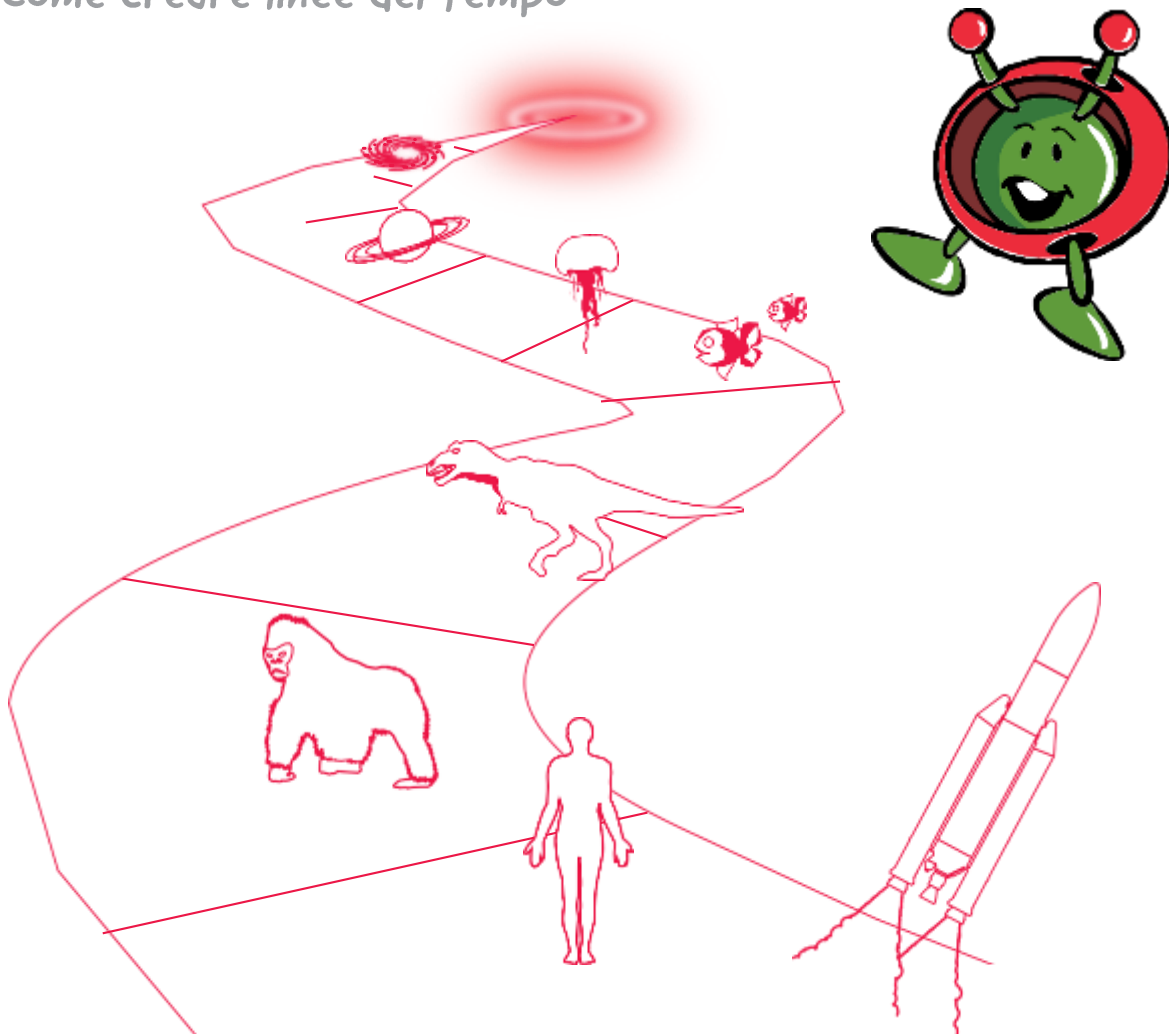


Primaria | PR01

# A scuola con lo spazio

## → STORIA DELL'UNIVERSO

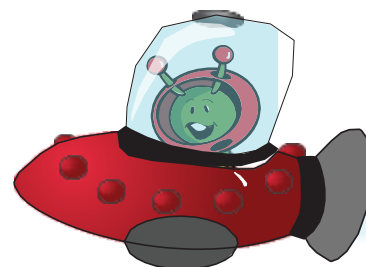
Come creare linee del tempo



Guida per l'insegnante e attività per gli alunni

Traduzione e adattamento da parte di ESERO Italia

## → INTRODUZIONE



L'età dell'Universo può essere difficile da comprendere e mettere in prospettiva, data la sua vastità. Questa attività di ricerca creativa e matematica consente agli alunni di acquisire una visione dei principali eventi della storia dell'Universo e di scalarli a una scala temporale riconoscibile di un anno.

Caratteristiche principali	pagina 3
Background	pagina 4
Attività – Creazione di linee temporali	pagina 9
Creazione di una timeline personale	pagina 9
Una linea del tempo per l'Universo	pagina 9
Esempio di calcolo	pagina 12
Conclusione	pagina 16
Foglio di lavoro	pagina 17
Contesto spaziale @ ESA	pagina 21
Giotto	pagina 21
Rosetta	pagina 21
Appendice	pagina 23
Cronologia dell'Universo per l'esposizione della classe	pagina 24
Carte per gli eventi dell'Universo	pagina 25
Link	pagina 26

A scuola con lo spazio – La storia dell'Universo | PR02  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

Sulla base dei contenuti sviluppati dal progetto ESERO NL  
dell'ESA/NSO Illustrazioni e layout di Kaleidoscope Design, NL

Una produzione ESA Education  
Copyright © European Space Agency

## → LA STORIA DELL'UNIVERSO

Come creare linee del tempo



### Caratteristiche principali

**Età:** 10 - 12 anni

**Tipo:** attività di gruppo

**Difficoltà:** da media a difficile

**Tempo di preparazione dell'insegnante:** da 30 a 60 minuti

**Tempo di lezione richiesto:** 2 ore

**Costo per kit:** basso (meno di 10 euro)

**Luogo:** interno (qualsiasi aula)

**Include l'uso di:** libri di consultazione, internet (opzionale), materiali artistici e artigianali, calcolatrici

### Breve descrizione

Gli studenti lavoreranno in gruppo per creare linee temporali: prima quella della loro vita, poi quella dell'Universo. Calcoleranno gli eventi nella storia dell'Universo su una scala di un anno, facendo ricerche sugli eventi e producendo opere d'arte per accompagnare le informazioni. Infine, gli alunni presenteranno il loro lavoro alla classe.

### Gli studenti impareranno

- Che l'Universo è molto vecchio
- Che la Terra è stata creata in tempi recenti
- Che l'Uomo è sulla Terra da poco tempo
- Come costruire una linea temporale dell'intero Universo
- Cosa ha influenzato l'evoluzione della Terra.

### Obiettivi didattici

#### Scienza

- Esplorare le idee
- Fare ricerca utilizzando fonti secondarie di informazione
- Fare relazioni sui risultati delle indagini, comprese le spiegazioni orali

#### Matematica

- Leggere, scrivere, ordinare e confrontare numeri fino ad almeno  $10^7$  e determinare il valore di ogni cifra
- Arrotondare i numeri fino a 7 cifre decimali
- Risolvere problemi numerici
- Utilizzare l'arrotondamento per controllare le risposte ai calcoli
- Sommare/sottrarre numeri con più di 4 cifre

- Moltiplicare e dividere numeri interi con più di 4 cifre
- Risolvere problemi relativi alla conversione tra unità di tempo
- Comprendere e utilizzare il valore posizionale per decimi, misure e numeri interi di qualsiasi dimensione

#### Italiano

- Leggere e discutere libri di saggistica e di consultazione o libri di testo
- Distinguere tra dichiarazioni di fatto e opinioni
- Fare presentazioni formali e dibattiti

#### Arte e design

Produrre lavori creativi, esplorando le loro idee e registrando le loro esperienze

## → BACKGROUND

### Breve storia dell'Universo

#### L'inizio dell'universo

Gli astronomi ritengono che l'Universo sia iniziato con un "Big Bang" 13,8 miliardi di anni fa. All'inizio, l'Universo era inimmaginabilmente caldo e denso; concentrato in un volume inferiore a una capocchia di spillo. Improvvisamente, si espanse rapidamente come un'esplosione calda. In una minuscola frazione (molto meno di un milionesimo) di secondo, l'Universo fu più grande di un pompelmo. Dopo il Big Bang l'Universo ha continuato ad espandersi e a raffreddarsi. Nei primi secondi si sono formate delle particelle. In pochi minuti neutroni e protoni si combinarono per formare i primi nuclei atomici, come il deuterio, l'elio e il litio. Una volta che l'Universo si è espanso e raffreddò ulteriormente, dopo circa 380.000 anni, si formarono gli atomi. L'Universo era allora pieno di nubi di idrogeno ed elio gassoso, e la luce poteva viaggiare liberamente per la prima volta. Questa "prima luce" può essere rilevata oggi come la radiazione cosmica di fondo.

