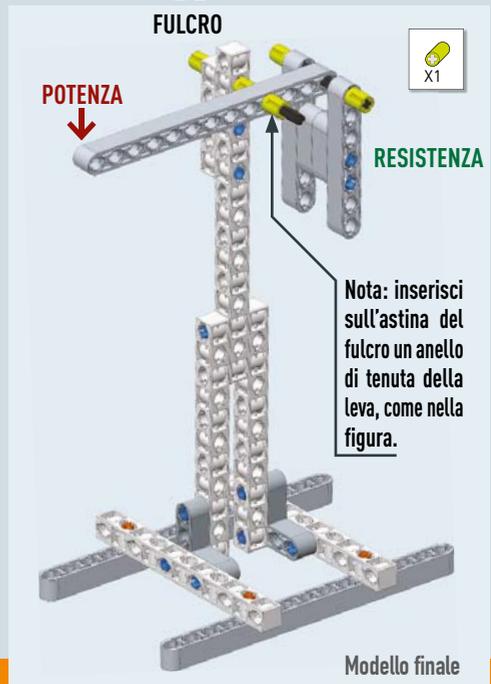
## 16 Assembla e sperimenta una leva vantaggiosa

Trova l'equilibrio in questo tipo di strumento: poni il peso (RESISTENZA) da una parte della leva e premi con la mano (POTENZA) dall'altra parte, fai attenzione alla pressione che eserciti.

Osserva la posizione del fulcro!

- Il braccio della **POTENZA** è più lungo.
- La **POTENZA** è minore della **RESISTENZA**.

**SPERIMENTA!**



Modello finale

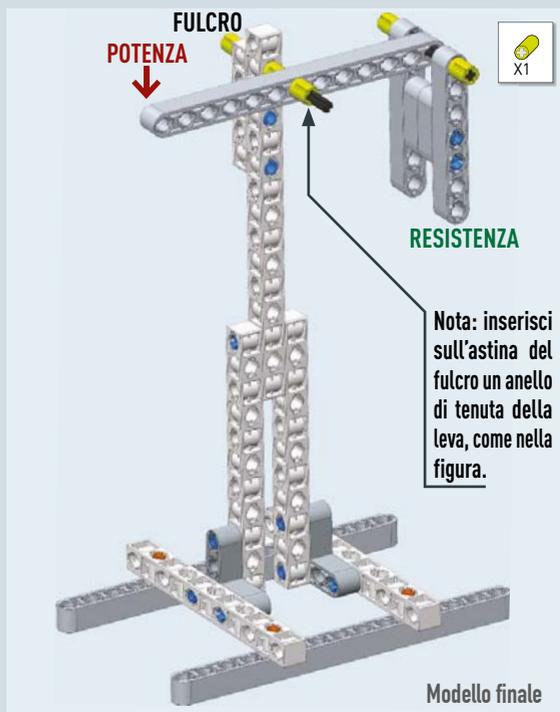
## 17 Assembla e sperimenta una leva indifferente

Trova l'equilibrio in questo tipo di strumento: poni il peso (**RESISTENZA**) da una parte della leva e premi con la mano (**POTENZA**) dall'altra parte, fai attenzione alla pressione che eserciti.

Osserva la posizione del fulcro!

- I bracci sono uguali.
- La **POTENZA** è uguale alla **RESISTENZA**.

**SPERIMENTA!**



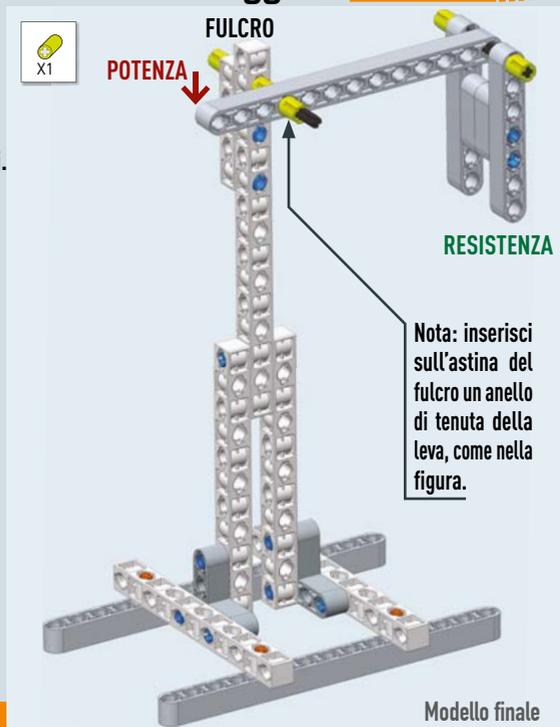
## 18 Assembla e sperimenta una leva svantaggiosa

Trova l'equilibrio in questo tipo di strumento: poni il peso (**RESISTENZA**) da una parte della leva e premi con la mano (**POTENZA**) dall'altra parte, fai attenzione alla pressione che eserciti.

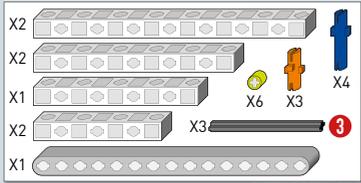
Osserva la posizione del fulcro!

- Il braccio della **RESISTENZA** è più lungo.
- La **POTENZA** è maggiore della **RESISTENZA**.

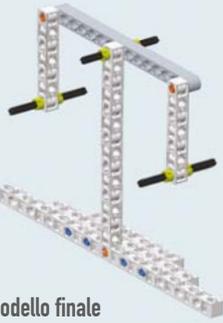
**SPERIMENTA!**



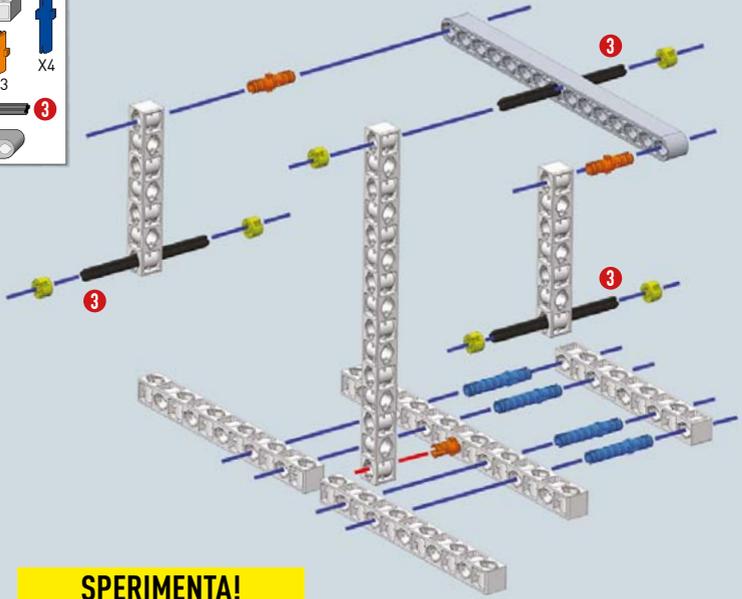
## 19 Assembla una bilancia



La bilancia è una leva di 1° genere

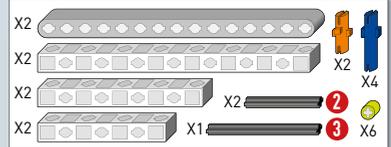
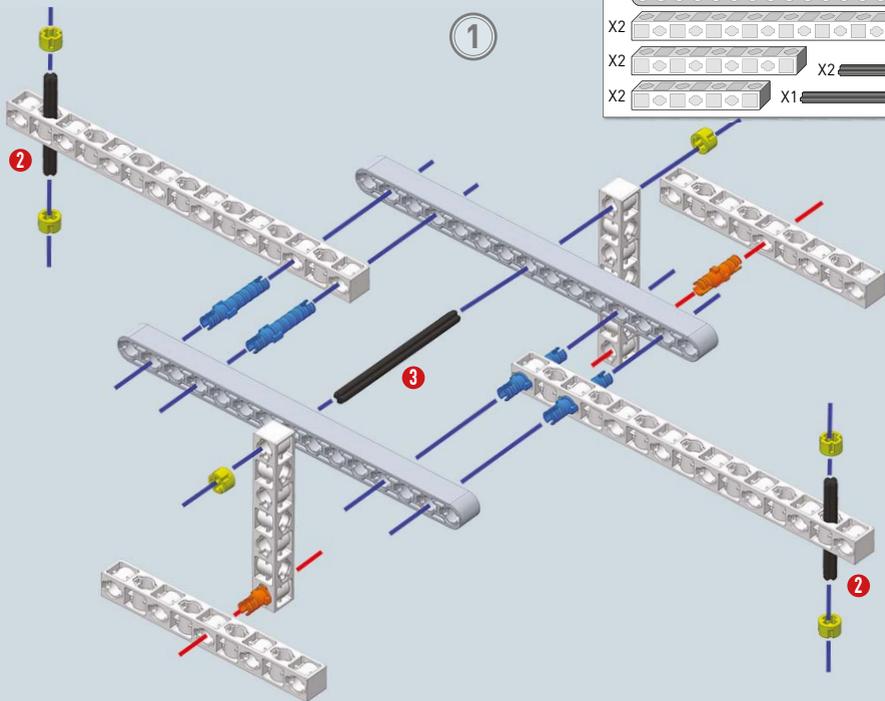


