



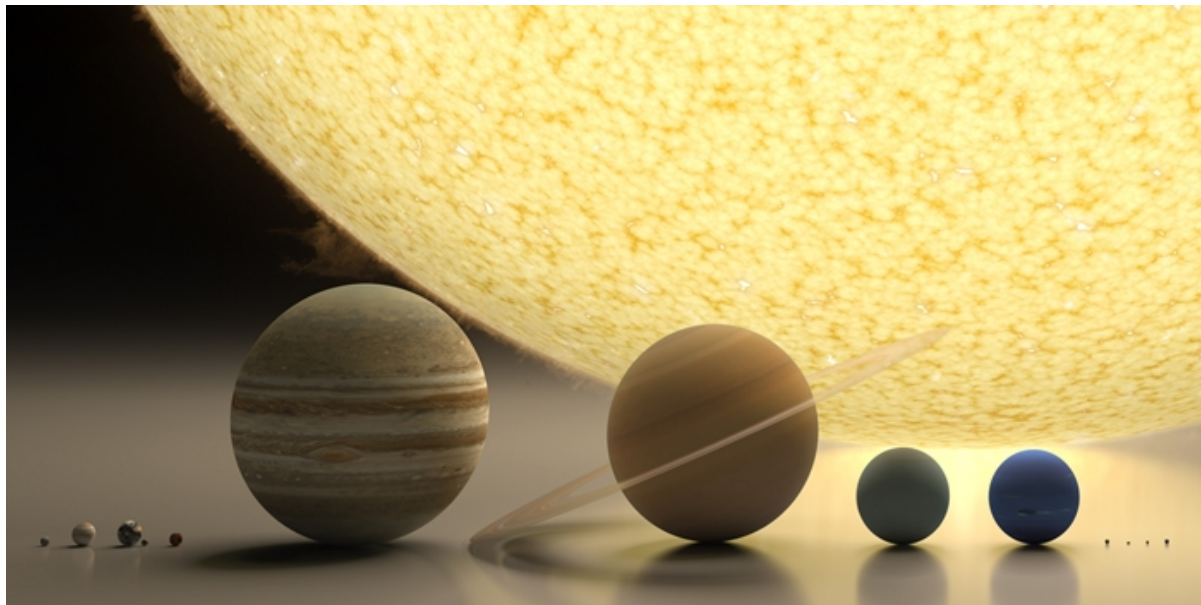
ASTROEDU

Peer-reviewed Astronomy Education Activities

Un modello del Sistema Solare sulla mappa della città

Costruzione in scala di un modello del Sistema Solare sulla mappa di una città

Mayte Vasquez, German Aerospace Center (DLR)

**AGE**

12 - 16

**LEVEL**

Middle School, Secondary

**TIME**

2h

**GROUP**

Group

**SUPERVISED**

No

**COST PER STUDENT**

Low Cost

**LOCATION**

Small Indoor Setting (e.g. classroom)

**CONTENT AREA FOCUS**

Astronomy

**ASTRONOMY CATEGORIES**

Planetary systems

**CORE SKILLS**

Asking questions, Developing and using models, Analysing and interpreting data, Communicating information

**TYPE(S) OF LEARNING ACTIVITY**

Modelling, Fun activity

**KEYWORDS**

Solar System, scale model, city map



GOALS

Gli studenti comprenderanno la scala del Sistema Solare in termini di misure e distanze relative ben note sulla Terra.



LEARNING OBJECTIVES

- Gli studenti saranno in grado di identificare quali quantità è necessario conoscere per costruire un modello in scala
 - Gli studenti saranno in grado di riprodurre un modello in scala del Sistema Solare su una mappa cittadina.
 - Gli studenti saranno in grado di applicare un fattore di conversione da unità reali a unità del modello
 - Gli studenti saranno in grado di identificare i fattori che contribuiscono all'inaccuratezza del modello
 - Gli studenti saranno in grado di comprendere quanto gli oggetti del Sistema Solare sono piccoli rispetto alle distanze astronomiche che li separano.
-



EVALUATION

Domande che gli istruttori si devono porre per valutare l'apprendimento degli studenti.