#### Nascita delle galassie

Poche centinaia di milioni di anni dopo il Big Bang, in aree più dense di nubi di gas, si formarono le prime stelle e galassie (Figura 1). Le prime stelle erano molto più grandi e potenti di quelle che vediamo ora, mentre le prime galassie erano molto più piccole e vicine tra loro di quanto non lo siano oggi.

#### Nascita del Sole, pianeti e comete

Il nostro Sistema Solare si formò circa 4,6 miliardi di anni fa da una grande nube di gas e polvere chiamata nebulosa (Figura 1). L'area più densa della nebulosa iniziò lentamente a collassare. Il gas e la polvere circostanti, scorrendo ad alta velocità, formarono un disco vorticoso. Al centro del disco il gas e la polvere si addensarono, diventando più caldi e più densi fino a quando si accese il Sole, la nostra stella più vicina. La maggior parte della polvere nel disco che circondava il Sole appena nato iniziò a scontrarsi e ad accumularsi in masse via via più grandi fino a formare i pianeti. Oggi, intorno al Sole orbitano otto pianeti, le loro lune e molti oggetti più piccoli noti come asteroidi e comete.

#### Storia della Terra

Il Sistema Solare primordiale era un luogo turbolento con frequenti collisioni tra oggetti che cercavano di svilupparsi in pianeti. Questo periodo è spesso indicato come un periodo di pesanti bombardamenti. La giovane Terra fu bombardata da impatti di asteroidi e comete, oggetti rimasti dalla formazione dei pianeti, ed è pure sopravvissuta a una grande collisione circa 100 milioni di anni dopo la sua formazione. Si pensa che i detriti di questo impatto abbiano formato la Luna (Figura 1). Nel periodo successivo alla sua formazione la Terra cominciò a raffreddarsi, sviluppando una crosta solida e oceani.

All'inizio non c'era acqua sulla Terra. Si pensa che gli impatti di comete e asteroidi portarono acqua sul nostro pianeta. La prova di questi frequenti impatti sulla Terra non è ovvia perché la superficie del nostro pianeta è cambiata nel tempo, a causa della presenza di acqua, dell'attività

delle placche tettoniche (come terremoti ed eruzioni vulcaniche), degli agenti atmosferici e dell'erosione. Tuttavia, si possono trovare indizi sulla superficie della Luna, che è fortemente craterizzata a causa degli impatti passati. La superficie della Luna è cambiata molto poco da quando si è formata, conservando quindi una testimonianza del passato.

Le prime forme di vita emersero quando la Terra aveva circa 1 miliardo di anni (3,5 miliardi di anni fa) ed erano batteri microscopici. Man mano che la vita si sviluppava e sfruttava il potere del Sole (attraverso la fotosintesi), si evolvevano piante semplici.

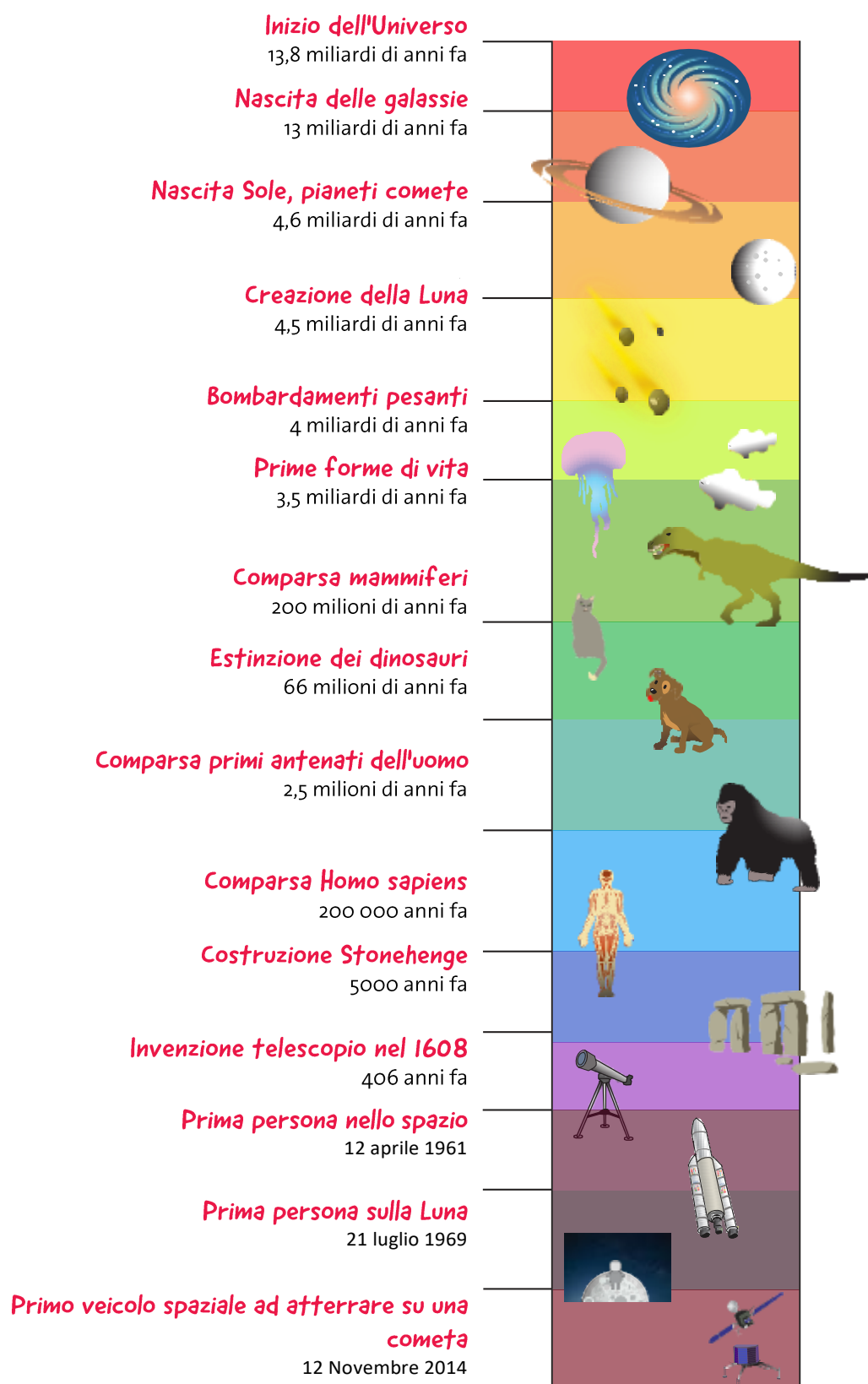
Circa 200 milioni di anni fa apparvero sulla Terra i primi mammiferi, ma rimasero abbastanza piccoli e poco appariscenti fino a quando i dinosauri si estinsero circa 66 milioni di anni fa (Figura 1). In questo periodo si pensa che un grande asteroide o cometa abbia colpito la Terra in un'area ora conosciuta come Yucatán, in Messico. È stato il cambiamento climatico globale che si è verificato in seguito che ha contribuito all'estinzione dei dinosauri.

Grazie a questo evento catastrofico i piccoli mammiferi prosperarono, diversificandosi rapidamente e crescendo di dimensioni. Circa 2,5 milioni di anni fa apparvero sulla Terra i primi antenati dell'uomo, seguiti dall'*Homo sapiens*, la nostra specie, circa 200.000 anni fa (Figura 1). Circa 5000 anni fa, i nostri antenati costruirono strutture giganti come Stonehenge e poco più di 400 anni fa inventato il telescopio e poi rivolto verso il cielo notturno.

## **L'era spaziale**

Con l'avvento dell'era spaziale nel ventesimo secolo, l'umanità ha puntato sull'esplorazione oltre la Terra. Il 12 aprile 1961 il cosmonauta Yuri Gagarin divenne la prima persona a viaggiare nello spazio (Figura 1). L'avventura nello spazio di Yuri Gagarin è durata poco più di 100 minuti. Solo pochi anni dopo, il 21 luglio 1969, Neil Armstrong divenne la prima persona in assoluto a camminare su un altro corpo celeste quando fece il suo primo passo sulla Luna. Oggi ci sono 6 persone che vivono in orbita attorno alla Terra sulla Stazione Spaziale Internazionale. Nell'ultima metà del XX secolo l'umanità ha utilizzato lo spazio in molti modi diversi: per studiare il proprio pianeta; comunicare in tutto il mondo; per guardare nell'Universo e per studiare il nostro vicinato celeste locale, il Sole, i pianeti, le lune, gli asteroidi e le comete. Nel corso della vita limitata della nostra specie sulla Terra, ci siamo evoluti ed esplorati per sviluppare la vita come la conosciamo oggi.