Modello finale



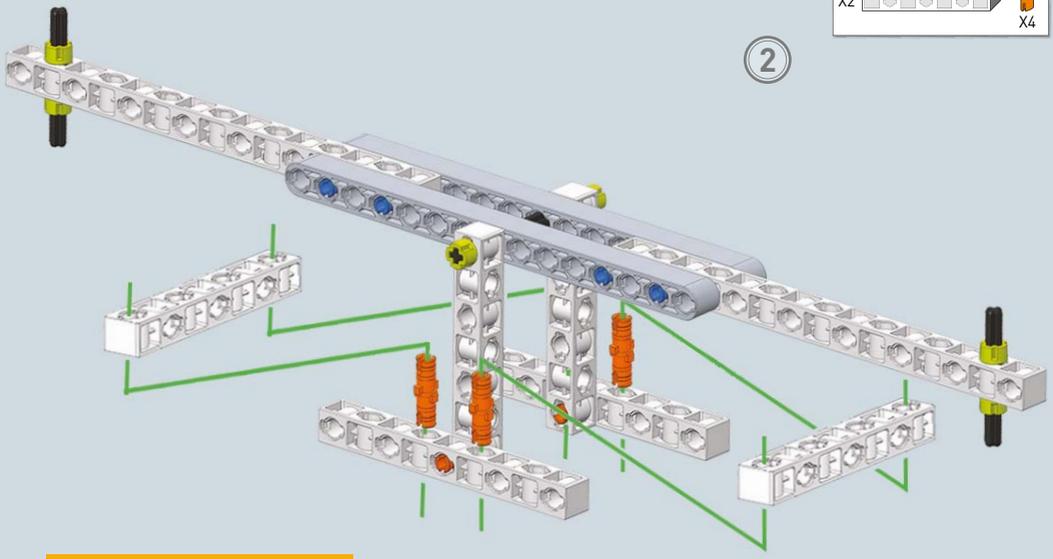
**SPERIMENTA!**

## 20 Costruisci un'altalena e sperimenta





2



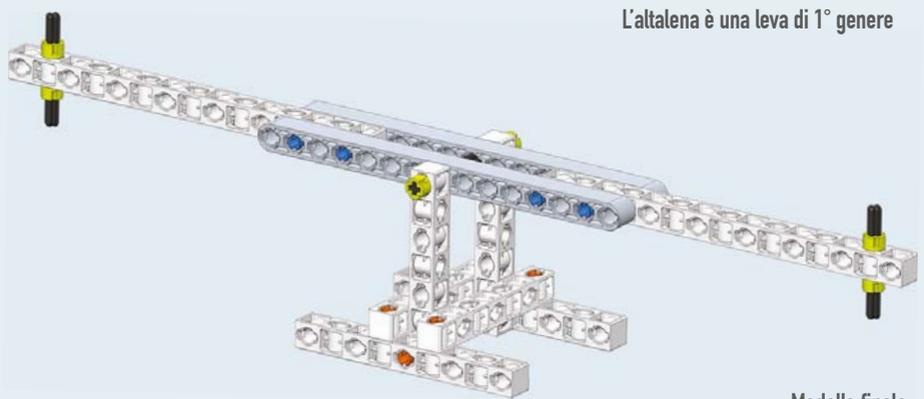
Archimede nel III secolo a.C. fu un grande scienziato e sperimentatore con le leve.

**Nota:** la leva dell'altalena deve ruotare liberamente intorno al fulcro.

Prova anche tu: ricerca l'equilibrio dell'altalena variando i pesi, le distanze dal fulcro della Resistenza e della Potenza.

**SPERIMENTA!**

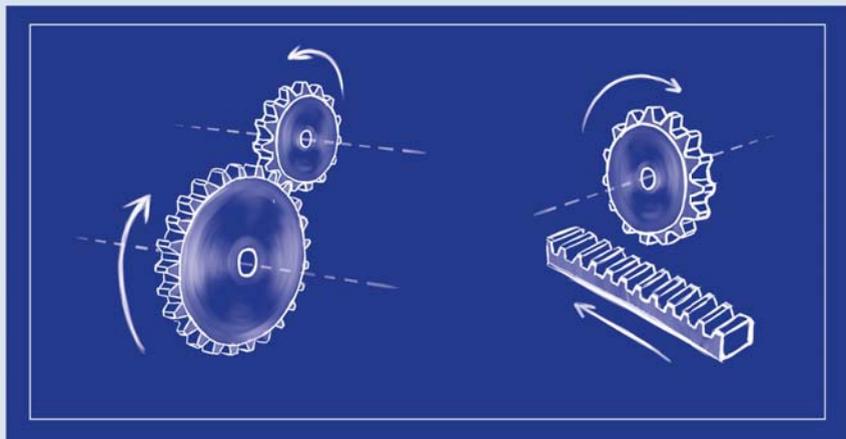
L'altalena è una leva di 1° genere



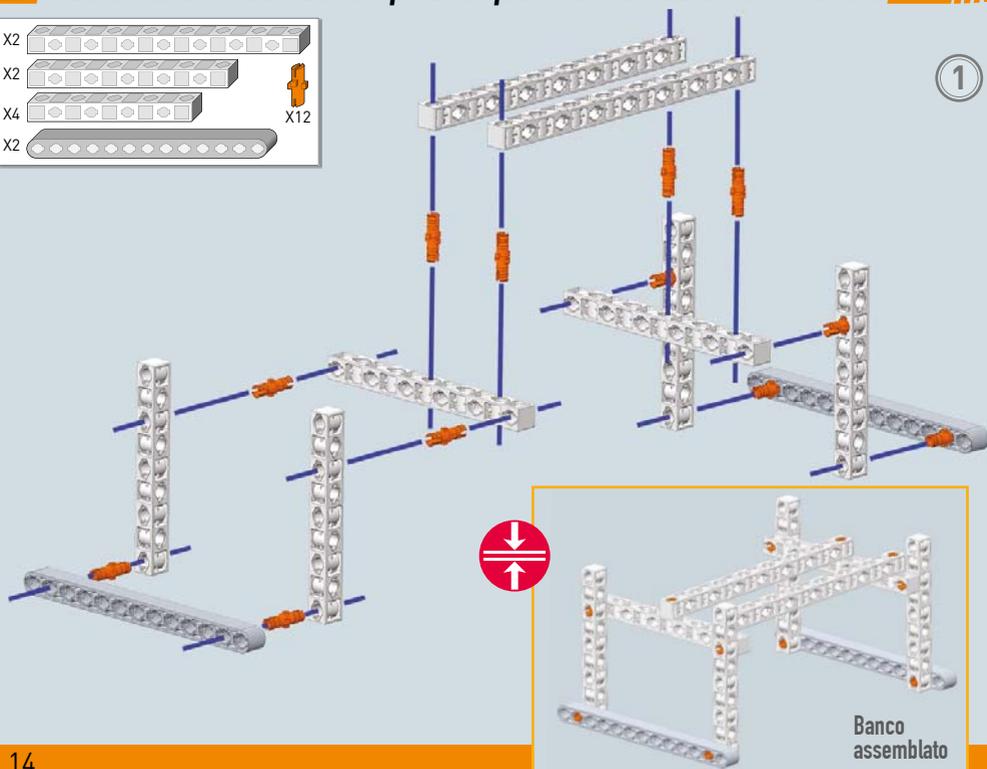
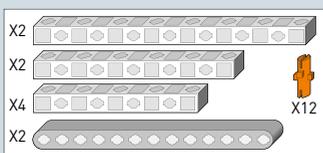
Modello finale

Le ruote dentate servono a trasmettere il movimento tra assi (astine) poste in maniera particolare; sono i denti a dare il movimento.

- In una coppia di ruote dentate, se una gira in un senso l'altra gira nel senso opposto; delle due ruote una trasmette il moto (ruota motrice) l'altra lo riceve (ruota condotta).
- Volendo mantenere lo stesso verso di rotazione occorre *inserire una terza ruota dentata tra le due*.
- Con ruote dentate diverse la più piccola, con pochi denti, si chiama **pignone**, l'altra con tanti denti, **corona**. Più ruote dentate costituiscono gli ingranaggi.