- Fino a che punto gli studenti comprendono quanto i pianeti sono piccoli rispetto al Sole?
 - Quanto sono in grado di comprendere l'entità delle distanze tra i diversi corpi del Sistema Solare?
 - Sono in grado di distinguere i diversi tipi di oggetti del Sistema Solare sulla base della differenza in dimensione?
 - Sono in grado di raccogliere le informazioni necessarie per costruire il modello?
 - Sono in grado di calcolare i fattori di scala?
 - Sono in grado di valutare se i parametri sono scalati correttamente?
 - Fino a che punto riescono a riconoscere quanto il modello sarebbe incompleto se solo uno dei parametri (dimensioni o distanza) fosse in scala?
 - Sono in grado di applicare il pensiero matematico per produrre un modello in scala più accurato?
 - Fino a che punto sono in grado di identificare i fattori che contribuiscono all'inaccuratezza del modello?
 - Sono in grado di identificare i vantaggi di un modello in scala?
-



MATERIALS

- Matita
 - Fotocopia della mappa di una città (si usi una mappa della propria città)
 - Una palla (~200 mm)
 - Una puntina da disegno (~0.8 mm)
 - Due semi di pomodoro (~2 mm)
 - Un seme di papavero (~1 mm)
 - Una castagna (~22 mm)
 - Una nocciola (~18 mm)
 - Due arachidi (~8 mm)
 - Un granello di sabbia (~0.6 mm)
 - Un foglio di alluminio o pasta per modellare (opzionale)
 - Righello
 - Calcolatrice
 - Foglio di calcolo per gli studenti
 - Compasso (opzionale)
 - Tabella PDF dei dati (per l'insegnante)
 - Foglio di calcolo per gli studenti in PDF
-



BACKGROUND INFORMATION

Il Sistema Solare è composto da una stella posizionata al centro e da otto pianeti, compresa la Terra. I pianeti orbitano attorno al Sole e sono diversi sia in dimensioni che in composizione.

Il Sistema Solare si trova nella galassia detta Via Lattea, insieme ad un gran

numero di altre stelle.

Le grandi distanze tra le stelle sono quasi inimmaginabili così come la posizione del Sistema Solare nell'Universo. Al confronto di queste distanze, quelle tra i pianeti del Sistema Solare sono molto piccole, ma a paragone delle distanze sulla Terra, diventa difficile visualizzarle. La distanza tra Plutone e il Sole è circa 5.9 miliardi di chilometri!

Il Sole e i pianeti del Sistema Solare (gli insegnanti sono incoraggiati a condividere queste informazioni durante l'attività)