## Cronologia dell'Universo

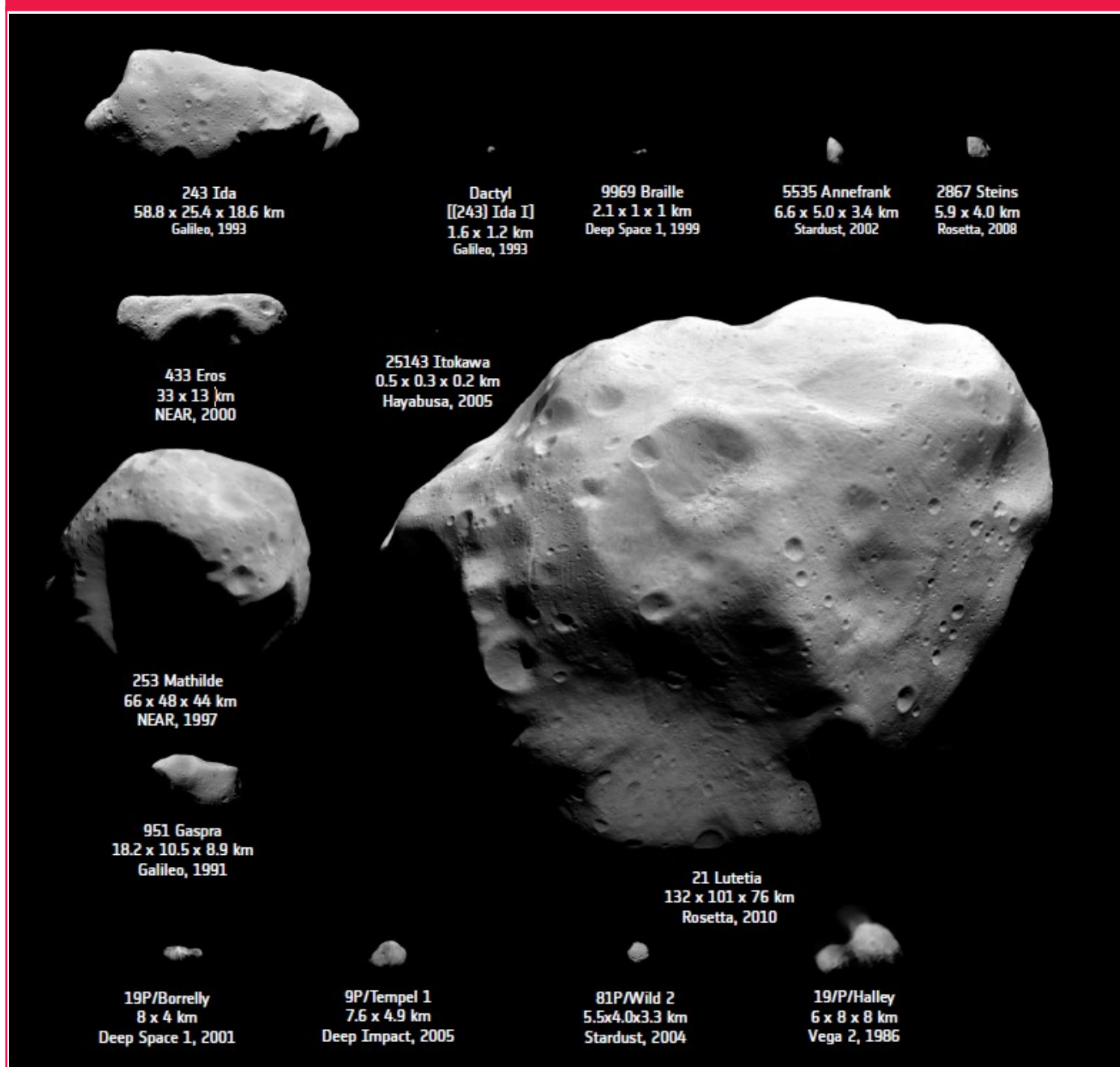


## Asteroidi

Gli asteroidi sono un gruppo di piccoli corpi di forma irregolare situati all'interno del Sistema Solare. Gli asteroidi sono fatti di materiale roccioso e metallico, come il ferro. Ci sono milioni di asteroidi nel Sistema Solare. La maggior parte degli asteroidi orbita attorno al Sole nella fascia degli asteroidi tra le orbite di Marte e Giove. Si pensa che gli asteroidi siano materiale residuo della formazione del Sistema Solare.

La missione Rosetta dell'Agenzia Spaziale Europea è passata e ha studiato due asteroidi, 21 Lutetia e 2867 Steins, nel suo lungo viaggio verso una cometa. La Figura 4 è un montaggio di immagini di asteroidi e comete per mostrare la grande variazione di dimensioni e forma.

Figura 2



↑ Un'immagine composita che mostra le diverse forme e dimensioni di asteroidi e comete. Le comete sono i quattro oggetti nella parte inferiore della figura. Il testo che accompagna ogni immagine è: riga 1 - numero e nome dell'oggetto, riga 2 - dimensioni in chilometri, riga 3 - nome della sonda che ha studiato l'oggetto e l'anno in cui è stata scattata l'immagine. Creato da un montaggio di Emily Lakdawalla. Ida, Dattilo, Braille, Annefrank, Gaspra, Borrelly: NASA / JPL / Ted Stryk. Steins: Squadra ESA/OSIRIS. Eros: NASA / JHUAPL. Itokawa: ISAS / JAXA / Emily Lakdawalla. Mathilde: NASA / JHUAPL / Ted Stryk. Lutetia: ESA / OSIRIS team / Emily Lakdawalla. Halley: Accademia Russa delle Scienze / Ted Stryk. Tempel 1: NASA / JPL / UMD. Selvaggio 2: NASA / JPL

## Comete

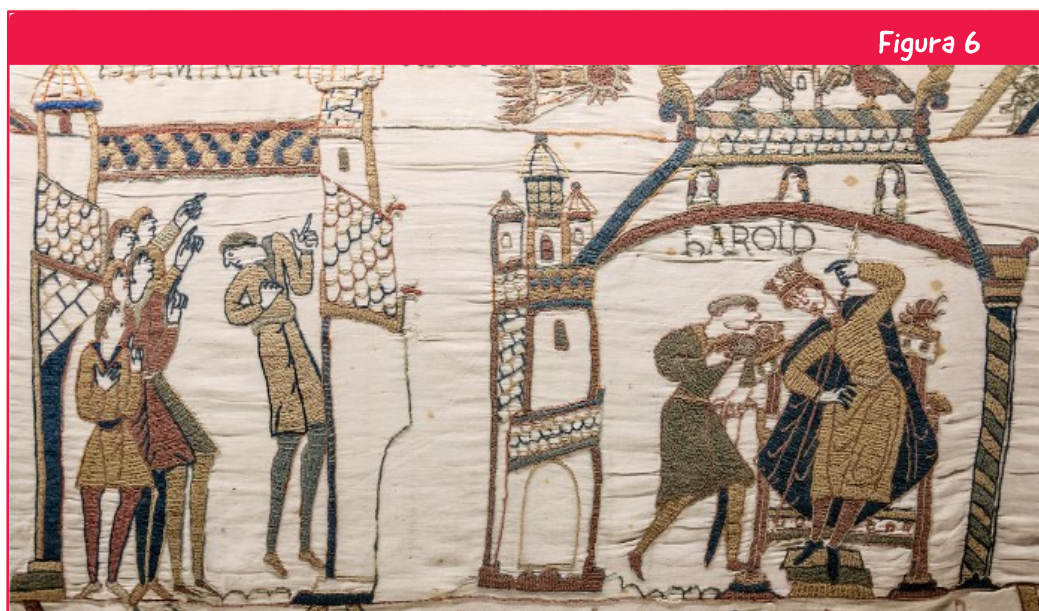
Le comete sono piccoli mondi ghiacciati che hanno origine da regioni del Sistema Solare esterno, oltre il pianeta Nettuno, noto come Fascia di Kuiper e Nube di Oort. Le comete sono per lo più fatte di ghiaccio, ma contengono anche polvere e materiale roccioso. Proprio come gli asteroidi, sono materiale residuo della formazione del Sistema Solare e hanno una forma irregolare (Figura 4). La maggior parte delle comete impiega centinaia o migliaia di anni per orbitare intorno al Sole: confrontalo con un solo anno per la Terra! Occasionalmente, l'orbita di una cometa può essere modificata facendola correre verso il Sistema Solare interno. Quando le comete si avvicinano al Sole, iniziano a riscaldarsi e talvolta producono spettacolari code di gas e polvere (Figura 5).