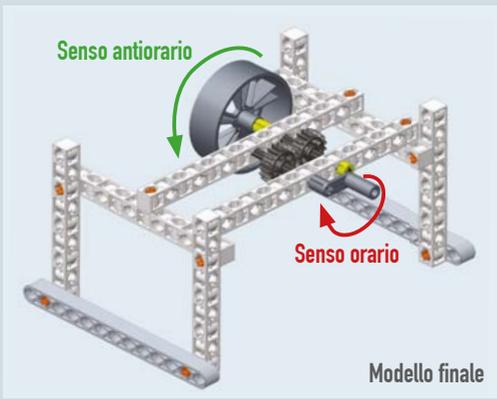
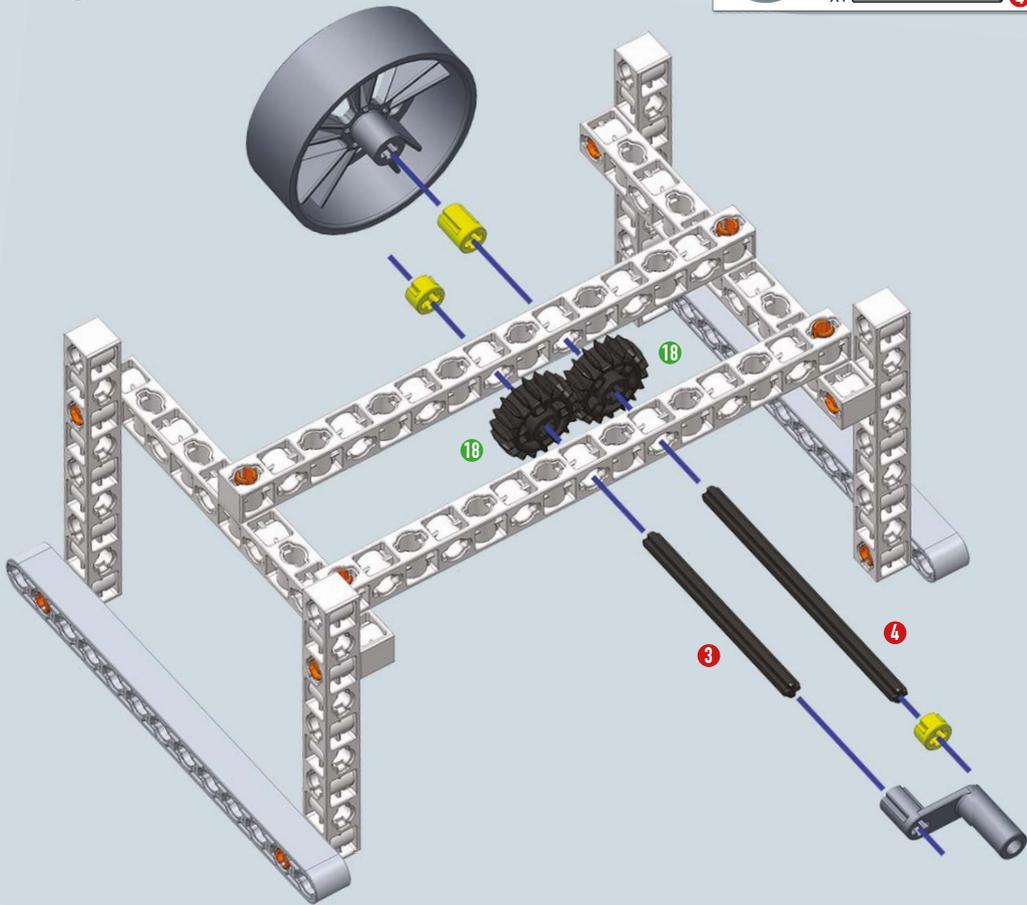


## 21 Assembla il banco di prova per la rotazione inversa



2

X1		X2		X2		X1		X1	
X1		X1		X1		X1		X1	
X1		X1		X1		X1		X1	



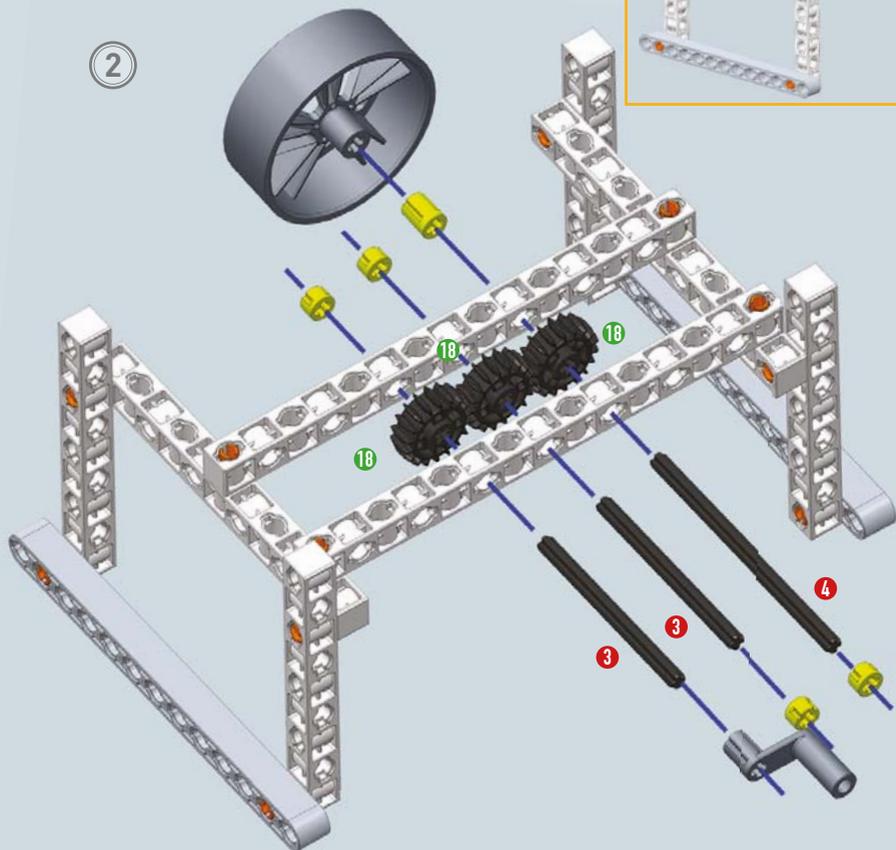
## 22 Costruisci e sperimenta la rotazione diretta



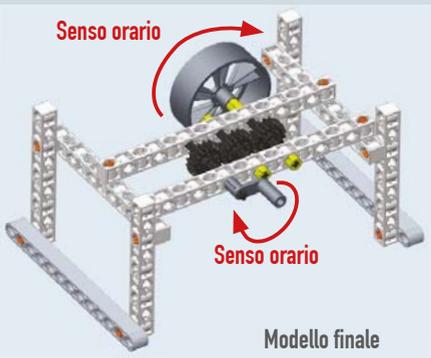
Banco assemblato nell'attività n. 21



2



Senso orario



Modello finale

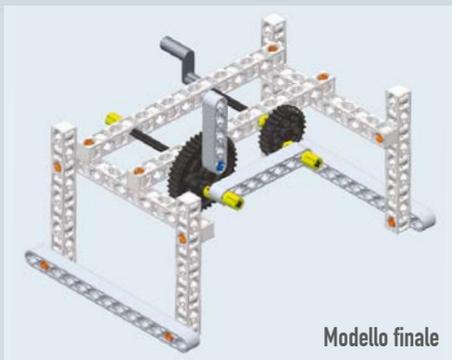
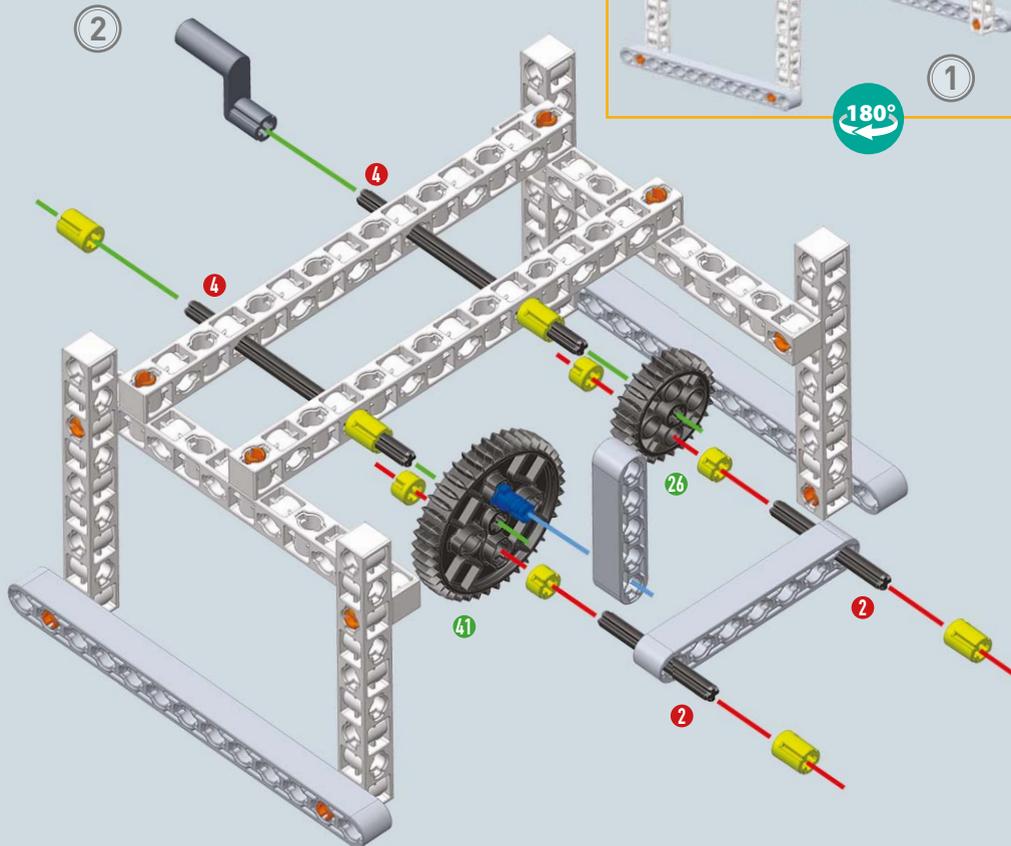
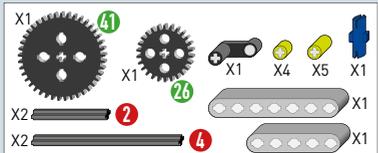
1:1