- Il Sole è la stella più vicina alla Terra; è formata da particelle elettricamente cariche, soprattutto di idrogeno ed elio. Potrebbe contenere più di un milione di Terre. È una stella di medie dimensioni alimentata da fusione nucleare. La luce del Sole impiega circa 8 minuti per raggiungere la Terra dopo che è stata emessa dalla sua superficie.
- Mercurio è il pianeta più vicino al Sole, e anche il più piccolo in dimensioni. Poiché non ha un'atmosfera, vi si alternano temperature estreme sia calde che fredde. Tra tutti i pianeti del Sistema Solare, Mercurio è quello più denso.
- Venere è il pianeta più caldo del Sistema Solare ed ha dimensioni molto simili alla Terra. Il pianeta ha un'atmosfera molto densa composta soprattutto da anidride carbonica che gli fa raggiungere la temperatura più alta tra tutti i pianeti (740 Kelvin, mentre la Terra è circa 290 Kelvin). Venere è quasi del tutto ricoperto da uno spesso strato di nubi di acido solforico che impedisce ai raggi solari di raggiungere l'atmosfera.
- La Terra è il solo pianeta conosciuto fino ad ora che ospita la vita. Ha un campo magnetico che si estende per migliaia di km nello spazio e che protegge il pianeta dalle radiazioni solari dannose. Il pianeta si trova al centro di quella che gli astronomi chiamano zona di abitabilità, in cui le temperature sono adatte all'esistenza di acqua in forma liquida.
- Un gran numero di satelliti di passaggio, lander satelliti orbitanti, e rover sono stati mandati su Marte per studiarlo. Una delle questioni più grandi sul pianeta è: è mai esistita acqua su Marte? Ora si sa che su Marte c'è acqua ghiacciata sulle cappe polari.
- Giove è il pianeta più grande del Sistema Solare, ed è il primo tra i pianeti gassosi. Contiene più di due volte la massa di tutti gli altri pianeti del Sistema Solare messi insieme ed è così grande che potrebbe contenere 1400 Terre.
- Saturno è conosciutissimo per i suoi brillanti anelli. Impiega circa 30 anni terrestri per ruotare attorno al Sole, ma solo 11 ore per ruotare attorno al proprio asse. I suoi anelli sono composti da miliardi di frammenti di roccia e ghiaccio.
- Urano è noto come il gigante ghiacciato, poiché è composto da quantità relativamente grandi di metano e acqua gelati. Il suo asse di rotazione è quasi parallelo al piano dell'orbita, mentre gli altri pianeti girano più o meno perpendicolarmente al piano del Sistema Solare.
- Nettuno è il pianeta più lontano del Sistema Solare. La sua distanza da Urano è circa la metà della distanza di Urano dal Sole. Come Urano, Nettuno ha anelli sottili che quindi appaiono molto deboli.

Altri corpi * La Luna è l'unico satellite naturale della Terra e fu visitato dall'uomo per la prima volta dalla missione Apollo 11 nel 1969. Le aree lunari scure e relativamente lisce che si vedono chiaramente a occhio nudo si chiamano mari e sono il risultato di antica lava basaltica. * La fascia degli asteroidi è una regione

che si trova tra le orbite di Marte e Giove ed è popolata da asteroidi di diverse forme e dimensioni. Gli asteroidi sono oggetti rocciosi e/o metallici e sono chiamati anche pianetoidi o pianeti minori perché sono molto piccoli (le loro dimensioni vanno da quello di un sasso a circa 1000 km). * Le comete sono oggetti ghiacciati che hanno una grande varietà di periodi orbitali. Quando passano vicino al Sole si riscaldano ed emettono materiale gassoso prendendo la forma di una palla con la coda. * Plutone è un pianeta nano. Dalla sua scoperta nel 1930 Plutone è stato considerato un pianeta, fino a quando la scoperta del più grande Eris ha messo in discussione questa classificazione. Nel 2006 la definizione di pianeta ufficializzata dall'International Astronomical Union ha escluso Plutone perché non ha liberato la sua orbita dagli oggetti vicini.

L'Unità Astronomica (AU):
è un'unità di lunghezza, e vale approssimativamente quanto la distanza Terra-Sole. Gli astronomi la usano per descrivere le grandi distanze proprie del Sistema Solare.

Il fattore di scala.

In un modello in scala tutte le distanze e le dimensioni sono ridotte o aumentate da un fattore di scala. Questo si definisce come: $\text{fattore di scala} = \frac{\text{valore vero}}{\text{valore di riferimento}}$.

Ad esempio, quando mettiamo in scala il Sistema Solare, usiamo come valore vero il diametro della Terra come misura di riferimento, in questo, caso un seme di pomodoro di 2mm. Per mettere in scala gli altri pianeti, useremo le loro misure vere e il fattore di scala calcolato sopra:

$\text{modello in scala} = \frac{\text{valore vero}}{\text{fattore di scala}}$.