Molte comete hanno orbite molto allungate, il che significa che sono vicine al Sole, e quindi visibili, solo per un breve periodo di tempo. Le orbite di alcune comete sono cambiate in modo così significativo che ora orbitano attorno al Sole su scale temporali molto più brevi. La cometa 1P/Halley orbita attorno al Sole circa ogni 75 anni ed è stata osservata dalla Terra (ad occhio nudo) su base regolare negli ultimi mille anni circa.

Una famosa registrazione della visibilità della cometa 1P/Halley dalla Terra è stata fatta sull'Arazzo di Bayeux che raffigura la Battaglia di Hastings nel 1066 (Figura 6).



↑ Foto della cometa Hale-Bopp scattata in Croazia





## Milioni, miliardi e potenze di 10

Le scale temporali dell'Universo sono immense. In questa attività, gli alunni dovranno familiarizzare con grandi numeri (fino a 13,8 miliardi!) e convertirsi tra di loro. Di seguito è riportata una rapida panoramica delle convenzioni scientifiche sui numeri:

Un milione è mille migliaia:

$$1 \text{ milione} = 1000 \times 1000 = 1\ 000\ 000$$

Un miliardo è mille milioni:

$$1 \text{ miliardo} = 1000 \times 1\ 000\ 000 = 1\ 000\ 000\ 000$$

Invece di usare/scrivere molti zeri, i numeri grandi possono essere scritti in una stenografia matematica che è più chiara e più facile da leggere. Per esempio:

$$100 = 10 \times 10 = 10^2 \text{ (si legge '10 alla potenza 2', o in questo caso, '10 al quadrato')}$$

Similmente

$$1000 = 10 \times 10 \times 10 = 10^3 \text{ ('10 alla potenza 3', o in questo caso, '10 al cubo')}$$

A seguire fino a numeri più grandi:

$$1 \text{ milione} = 1\ 000\ 000 = 1000 \times 1000 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10^6 \text{ ('10 alla potenza 6')}$$

$$1 \text{ miliardo} = 1\ 000\ 000\ 000 = 1000 \times 1\ 000\ 000 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10^9 \text{ ('10 alla potenza 9')}$$

## Creazione di linee temporali

In questa attività, gli alunni lavoreranno in gruppo per creare una cronologia della propria vita e una cronologia dei principali eventi della storia dell'Universo. La cronologia degli eventi nella storia dell'Universo viene quindi impostata su una scala di un anno e gli alunni calcolano in base a quale mese, giorno e ora si svolge ciascun evento. Inoltre, gli alunni condurranno ricerche per saperne di più sui principali eventi della storia dell'Universo e realizzeranno un'immagine/opera d'arte per accompagnare le informazioni. Alla fine di ogni compito gli alunni presentano il loro lavoro alla classe. Un esempio di Timeline dell'Universo per la visualizzazione della classe e un set di carte per gli eventi dell'Universo sono forniti nell'Appendice.

### Materiale

1. Grande Timeline dell'Universo per l'esposizione della classe – fatta in anticipo (ad esempio, vedi Appendice)
2. Set di carte per gli eventi dell'Universo – vedi Appendice
3. Foglio di lavoro – La mia cronologia (1 per ogni alunno)
4. Foglio di lavoro – Una cronologia dell'Universo (almeno una copia per coppia di alunni)
5. Carta artigianale – vari colori
6. Forbici
7. Stick di colla
8. Penne e matite da colorare
9. Calcolatrici
10. Matite

## Creazione di una timeline personale (20 minuti)

Discutere con gli alunni i loro ricordi degli eventi della loro vita. Qual è il loro primo ricordo? Quanto indietro possono ricordare? Riescono a pensare a qualcosa di vecchio? Sanno di un evento accaduto molto tempo fa? La maggior parte delle informazioni che abbiamo sui tempi passati provengono da fonti scritte. Tutto ciò che sappiamo sul tempo prima dell'esistenza degli esseri umani proviene dalla ricerca degli scienziati. Spiegare agli alunni che stanno per costruire una linea del tempo per mostrare gli eventi chiave della loro vita, dalla nascita al presente. Possono progettare la propria o possono preferire utilizzare la sequenza temporale fornita nel Foglio di lavoro - La mia linea del tempo.

Gli alunni pianificano e completano le loro scadenze individuali. Chiedere ai volontari di descrivere le loro storie di vita e di condividere gli eventi chiave con la classe. Quali sono i primi ricordi che hanno? Le linee temporali possono essere utilizzate in un secondo momento come parte di una visualizzazione della classe.

## Una linea del tempo per l'Universo (1 ora e 40 minuti)

Spiegare agli alunni che le linee temporali che hanno creato nell'attività precedente mostrano eventi accaduti in sequenza da quando erano giovani fino ai giorni nostri. Mostrare un video che racconta un'altra storia: la storia dell'Universo dal suo inizio fino al momento in cui gli esseri

umani sono apparsi per la prima volta (per un video di esempio, vedi la sezione Collegamenti). Il video di esempio ha una grafica spettacolare. Inizia all'inizio dell'Universo e include eventi chiave come la formazione del Sistema Solare e l'emergere delle persone.

Mostrare agli alunni la linea del tempo dell'Universo visualizzata su una lavagna o sul muro di un'aula e spiegare che rappresenta l'intera storia dell'Universo dall'inizio ai giorni nostri, per un totale di 13,8 miliardi di anni. Sul display sono stati scalati 13,8 miliardi di anni e visualizzati come un anno. Gli ultimi dieci minuti dell'anno, il 31 dicembre, sono evidenziati nella sezione finale. Gli alunni stanno ora calcolando il numero di anni (nella storia dell'Universo) rappresentati da un mese, una settimana, un giorno o un minuto su questa linea temporale di un anno.

### Calcolo delle scale temporali

Per prima cosa chiedere agli alunni di calcolare le unità di tempo che compongono un anno sul pianeta Terra (Compito 1 sul foglio di lavoro - Una cronologia dell'universo). Chiedere ai gruppi di condividere i loro risultati con la classe. Quindi, eseguire il calcolo nell'attività 2 sul foglio di lavoro - Una linea del tempo dell'universo. In questo compito gli alunni devono calcolare il numero di anni sulla linea temporale effettiva dell'Universo, che sono rappresentati da ogni frazione di anno nella linea temporale in scala. È possibile supportare i gruppi durante questo compito lavorando sui calcoli alla lavagna o invitando le persone a mostrare alla classe come hanno risolto ogni problema. Le risposte a questi calcoli si trovano nella Tabella A1 e nella Tabella A2.

Tabella A1

Periodo di tempo	in mesi	in sett.	in giorni	in ore	in minuti	in secondi
1 secondo		-	-	-	-	1
1 minuto		-	-	-	1	60
1 ora		-	-	1	60	60 x 60 = 3 600
1 giorno		-	1	24	24 x 60 = 1 440	24 x 60 x 60 = 86 400
1 settimana		1	7	7 x 24 = 168	7 x 24 x 60 = 10 080	7 x 24 x 60 x 60 = 604 800
1 mese*	1	52 / 12 = 4.3	365 / 12 = 30.4	(365 / 12) x 24 = 730	(365 / 12) x 24 x 60 = 43 800	(365 / 12) x 24 x 60 x 60 = 2 628 000
1 anno	12	52	365	365 x 24 = 8 760	365 x 24 x 60 = 525 600	365 x 24 x 60 x 60 = 31 536 000

↑ Conversione delle scale temporali di un anno in varie unità.

\*Ipotesizzando 12 mesi uguali.

Table A2

Periodo sulla linea del tempo	Frazione di anno	Tempo nella storia dell'Universo (anni)
1 anno	1	13.8 miliardo = 13 800 milioni
1 mese (ipotizzandoli tutti della stessa durata)	1 / 12	13.8 / 12 = 1.15 miliardi = 1150 milioni
1 settimana	1 / 52	13.8 / 52 = 0.265 miliardi = 265 milioni
1 giorno	1 / 365	13.8 / 365 = 0.378 miliardi = 37.8 milioni
1 ora	1 / (365 x 24)	13.8 / (365 x 24) = 0.00158 miliardi = 1,58 milioni
1 minuto	1 / (365 x 24 x 60)	13.8 / (365 x 24 x 60) = 26 300
1 secondo	1 / (365 x 24 x 60 x 60)	13.8 / (365 x 24 x 60 x 60) = 438

↑ Conversione delle scale temporali di un anno nelle frazioni di un anno (seconda colonna) e conversione di queste nelle scale temporali dell'Universo (terza colonna).