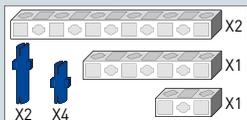
1:1



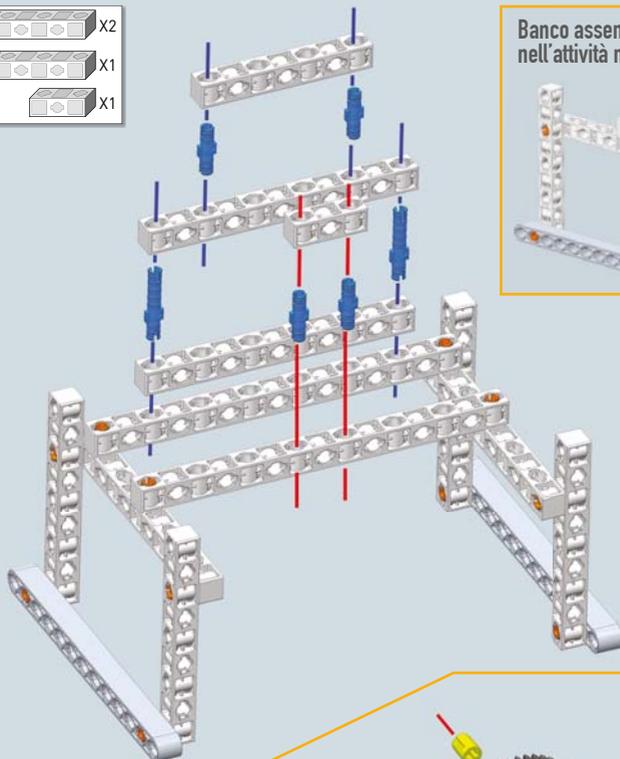
## 23 Assembla e sperimenta il moto alternato



## 24 Assembla una trasmissione verticale



2

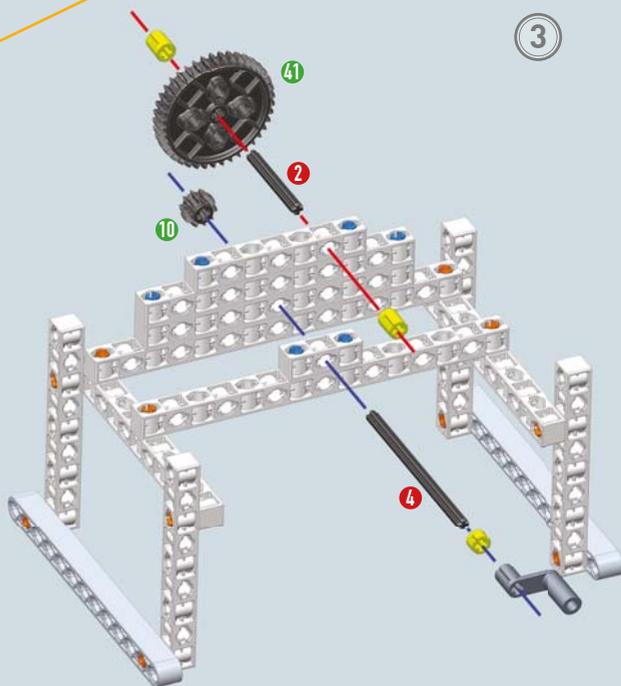


Banco assemblato nell'attività n. 21

1



3



Modello finale

1:1

2

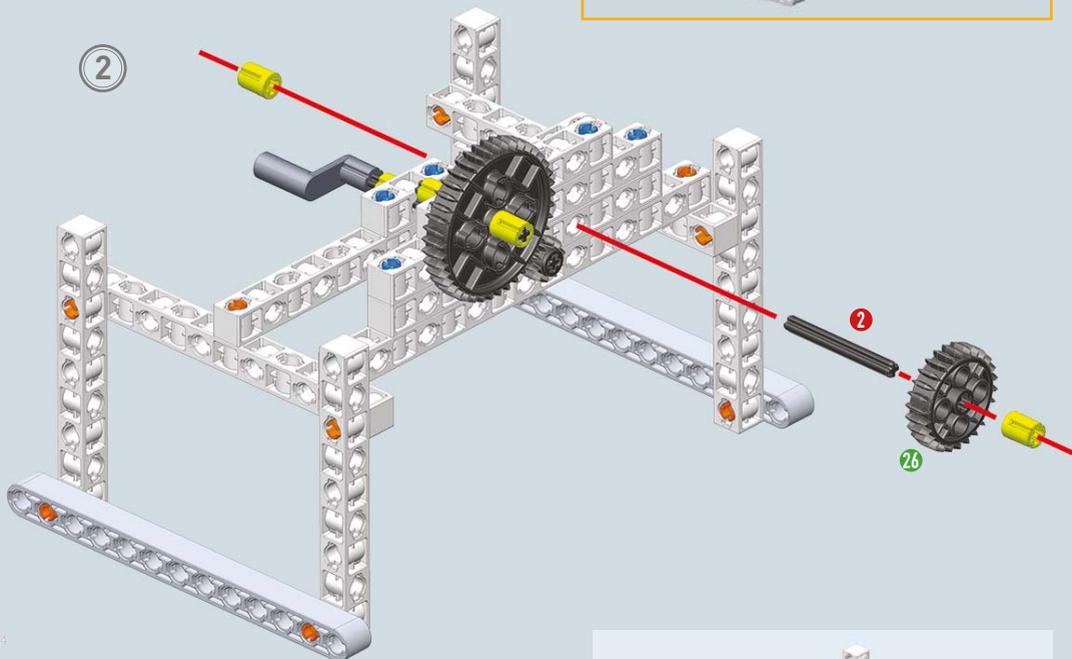
1:1

4

## 25 Costruisci una trasmissione verticale-orizzontale



Banco assemblato  
nell'attività n. 24

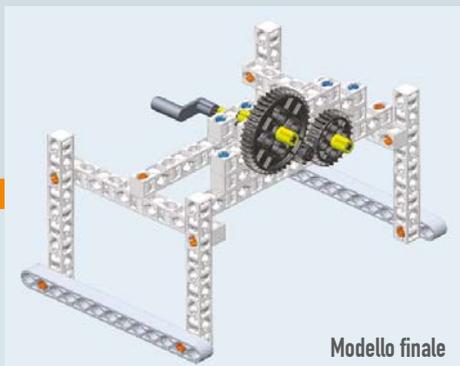


### RAPPORTO DI TRASMISSIONE

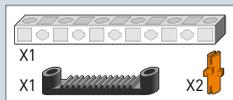
Osserva attentamente le ruote dentate quando girano e confronta i giri compiuti dalle diverse ruote. Quando la ruota più grande ha compiuto un giro la più piccola ne ha completati 4. In questo caso potresti avere la conferma facendo la divisione o il rapporto tra il numero di denti delle due ruote dentate.

Esempio: come calcolare il rapporto di trasmissione.

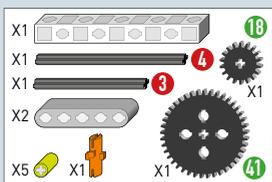
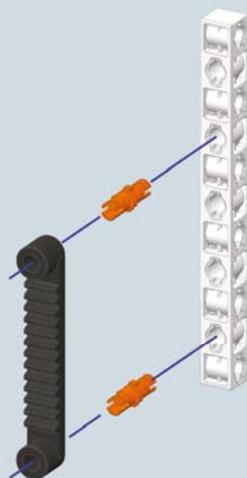
$$\frac{41 \text{ denti (ruota più grande)}}{10 \text{ denti (ruota più piccola)}} = 4,1 \text{ giri}$$



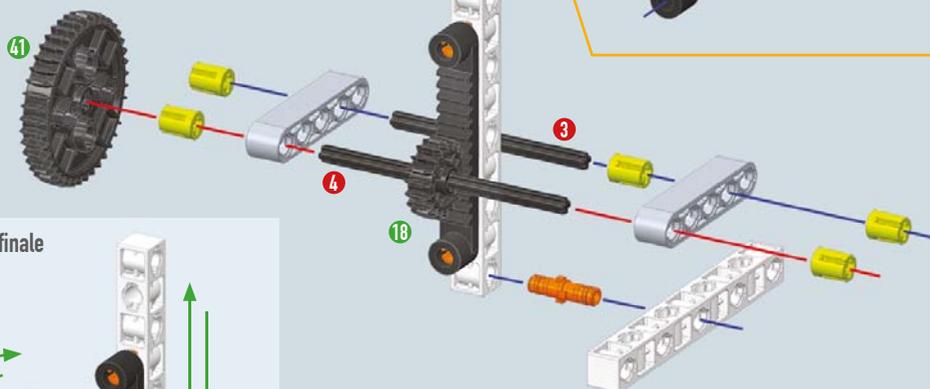
## 26 Costruisci un ingranaggio a cremagliera