Figura: Esempio di modello in scala del Sistema Solare su una piantina di Monaco, che mostra le orbite di Mercurio, Venere, Terra, Marte, Giove, Saturno, Urano e Nettuno attorno al Sole (che si trova nel centro della città, a Marienplatz)



FULL ACTIVITY DESCRIPTION

L'attività consiste nel portare gli studenti a costruire un modello in scala ridotta del Sistema Solare. E' molto difficile visualizzare gli enormi spazi vuoti che esistono tra i pianeti e il Sole e comprendere quanto grande o piccolo è ciascuno di essi relativamente agli altri. I passaggi che seguono possono aiutare nella realizzazione del modello in scala.

Step 1:

Si coinvolgano gli studenti in una discussione sul Sistema solare.

- Si chieda agli studenti dove si trova il Sole all'interno della Via Lattea (ad esempio mostrando loro un'immagine della galassia)
- Qual è la stella più vicina alla Terra?
- Quanto è vicina la successiva? E il pianeta più vicino?
- Quali altri oggetti si trovano nel Sistema Solare?
- Quanto sono grandi uno rispetto all'altro gli oggetti del Sistema Solare? Ci sono altre differenze tra di loro? Quali sono le due categorie principali in cui si dividono i pianeti?

- Come si potrebbero rappresentare queste quantità sulla Terra? Si chieda agli studenti se hanno qualche suggerimento su come rappresentare queste distanze e dimensioni su scala ridotta.

Si chieda agli studenti di descrivere le caratteristiche di un modello in scala, si scrivano le risposte su una lavagna e si discutano fino ad avere le risposte corrette. La lista dovrebbe contenere tutte le dimensioni lineari (lunghezze, altezze, ampiezze). Questa discussione può portare gli studenti a comprendere la difficoltà nel realizzare i grandi valori numerici in gioco nel Sistema Solare e spingerli a pensare, almeno intuitivamente ad un modello in scala.

Step 2

Si chieda agli studenti di fare previsioni sul modello.

- Si dividano gli studenti in gruppi.
- Si chieda agli studenti quali parametri sono necessari per riportare in scala il Sistema Solare.
- Si chieda agli studenti di fare delle previsioni qualitative sul modello in scala immaginando di posizionarlo sulla mappa (tenendo conto delle distanze mostrate sulla mappa) e di creare o identificare una misura per ciascun corpo del Sistema Solare.
- Cosa si potrebbe fare per avere una rappresentazione più accurata?
- Si discuta sul modello previsto e su eventuali errori trovati.

Alla fine di questa fase gli studenti dovrebbero essere in grado di capire che sia le distanze che le dimensioni sono necessarie per costruire un modello in scala.

Step 3

Gli studenti costruiscono il modello sulla base dei loro calcoli.

- Si fornisca un foglio di calcolo che contiene le distanze tra i corpi del Sistema solare e le loro dimensioni a ciascun gruppo di studenti.
- Si invitino gli studenti a discutere tra loro come questi dati possono essere combinati per costruire il modello
- Si diano esempi di riduzione in scala su oggetti di uso in classe, usando calcoli semplici (ad esempio riscalando una penna alla metà della sua lunghezza o dimezzando la distanza tra due studenti) per mostrare come si usa un fattore di scala.
- Si fornisca a ciascun gruppo un seme di pomodoro (o un qualsiasi oggetto rotondo del diametro di 2 mm) da usare come rappresentazione della Terra.
- Si faccia determinare agli studenti quali calcoli sono necessari per costruire il modello in scala. Qual è la nuova misura di Venere se la Terra è riscalata a 2 mm? Come possiamo usare questa informazione per riscalare anche le distanze tra i pianeti e il Sole?
- Si faccia completare agli studenti il foglio di calcolo. Gli studenti dovranno inoltre rappresentare in scala le dimensioni degli altri pianeti usando oggetti comuni o creando dei modellini in pasta per modellare o foglio di alluminio sulla base dei loro calcoli.
- Gli studenti paragonino le distanze e dimensioni relative tra i diversi pianeti nelle loro previsioni di modello con quelle calcolate per il modello reale (in modo da comprendere che in un'indagine scientifica non si conosce subito la risposta giusta).
- Se si vuole, si dia la definizione di unità astronomica e si spieghi la ragione del suo uso da parte degli astronomi. Si scrivano le distanze tra il sole e alcuni pianeti e si chieda agli studenti di convertirle in km.