### Eventi chiave nella storia dell'Universo

Fornire a ogni gruppo una o due carte dall'Appendice - Carte per gli eventi dell'Universo. Chiedere loro di utilizzare Internet o i libri per cercare informazioni sui loro eventi. Gli alunni dovrebbero anche progettare e realizzare un'opera d'arte per accompagnare le loro informazioni. Spiegare agli alunni che prima di abbinare tutti gli eventi ai punti corretti della linea temporale, devono calcolare quanto tempo dopo l'inizio dell'Universo si è verificato il loro evento. Passare attraverso l'attività 3 sul foglio di lavoro - La cronologia dell'universo, mostrando come sottrarre quanto tempo fa è accaduto l'evento dall'età dell'universo. Se gli alunni sono sufficientemente sicuri, possono completare il calcolo per l'evento o gli eventi assegnati. Visualizzare i risultati per tutti i gruppi. Le risposte sono riportate nella tabella A3 (terza colonna).

### Collocazione degli eventi nell'arco di un anno

Ora che gli alunni hanno familiarità con gli eventi chiave della storia dell'Universo, possono convertire i tempi sulla scala di un anno e completare l'attività 4 sul foglio di lavoro - La cronologia dell'universo. Utilizzando la familiare scala temporale di un anno, gli alunni otterranno una migliore comprensione di quando si sono verificati gli eventi. Questo calcolo può essere impegnativo e, a seconda delle capacità degli alunni, il compito può essere modificato di conseguenza. Gli alunni più capaci possono apprezzare l'opportunità di dimostrare la loro comprensione matematica.

L'attività può anche essere estesa per calcolare non solo il giorno dell'anno, ma anche l'ora del giorno in cui si verificano gli eventi. Per gli alunni che trovano la matematica più impegnativa, puoi scegliere di dimostrare i calcoli alla lavagna o fornire i dati per ogni gruppo per aggiungere gli eventi alla sequenza temporale. Di seguito è riportato un esempio di calcolo e le date di tutti gli eventi sono riportate nella Tabella A4 (quarta colonna).

## Esempio di calcolo

Tutte le date sono riportate nella tabella A3 (quarta colonna).

**Evento:** I mammiferi sono apparsi sulla Terra.

**Quando è successo?** 200 milioni di anni fa.

### Quanti anni dopo la nascita dell'Universo?

**L'inizio dell'Universo è stato:** 13,8 miliardi di anni fa = 13 800 milioni di anni fa.

**I mammiferi sono apparsi:** 200 milioni di anni fa.

**Mammiferi apparsi:** 13.800 milioni – 200 milioni = 13.600 milioni = 13,6 miliardi di anni dopo l'inizio dell'Universo.

### Quanti giorni sono in un anno?

Se la scala temporale dell'Universo viene convertita nella scala di un anno: 13,8 miliardi di anni equivalgono a 365 giorni.

I mammiferi sono emersi 13,6 miliardi di anni dopo l'inizio dell'Universo. Per calcolare il numero di giorni in cui l'evento si è verificato dopo l'inizio dell'Universo nella scala temporale di un anno:

$$\frac{13.6 \text{ miliardi di anni}}{13.8 \text{ miliardi di anni}} = \frac{\text{numero di giorni dall'inizio dell'anno}}{365 \text{ giorni}}$$

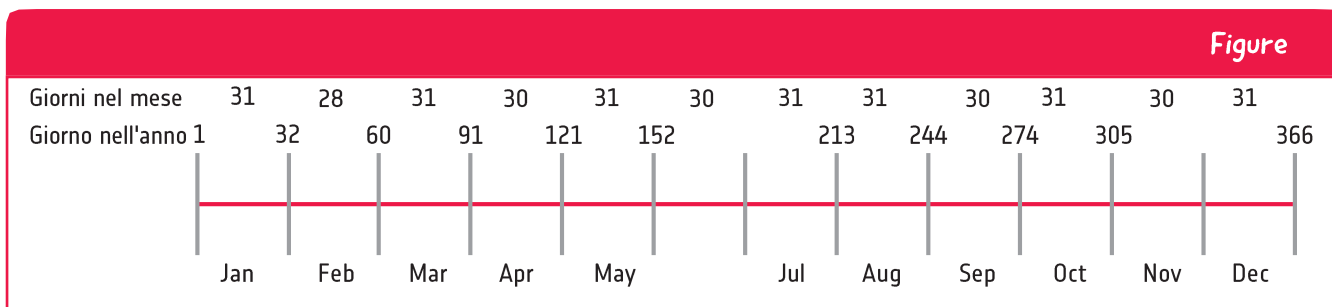
E così

$$\text{Numero di giorni dall'inizio dell'anno} = 365 \text{ giorni} \times \frac{13.6 \text{ miliardi di anni}}{13.8 \text{ miliardi di anni}} = 359,71 \text{ giorni}$$

Si tratta di 359 giorni interi e 0,71 giorni (con 2 cifre decimali). Quindi, il giorno che stiamo cercando è il giorno 360.

Una volta che gli alunni hanno calcolato il giorno che stanno cercando, possono identificare la data e il mese esatti utilizzando la cronologia nella Figura A1. Ad esempio il 1 gennaio è il primo giorno dell'anno, il 1 febbraio è il giorno 32 dell'anno e il 1 marzo è il giorno 60 e così via.

Nell'esempio riportato, stiamo cercando il giorno 360 e cioè il 26 dicembre sulla linea del tempo (Figura A1).



↑ Conversione della timeline: il 1° gennaio è il primo giorno dell'anno, il 1° febbraio è il giorno 32 e il 1° marzo è il giorno 60 e così via.

Gli alunni molto capaci potrebbero essere in grado di approfondire il calcolo e calcolare l'ora del giorno in cui si è verificato l'evento come segue:

I mammiferi sono emersi dopo 359,71 giorni. Si tratta di 359 giorni interi e 0,71 giorni.

Un giorno ha 24 ore quindi:

$$\frac{0,71 \text{ giorni}}{1 \text{ giorno}} = \frac{\text{numero di ore al giorno}}{24 \text{ ore}}$$

E così:

$$\text{numero di ore in un giorno} = \frac{0,71 \text{ giorni}}{1 \text{ giorno}} = 17,04 \text{ ore}$$

vale a dire 17 ore intere e 0,04 ore (con 2 cifre decimali).

L'evento si è quindi verificato il 26 dicembre tra le 17.00 e le 18.00 (tra le 17.00 e le 18.00). Seguendo lo stesso metodo per calcolare i minuti e i secondi dell'ora in cui si è verificato l'evento. L'ora del 26 dicembre è dopo 17 ore intere e 0.04 ore.

Un'ora ha 60 minuti, quindi:

$$\frac{0,04 \text{ ore}}{1 \text{ ora}} = \frac{\text{Numero di minuti all'ora } 60}{\text{minuti}}$$

E così

$$\text{Numero di minuti nell'ora} = 60 \text{ minuti} \times \frac{0,04 \text{ ore}}{1 \text{ ora}} = 2,608 \text{ minuti}$$

$$\text{E in secondi: } \frac{0,608 \text{ minuti}}{1 \text{ minuto}} = \frac{\text{numero di secondi}}{60 \text{ secondi}}$$

Numero di secondi = 0,608 minuti  $\times$  60 secondi = 36,5 secondi

Mettendo insieme tutti i numeri, vediamo che l'evento si è verificato il: 26 dicembre alle 17:02:36.5 (17:02 e 36,5 secondi)

Dopo aver completato i compiti, ogni gruppo condivide con la classe le informazioni e le opere d'arte relative all'evento assegnato.

**Discutere la ricerca e i calcoli dell'alunno. Porre domande come:**

1. Quanti anni ha l'Universo?
2. Quando si è formata la Terra?
3. Quando sono comparsi i primi esseri umani?

Ribadire che la linea temporale copre un arco di 13,8 miliardi di anni e che un secondo rappresenta 438 anni. Ambientato in questo enorme lasso di tempo, la Terra è nata relativamente di recente e gli esseri umani hanno vissuto sul pianeta per un tempo relativamente breve. Infine, gli alunni allegano i loro eventi nei punti appropriati della cronologia.