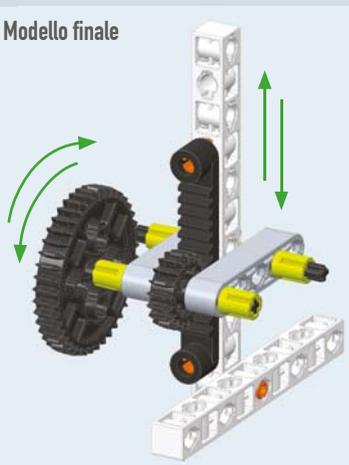
1



2



Modello finale



1:1

3

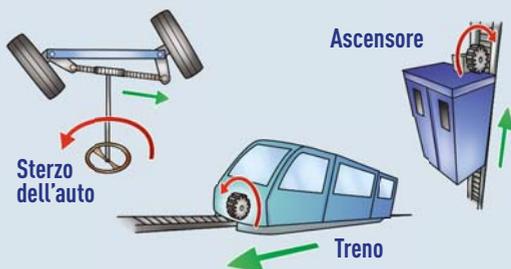
1:1

4

### Notizie tecniche sugli ingranaggi a cremagliera

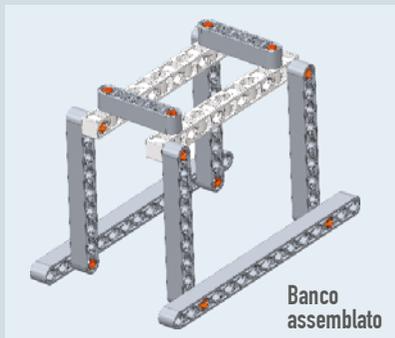
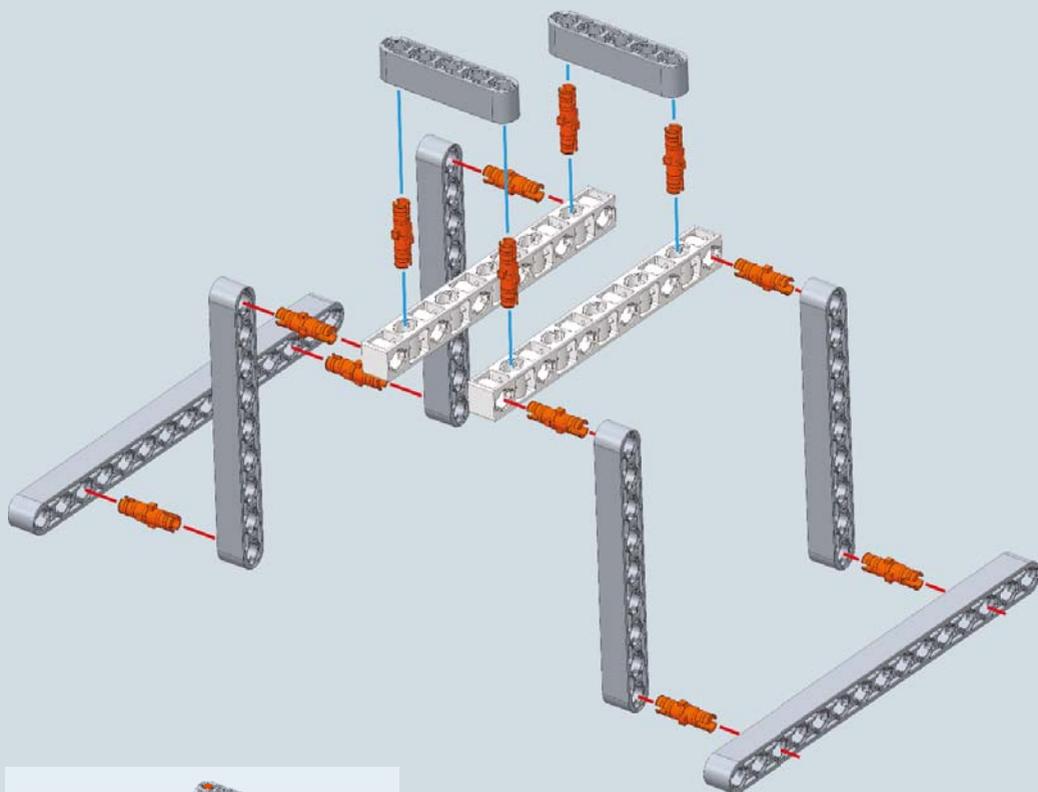
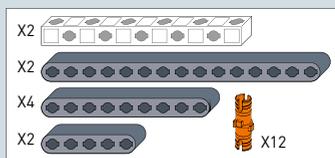
La cremagliera trasforma il moto rotatorio, abbinato ad un pignone, in moto rettilineo.

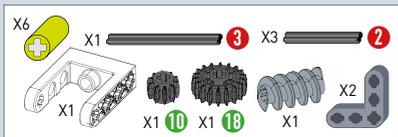
Nel caso di uno sterzo per auto, con il movimento trasmesso ai tiranti delle ruote, queste diventano sterzanti.



# PRE-ATTIVITÀ

Assembla il banco di prova per gli elementi della trasmissione

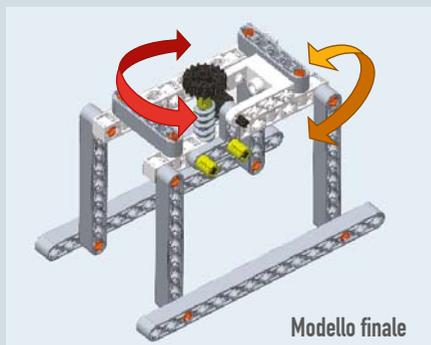
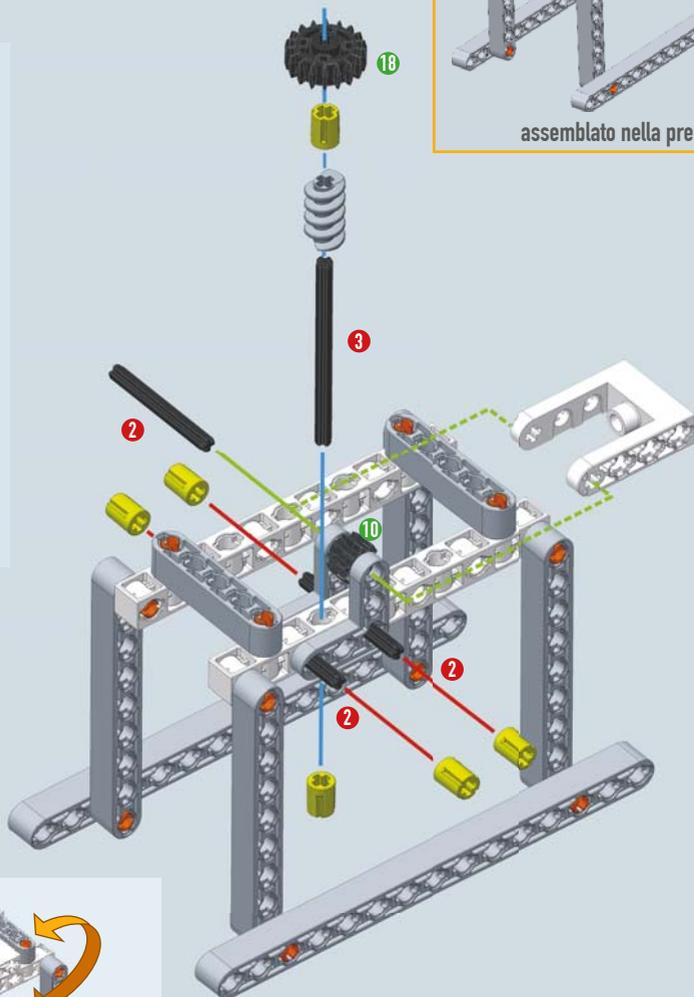
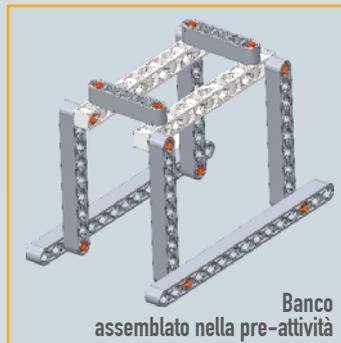




## Approfondimento tecnico-scientifico

Tecnicamente definita vite ad evolvente, la vite senza fine è un ingranaggio cilindrico elicoidale.

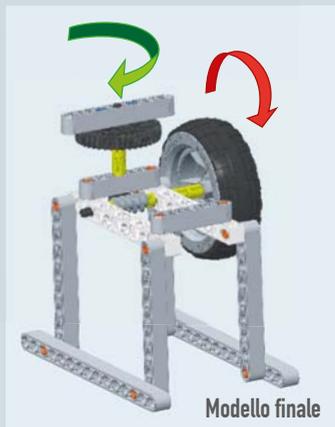
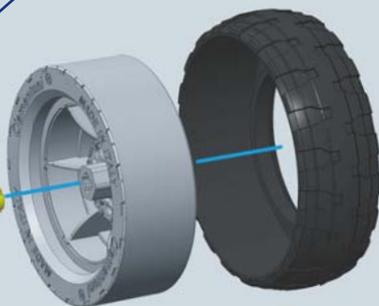
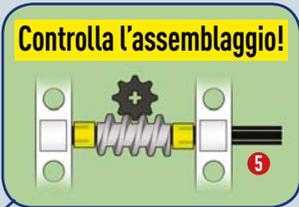
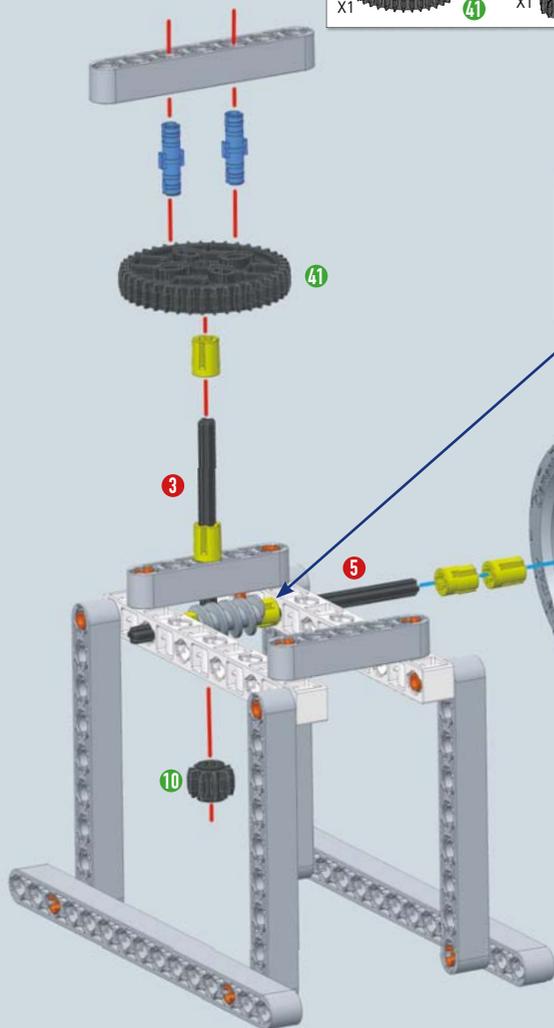
Nell'accoppiamento tra la ruota dentata e la vite senza fine, quest'ultima viene definita "conduttrice", perché il movimento può essere trasferito solo dalla vite alla ruota e non viceversa. La vite è quindi utile per bloccare la ruota coniugata in una determinata posizione.