Step 4

Gli studenti costruiscono il modello in scala e lo estendono ad altri scenari.

- Gli studenti posizionino i pianeti e il Sole sulla mappa. Si può usare una mappa con l'indicazione delle distanze reali e un righello per posizionare i pianeti.
- Se possibile, si chieda agli studenti di cercare la posizione reale di ciascun pianeta rispetto agli altri. Questa informazione si può ottenere, ad esempio, dal sito <http://www.theplanetstoday.com>. Si può usare un compasso per tracciare le orbite
- Si discutano i risultati con gli studenti e si chiedano o si forniscano informazioni specifiche sul Sole e sugli altri pianeti.
- Si chieda agli studenti quali caratteristiche dei pianeti non sono considerate nel modello e come cambierebbe questo se si riducessero in scala solo le distanze. Quali fattori possono contribuire all'inaccuratezza del modello? Come lo potremmo correggere?
- Si invitino gli studenti a pensare ad altri tipo di modelli in scala (ad esempio usati in altre discipline) e come si potrebbe applicare la stessa procedura per costruirli.

Step 5

Organizzare una passeggiata con gli studenti alle diverse posizioni degli oggetti del Sistema Solare identificate sulla mappa.

- Si motivino gli studenti ad intraprendere un viaggio attraverso il Sistema Solare
- Prima di cominciare la passeggiata, preparare il Sole e gli altri pianeti per portarli con sé
- Assicurarsi che la maggior parte degli studenti abbiano familiarità con i luoghi identificati sulla mappa.
- Gli studenti possono essere divisi in gruppi, ognuno rappresentante un pianeta e restare nel luogo appropriato mentre gli altri studenti raggiungono il successivo. Questo passaggio dipende dal tipo di città in cui si svolge l'attività ed è più adatto ad una strada lunga e dritta.
- Raggiungendo le diverse posizioni, si chiedano agli studenti le caratteristiche dei diversi pianeti. Si legghi il periodo orbitale alla loro distanza dal Sole (più sono lontani, più lungo è il periodo orbitale)



CURRICULUM

Paese | Classe | Materia | Certificazione | Argomento

— | — | — | —

I | secondaria I grado | Matematica | | Rapporti, proporzioni, fattore di scala

I | secondaria secondo grado | Matematica | | Rapporti, proporzioni, fattore di scala

I | secondaria secondo grado | Fisica | | Misura ed errori

I | secondaria secondo grado | Fisica | | Orbite

I | secondaria secondo grado | Scienze | | Sistema solare



ADDITIONAL INFORMATION

Grounded solar system in Zagreb <http://astrogeo.geoinfo.geof.hr/prizsunce/eng-home.html>

To Scale, The Solar System



CONCLUSION

Questa attività dovrebbe aiutare gli studenti a comprendere le grandi distanze tra gli oggetti del Sistema Solare e le loro dimensioni relative.

Dovrebbe dare un'idea chiara di come si costruisce un modello in scala e della sua importanza se si vuole visualizzare il Sistema Solare in una città.

Gli studenti sono portati a riflettere su come cambia il modello se una sola caratteristica dei corpi celesti è presa in considerazione nei calcoli.

ATTACHMENTS

- [Student worksheet PDF](#)
- [Teacher data table PDF](#)

ALL ATTACHMENTS

[All attachments](#)

CITATION

Vasquez, M., 2016, *Un modello del Sistema Solare sulla mappa della città*, astroEDU, [doi:10.14586/astroedu/1512](https://doi.org/10.14586/astroedu/1512)

ACKNOWLEDGEMENT

Traduzione e adattamento di Valentina Laparola, INAF-IASF Palermo