Table A3

Evento	Tempo trascorso dall'evento (anni)	anni dopo l'inizio dell'Universo (Compito 3)	tempo sulla linea del tempo dell'Universo (Compito 4)
Inizio dell'Universo	13.8 miliardi	0	1 gennaio
Nascita delle galassie	13 miliardi	0.8 miliardi	22 gennaio 03:49:33.9
Nascita del Sole, dei pianeti e delle comete	4.6 miliardi	9.2 miliardi	1 settembre 08:00:00
Creazione della Luna	4.5 miliardi	9.3 b miliardi	3 settembre 23:28:41.7
Bombardamento pesante	4 miliardi	9.8 miliardi	17 settembre 04:52:10.4
Comparsa delle prima forme di vita	3.5 miliardi	10.3 miliardi	30 settembre 10:15:39.1
Comparsa dei mammiferi	200 milioni	13.6 miliardi	26 dicembre 17:02:36.5
Estinzione dei dinosauri	66 milioni	13.734 miliardi	30 dicembre 06:06:15.7
Comparsa dei primi antenati dell'Uomo	2.5 milioni	13.7975 miliardi	31 dicembre 22:24:47.0
Comparsa di Homo Sapiens	200 000	13.7998 miliardi	31 dicembre 23:52:23.0
Costruzione di Stonehenge	5000	13 799 995 000 (13.799 995 miliardi)	31 dicembre 23:59:48.6
Invenzione del telescopio nel 1608	406	13 799 999 594 (13.799 999 miliardi)	31 dicembre 23:59:59.1
Prima persona nello spazio, 12/04/1961	53	13 799 999 947 (13.799 999 miliardi)	31 dicembre 23:59:59.88 121 ms prima della mezzanotte
Prima persona sulla Luna, 21/07/1969	45	13 799 999 955 (13.799 999 miliardi)	31 dicembre 23:59:59.90 103 ms prima della mezzanotte
Prima sonda atterrata su una cometa, 12/11/2014*	3650 giorni = 10 years	13799999992 (137999990 miliardi)	31 dicembre 23:59:59.99 meno di un millisecondo prima della mezzanotte

↑ Alcuni eventi chiave nella storia dell'Universo e i tempi in cui si sono verificati. Si noti che l'arrotondamento dei numeri a un numero diverso di cifre decimali può influire su alcuni calcoli e fornire risposte leggermente diverse.

\*Calcolato a partire dal 26 novembre 2024

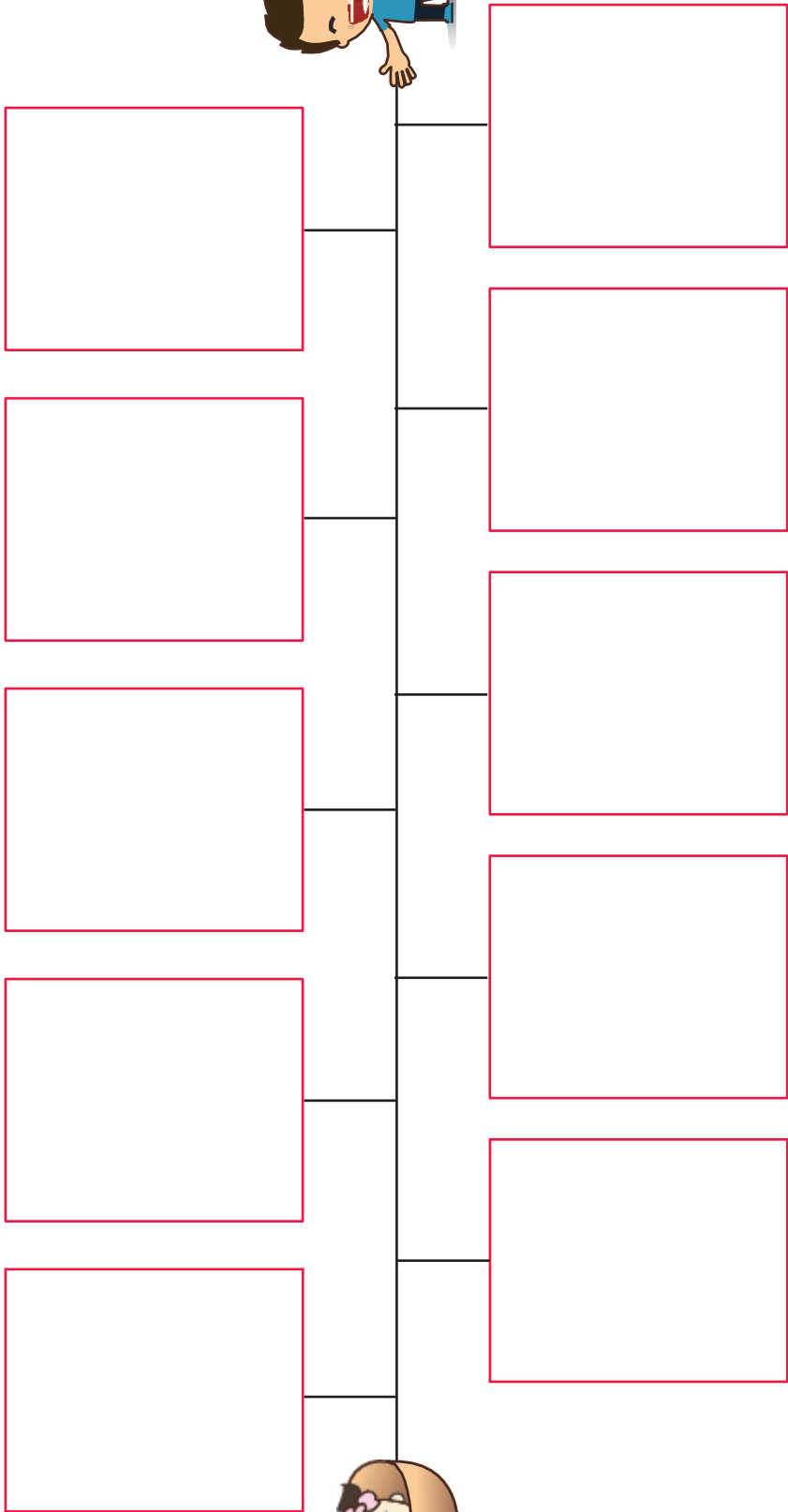


## → CONCLUSIONI

In questa serie di attività correlate, gli alunni acquisiranno familiarità con l'idea delle linee temporali utilizzando l'entusiasmante argomento della storia dell'Universo come contesto. Per completare le attività, gli alunni utilizzeranno una varietà di abilità, tra cui il lavoro di gruppo, la ricerca, i calcoli e infine la presentazione dei loro risultati alla classe.



# La mia linea del tempo



## La linea del tempo dell'Universo

**Compito 1:** Calcola le unità di tempo che compongono un anno sul pianeta Terra

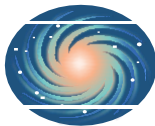
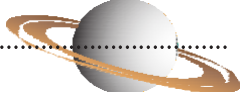
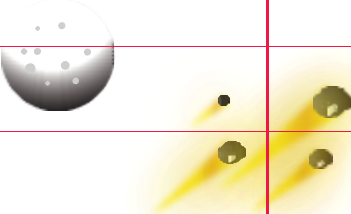
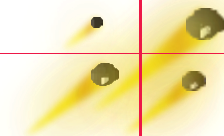



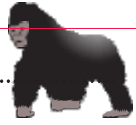
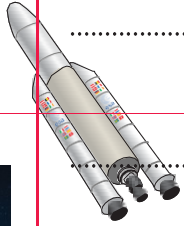
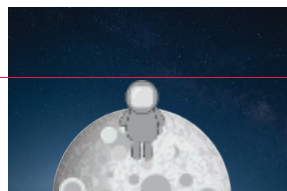
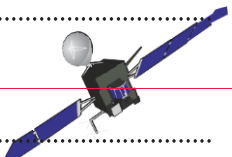
- Un giorno = ..... ore
- Un'ora = ..... minuti
- Un minuto = ..... secondi
- Un anno = ..... mesi
- ..... settimane
- ..... giorni
- ..... orario
- ..... minuti
- ..... secondi



**Compito 2:** Calcola quanti anni rappresentano queste unità sulla linea temporale. Arrotonda a tre cifre significative.

Periodo sulla linea del tempo	Frazione di un anno	Frazione di anno convertita in tempo nella storia dell'Universo (anni)
1 anno	1	13.8 miliardi
1 mese	1/12	13.8/12= 1.15 miliardi
1 settimana	1/.....	.....
1 giorno	1/.....	.....
1 ora	1/.....	.....
1 minuto	1/.....	.....
1 secondo	1/.....	.....