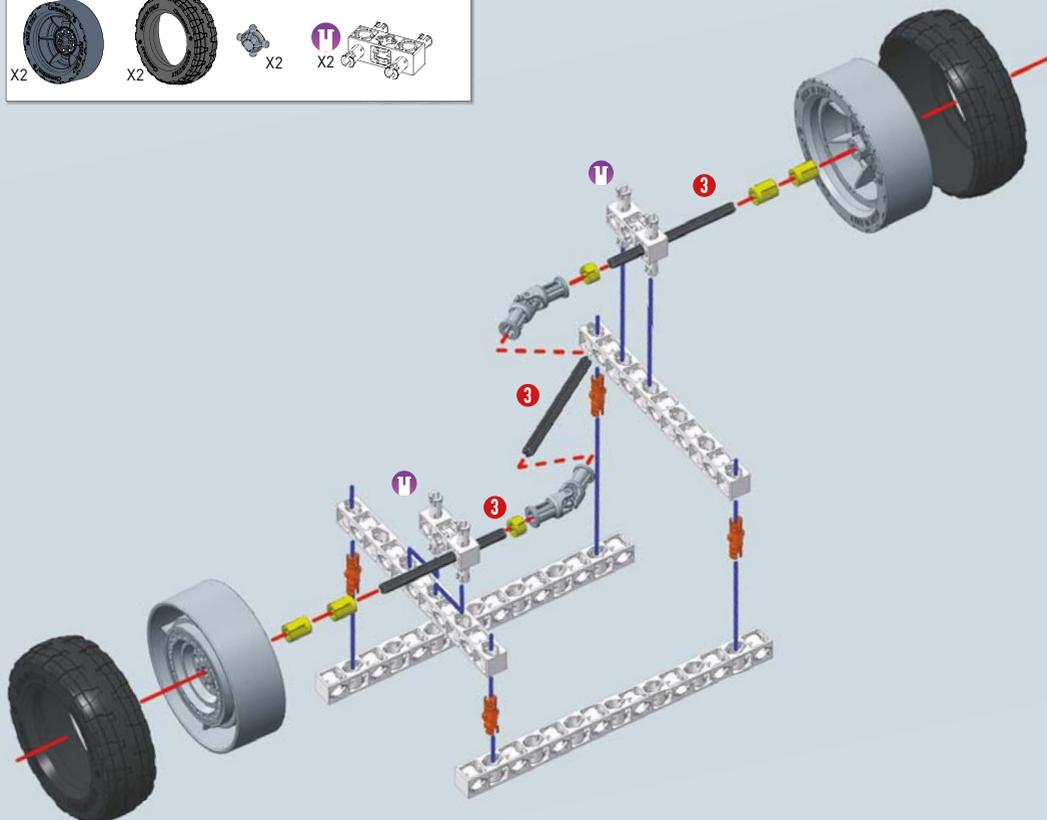
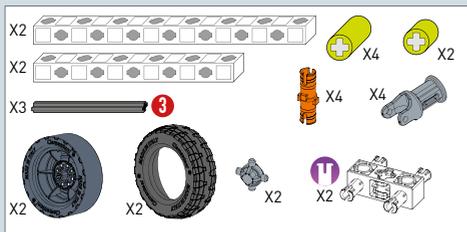


**Rapporto di trasmissione**

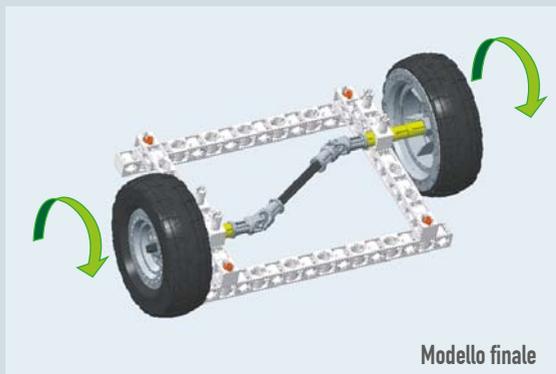
Grazie alla vite senza fine si possono ottenere elevate riduzioni.

Fai girare la ruota e osserva come l'ingranaggio gira lentamente.



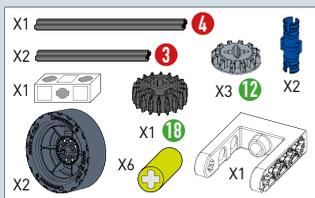


Per l'assemblaggio del giunto cardanico segui le istruzioni stampate sul foglio illustrato delle avvertenze, contenuto nella scatola.

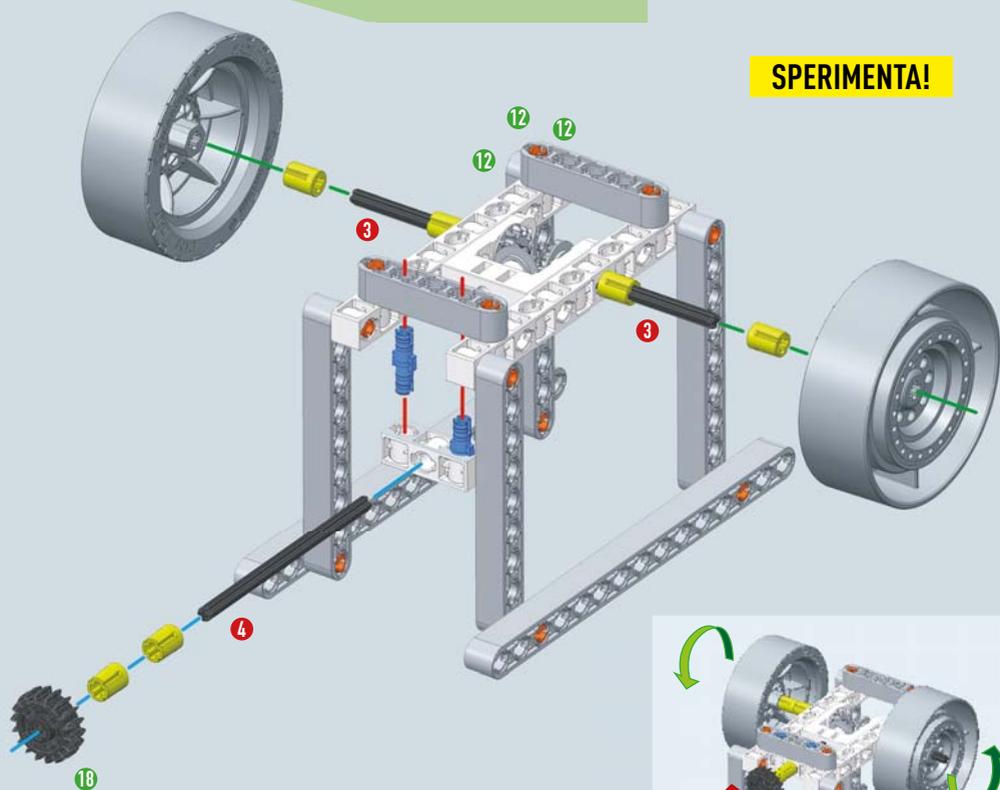
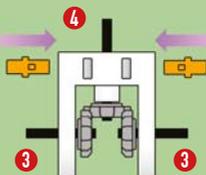


Modello finale

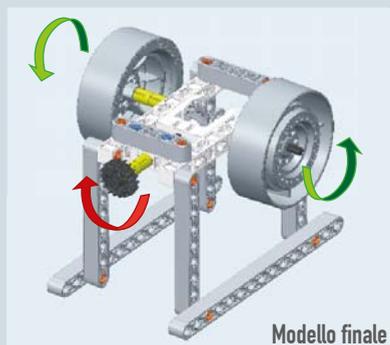
### 30 Usa il modulo di trasmissione per la contro-rotazione



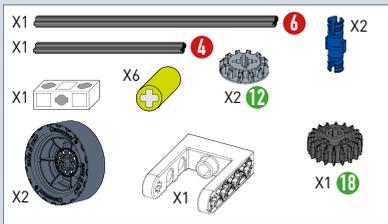
Inserisci il modulo tra le barre smontando parzialmente il banco, poi sistema gli ingranaggi come in figura.