**Compito 3: Quanto tempo dopo l'inizio dell'Universo si è svolto il tuo evento?  
Usa la tua calcolatrice per scoprirlo.**

Evento	tempo trascorso dall'evento (anni)	quanti anni dopo l'inizio dell'Universo?
Inizio dell'Universo	13.8 miliardi	0
Nascita delle galassie	13 miliardi 	0.8 miliardi
Nascita del Sole, dei pianeti e delle comete	4.6 miliardi 	.....
Creazione della Luna	4.5 miliardi 	.....
Bombardamento pesante	4 miliardi 	..... 
Comparsa delle prima forme di vita	3,5 miliardi 	.....
Comparsa die mammiferi	200 milioni 	13,6 miliardi
Estinzione dei dinosauri	66 milioni	.....
Comparsa dei primi antenati dell'Uomo	2,5 milioni 	.....
Comparsa di Homo Sapiens	200 000	.....
Costruzione di Stonehenge	5000	.....
Invenzione del telescopio nel 1608	406	..... 
Prima persona nello spazio, 12/04/1961	53 	.....
Prima persona sulla Luna, 21/07/1969	45	..... 
Prima sonda atterrata su una cometa, 12/11/2014*	.....	.....

**Compito 4: Calcola dove dovrebbe andare il tuo evento sulla linea del tempo. Dove lo posizionerai?**

Evento	Quanti anni dopo l'inizio dell'Universo?	tempo sulla linea del tempo dell'Universo
Inizio dell'Universo	0	1 gennaio
Nascita delle galassie	0.8 miliardi 	22 gennaio
Nascita del Sole, dei pianeti e delle comete	.....	..... 
Creazione della Luna	 .....	.....
Bombardamento pesante	..... 	.....
Comparsa delle prima forme di vita	..... 	.....
Comparsa die mammiferi	13.6 miliardi 	26 dicembre 17:02:36.5 
Estinzione dei dinosauri	.....	.....
Comparsa dei primi antenati dell'Uomo	.....	
Comparsa di Homo Sapiens	.....	.....
Costruzione di Stonehenge	.....	.....
Invenzione del telescopio nel 1608	.....	..... 
Prima persona nello spazio, 12/04/1961	..... 	.....
Prima persona sulla Luna, 21/07/1969	.....	.....
Prima sonda ad atterrare su una cometa, 12/11/2014 (*Calcolato dal 26 settembre 2024)	.....	..... 

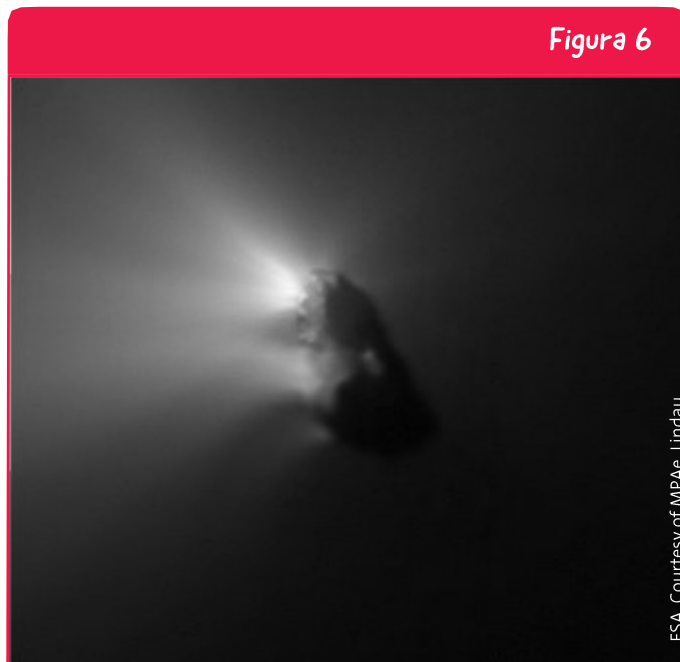
## → SPACE CONTEXT @ ESA

### Giotto

L'ultima volta che la cometa 1P/Halley ha visitato il Sistema Solare interno è stato nel 1986, la prima volta dall'inizio dell'era spaziale. La sonda Giotto dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) (Figura 7) ha sorvolato la cometa 1P/Halley ottenendo le prime immagini ravvicinate del nucleo di una cometa (Figura 8).



↑ Giotto pronto per il test di simulazione solare.



↑ Immagine del nucleo della cometa 1P/Halley vista di Giotto.

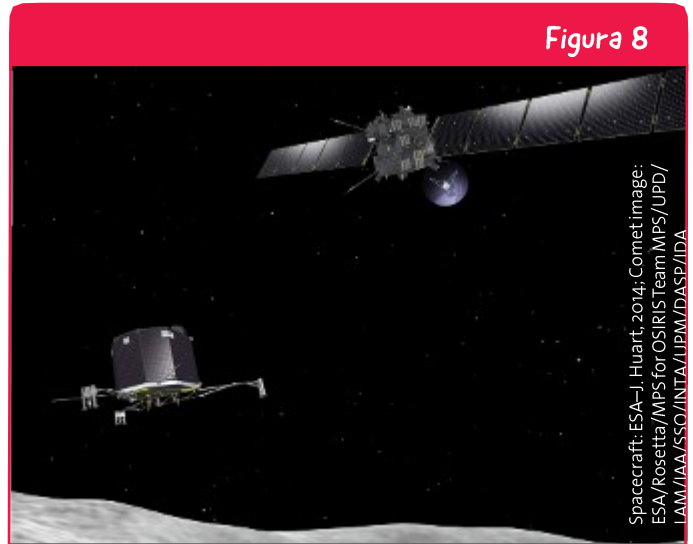
### Rosetta

Nel 2004, la missione Rosetta dell'ESA è stata lanciata per un viaggio di dieci anni per incontrare e atterrare sulla cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. Questa cometa è un visitatore abituale del Sistema Solare interno e orbita attorno al Sole ogni 6,5 anni.

L'obiettivo di Rosetta è quello di studiare una cometa da vicino, avvicinandosi molto di più alla cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko di quanto Giotto abbia fatto con la cometa 1P/Halley nel 1986. Oltre a osservare la cometa dall'orbita, Rosetta sta anche trasportando un piccolo lander chiamato Philae, che viaggerà verso la superficie della cometa.

Si ritiene che le comete siano rimaste per lo più invariate da quando il nostro Sistema Solare si è formato 4,6 miliardi di anni fa. Ciò significa che contengono informazioni chiave sulle condizioni del Sistema Solare primordiale. Poiché le comete contengono acqua ghiacciata (ghiaccio), si pensa che le comete possano aver portato acqua sulla Terra durante gli impatti all'inizio della storia del Sistema Solare. Inoltre, le comete contengono materiali organici, materiali contenenti carbonio, essenziale per la vita. Le comete potrebbero anche aver svolto un ruolo importante nell'evoluzione della vita

sulla Terra. Con un viaggio così lungo da compiere, Rosetta è stata messa in modalità ibernazione nel giugno 2011 per limitare l'uso di energia e carburante. Nel gennaio 2014, la "sveglia" interna di Rosetta ha svegliato attentamente la sonda in preparazione per l'arrivo alla cometa 67P/Churyumov-Gerasimeko il 6 agosto 2014. Rosetta ha studiato la cometa in dettaglio. La figura 9 mostra una fotografia scattata da Rosetta il 19 settembre 2014 quando la sonda si trovava a meno di 30 chilometri dalla cometa.



↑ Immagine della cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko con il NAVCAM di Rosetta, scattata il 19 settembre 2014 quando Rosetta si trovava a meno di 30 chilometri dalla cometa.

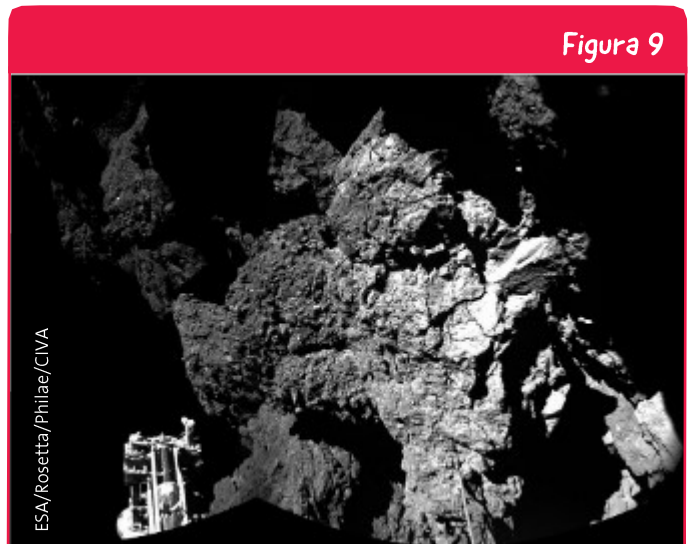
↑ Rappresentazione artistica della sonda Rosetta con il lander Philae in viaggio verso la superficie della cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko.