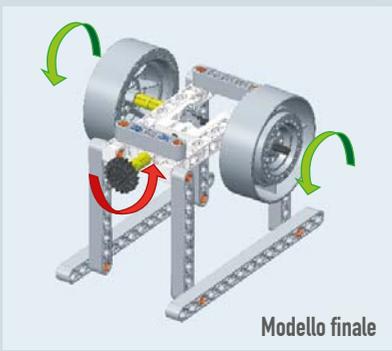
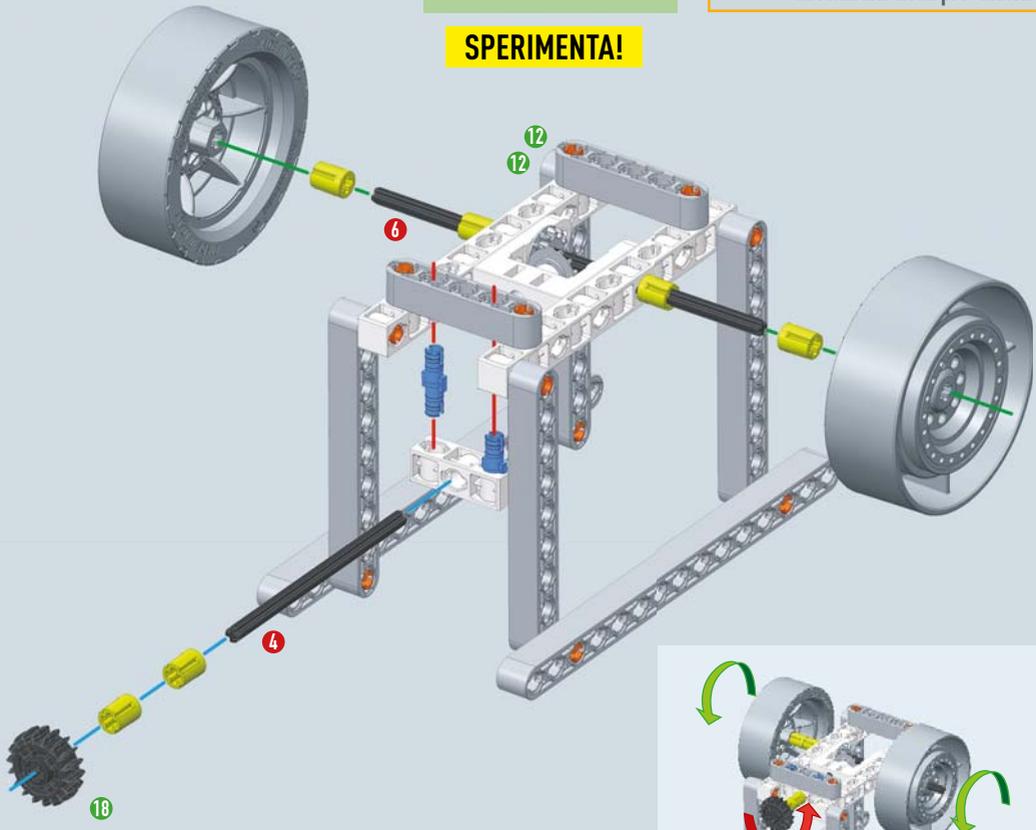
**SPERIMENTA!**



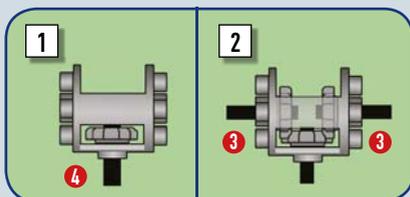
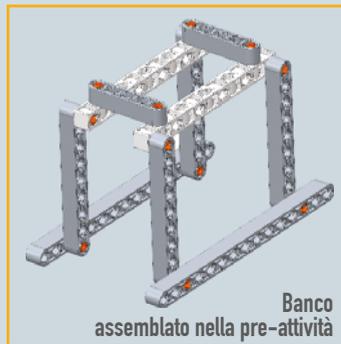
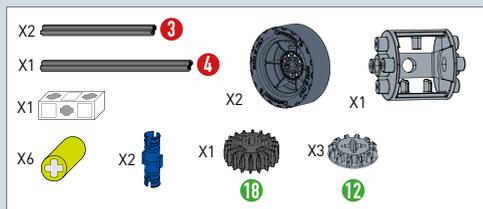
**31** Usa il modulo di trasmissione per la rotazione nello stesso senso



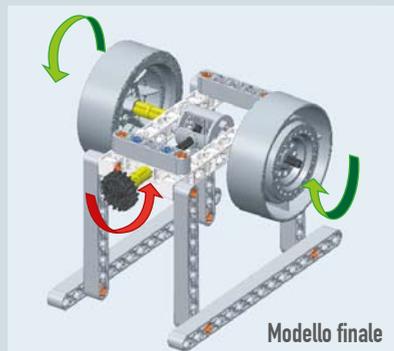
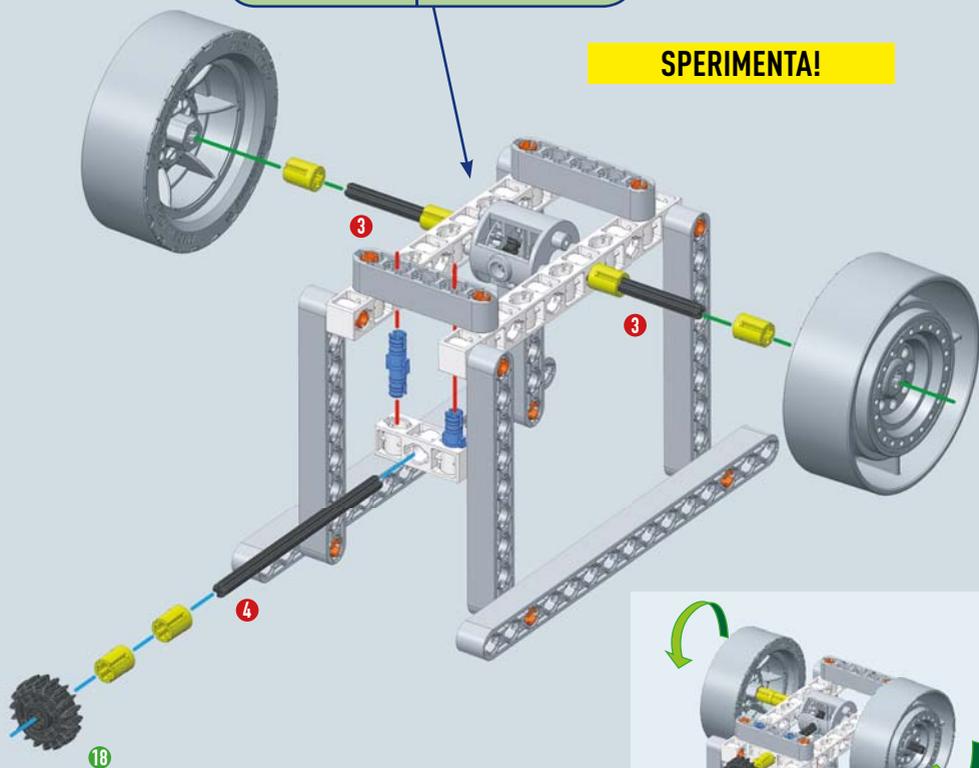
**SPERIMENTA!**



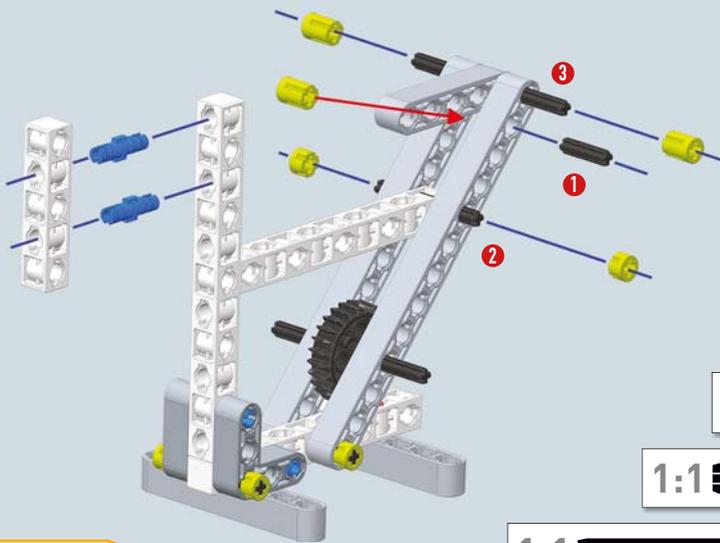
## 32 Assembla la trasmissione con la gabbia porta satelliti