Il 12 novembre 2014, il lander Philae di Rosetta è atterrato con successo sulla superficie della cometa. Era la prima volta nella storia che si realizzava un'impresa così straordinaria.

Poiché le comete hanno una gravità molto bassa, è stato pianificato che Philae utilizzasse viti da ghiaccio dedicate, arpioni di fuoco per attaccarsi alla superficie e utilizzare un piccolo propulsore per spingere il lander sulla superficie della cometa, il tutto per impedirne il "rimbalzo". Tuttavia, gli eventi dell'atterraggio vero e proprio furono più drammatici. Per ragioni non ancora comprese, il propulsore di Philae non funzionava e i suoi arpioni non sparavano e così il lander rimbalzò generalmente lungo la superficie diverse volte prima di stabilirsi in una posizione ombreggiata.

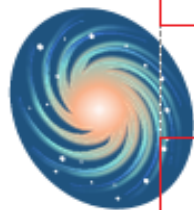
Nonostante ciò, Philae riuscì a completare la sua prima serie di esperimenti scientifici prima che la sua batteria principale si esaurisse. La missione, si è conclusa ufficialmente nel 2016 quando la sonda è stata fatta schiantare sulla superficie cometaria, ma i dati scientifici e le spettacolari immagini raccolte sono tuttora oggetto di indagine da parte degli scienziati e ispirazione per gli amanti dell'astronomia.

Il lander Philae di Rosetta è al sicuro sulla superficie della cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. Uno dei tre piedi del lander può essere visto nell'angolo in basso a sinistra. →

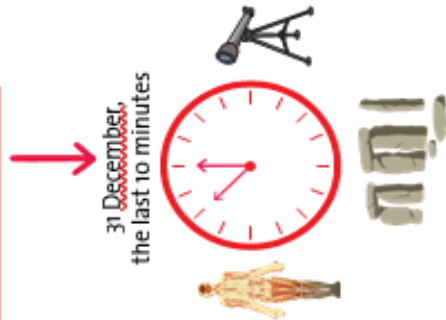


→ APPENDICE

Cronologia dell'Universo per la visualizzazione della classe



Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>12</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> Dicembre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12													
1	2	3	4	5																																
6	7	8	9	10																																
11	12																																			









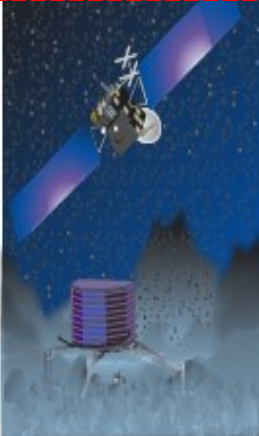


# Carte per gli eventi dell'Universo



Inizio dell'Universo	Nascita delle galassie	Nascita di Sole, pianeti e comete	Creazione della Luna
Bombardamento pesante	Comparsa prima forme di vita	Comparsa mammiferi	Estinzione dinosauri



<p>Comparsa antenati dell'Uomo</p>	<p>Comparsa di Homo Sapiens</p>	<p>Costruzione di Stonehenge</p>	<p>Invenzione del telescopio</p>
			
<p>Prima persona nello spazio</p>	<p>Prima persona sulla Luna</p>	<p>Prima sonda ad atterrare su una cometa</p>	
			

## Link

### ESA Kids (child-friendly fun & information in several European languages)

ESA Kids homepage: [www.esa.int/esaKIDSen/](http://www.esa.int/esaKIDSen/)  
Planets and moons homepage: [www.esa.int/esaKIDSen/Planetsandmoons.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/Planetsandmoons.html) The Solar System and its planets (links to articles for all of the planets):  
[www.esa.int/esaKIDSen/SEMF8WVLWFE\\_OurUniverse\\_o.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMF8WVLWFE_OurUniverse_o.html)  
Comets and meteors: [www.esa.int/esaKIDSen/Cometsandmeteors.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/Cometsandmeteors.html) Rosetta:  
[www.esa.int/esaKIDSen/SEM269WJD1E\\_OurUniverse\\_o.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/SEM269WJD1E_OurUniverse_o.html) Comets:  
[www.esa.int/esaKIDSen/SEMYC9WJD1E\\_OurUniverse\\_o.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMYC9WJD1E_OurUniverse_o.html) Asteroids:  
[www.esa.int/esaKIDSen/SEMCM9WJD1E\\_OurUniverse\\_o.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMCM9WJD1E_OurUniverse_o.html) The Big bang:  
[www.esa.int/esaKIDSen/SEMSZ5WJD1E\\_OurUniverse\\_o.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMSZ5WJD1E_OurUniverse_o.html) Life in space:  
[www.esa.int/esaKIDSen/LifeinSpace.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/LifeinSpace.html)  
Paxi fun book: [esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/PaxiFunBook/](http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/PaxiFunBook/)

### Teach with space

ESA teach with Rosetta website: [www.esa.int/Teach\\_with\\_Rosetta/](http://www.esa.int/Teach_with_Rosetta/)  
ESA teach with Rosetta resources for primary school level (including teacher guides and pupil activities and colour, cut and build activities):  
[www.esa.int/Education/Teach\\_with\\_Rosetta/Rosetta\\_resources\\_for\\_primary\\_school\\_level](http://www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Rosetta_resources_for_primary_school_level)  
ESA teach with space - our solar system | PR01:  
[esamultimedia.esa.int/docs/edu/PR01\\_Our\\_Solar\\_System\\_teacher\\_guide\\_and\\_pupil\\_activities.pdf](http://esamultimedia.esa.int/docs/edu/PR01_Our_Solar_System_teacher_guide_and_pupil_activities.pdf)

### Rosetta

ESA Rosetta mission: [www.esa.int/rosetta](http://www.esa.int/rosetta) ESA Rosetta blog: [blogs.esa.int/rosetta/](http://blogs.esa.int/rosetta/)  
ESA Rosetta website: [www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Rosetta](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta) ESA Rosetta website (technical): [sci.esa.int/rosetta/](http://sci.esa.int/rosetta/)  
Rosetta videos and animations (including Rosetta's launch, Rosetta's twelve-year journey in space, Chasing comets, Rosetta's orbit of the comet and Philae's mission at comet 67P):  
[www.esa.int/Education/Teach\\_with\\_Rosetta/Rosetta\\_videos2](http://www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Rosetta_videos2)  
Rosetta images (a selection of images taken by the Rosetta spacecraft of the comet and other Solar System objects during its journey and images of the Rosetta spacecraft and Philae lander): [www.esa.int/Education/Teach\\_with\\_Rosetta/Rosetta\\_images2](http://www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Rosetta_images2)  
Rosetta mission timeline: [www.esa.int/Education/Teach\\_with\\_Rosetta/Rosetta\\_timeline](http://www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Rosetta_timeline)  
Rosetta's Frequently Asked Questions:  
[www.esa.int/Education/Teach\\_with\\_Rosetta/Rosetta\\_s\\_frequently\\_asked\\_questions](http://www.esa.int/Education/Teach_with_Rosetta/Rosetta_s_frequently_asked_questions)  
Where are Rosetta and the comet now?: [sci.esa.int/where\\_is\\_rosetta/](http://sci.esa.int/where_is_rosetta/)  
Ambition the film: [www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/10/Ambition\\_the\\_film](http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/10/Ambition_the_film)  
Demonstrating Rosetta's Philae lander on the Space Station: [www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/11/Demonstrating\\_Rosetta\\_s\\_Philae\\_lander\\_on\\_the\\_Space\\_Station](http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/11/Demonstrating_Rosetta_s_Philae_lander_on_the_Space_Station)

## Comets

ESA Kids article on comets: [www.esa.int/esaKIDSen/SEMWK7THKHF\\_OurUniverse\\_o.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMWK7THKHF_OurUniverse_o.html) ESA  
Giotto website: [sci.esa.int/giotto/](http://sci.esa.int/giotto/)

## International Space Station (ISS)

International Space Station:

[www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/International\\_Space\\_Station](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/International_Space_Station)

Where is the International Space Station?:

[www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/)

[International\\_Space\\_Station/Where\\_is\\_the\\_International\\_Space\\_Station](http://International_Space_Station/Where_is_the_International_Space_Station)

Astronauts: [www.esa.int/Our\\_Activities/Human\\_Spaceflight/Astronauts](http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Astronauts)

## Paxi animations

Who is Paxi: [www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/11/Who\\_is\\_Paxi](http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/11/Who_is_Paxi)

Paxi - Rosetta and comets: [www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/11/Paxi\\_-\\_Rosetta\\_and\\_comets](http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/11/Paxi_-_Rosetta_and_comets)

Paxi - The Solar System:

[www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/01/Paxi\\_-\\_The\\_Solar\\_System](http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/01/Paxi_-_The_Solar_System)