**SPERIMENTA!**

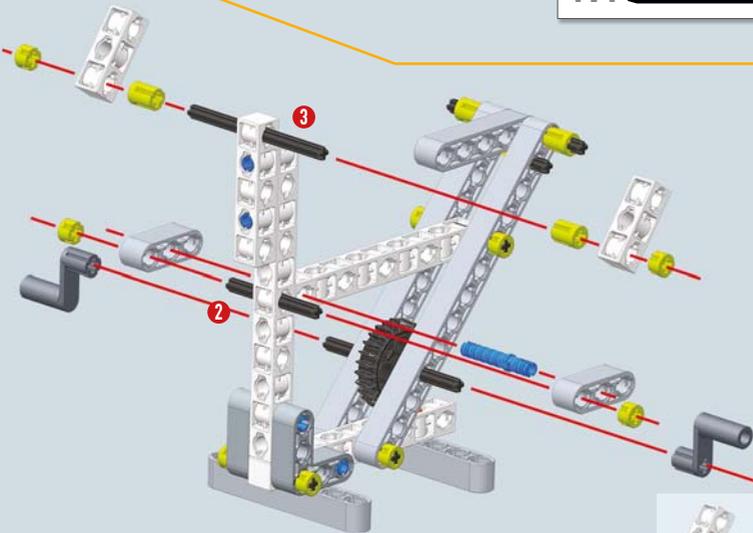






X1		1	X2	
X1		2		
X1		3		
X1				
X1				
X1			X2	X3

2



X1		3	
X1		2	
X2			X2
X2			X2
			X1
			X4

3

### Notizie tecniche e Curiosità

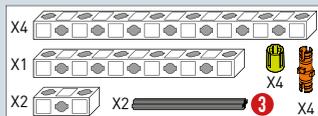
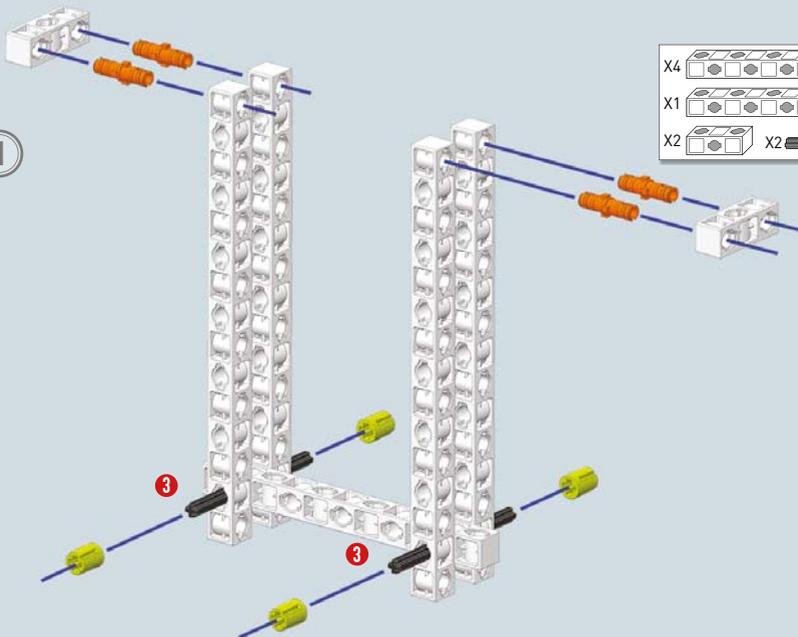
Anno 1968 - La "bici" senza ruote utilizzata in casa o in palestra è un'invenzione recente, l'idea brillante venne ad un inventore statunitense Keene P. Dimick che pensò ad una bicicletta stazionaria che pur non avendo le ruote permettesse di pedalare.



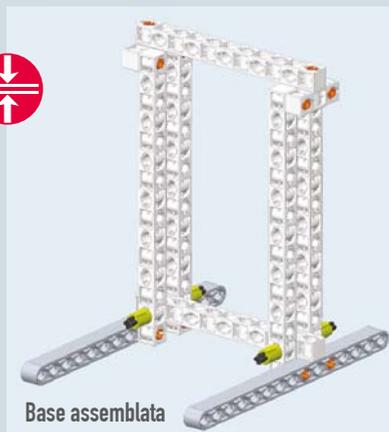
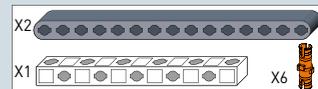
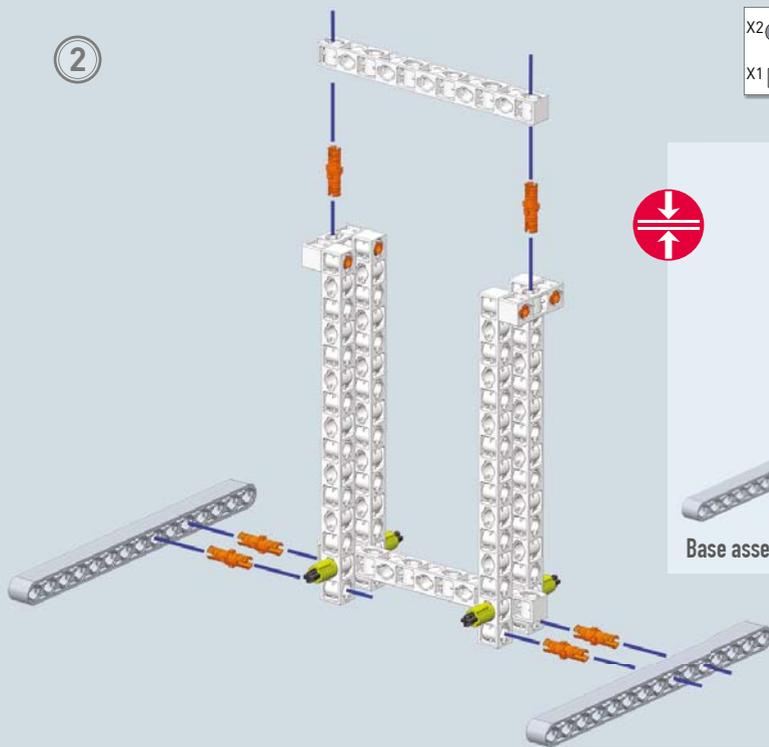
Modello finale

# 34 Costruisci la spalliera mobile della palestra

1



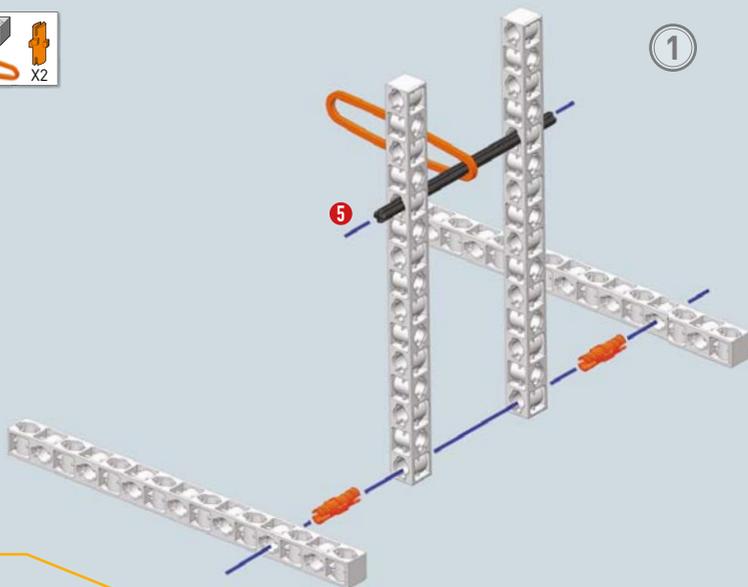
2







1



## Notizie tecniche e Curiosità

*III secolo a.C.*

Archimede perfezionò la catapulta una macchina da guerra già presente in Grecia al tempo di Alessandro Magno.

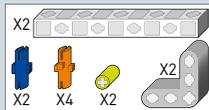
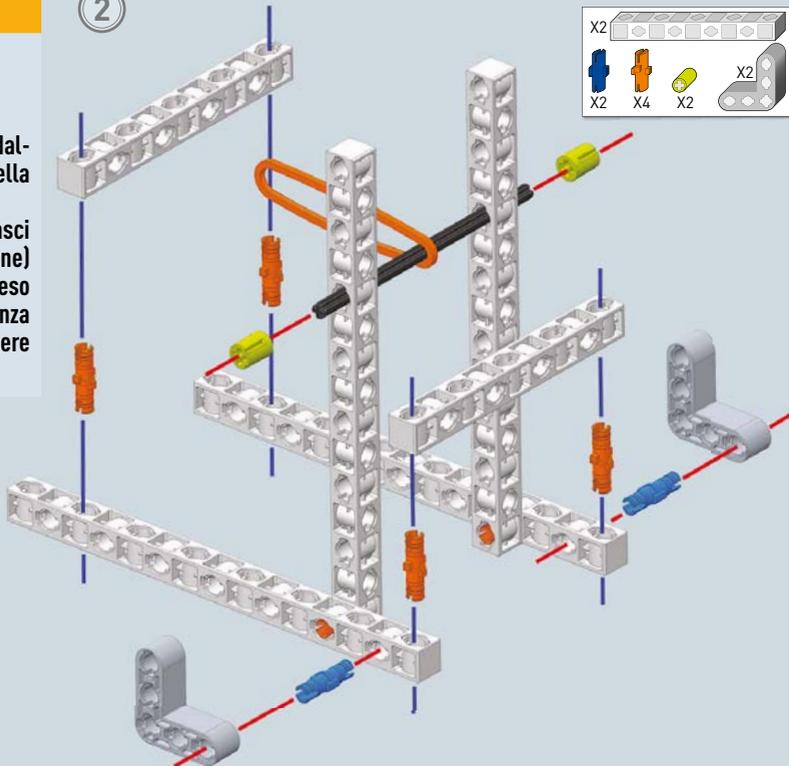
Questa macchina a torsione ricavava energia dalla tensione di fasci di corde e di capelli che con il rilascio, faceva scattare in avanti il braccio della catapulta lanciando grosse pietre.

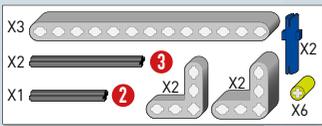
2

## Approfondimento tecnico-scientifico

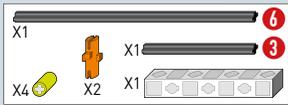
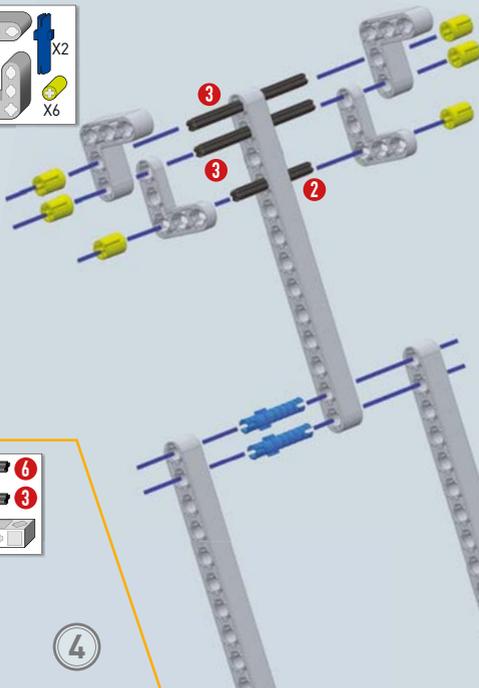
Fu un progetto derivato dallo studio della fisica e della matematica.

Le dimensioni dei fasci elastici (corde di torsione) erano in relazione al peso delle pietre e alla distanza dall'obiettivo da raggiungere (gittata).





3



4



Modello finale

