

Proporzioni

L'OROLOGIO DEI TEMPI GEOLOGICI IL CALENDARIO DEI TEMPI GEOLOGICI

A seconda delle conoscenze già acquisite dalla classe, l'attività può essere proposta in una terza ma anche in una seconda.

PREREQUISITI

- Frazioni
- Proporzioni
- Le potenze di 10 e la notazione scientifica
- Cenni sul sistema sessagesimale

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ

PREMESSA

Le ere geologiche hanno durate di stupefacente valore e chiunque provi a studiarle si trova a dover gestire numeri enormi.

Un'ovvia difficoltà in questi casi è il fatto che i numeri molto grandi, quando sono davvero TANTO grandi, finiscono per essere "tutti uguali": se è vero che ognuno di noi percepisce "a occhio" una differenza tra 100 e 1000, è altrettanto vero che invece non percepiamo alcuna differenza tra, ad esempio, 10^8 e 10^9 . Così, di conseguenza, le ere geologiche che scandiscono la storia del nostro pianeta finiscono per essere "tutte uguali". Rendere concreta e visibile la differenza di durata fra le varie Ere aiuterebbe i ragazzi a costruire un quadro più veritiero e sicuramente più curioso sui "trascorsi vissuti" dal nostro Pianeta. Per provare a raggiungere tale obiettivo si può costruire una linea del tempo modulata su un intervallo di durata a noi familiare come una giornata oppure un anno.

Se si usasse come riferimento una sola ipotetica giornata avremmo che alle ore 0.00 nascerebbe la Terra mentre alle ore 24.00 ci troveremmo nell'era moderna. Se si utilizzasse invece come riferimento un anno intero non bisestile avremmo che la Terra "nascerebbe" il primo gennaio e che i 4.6 miliardi di anni trascorrerebbero in 365 giorni, pertanto alle ore 24 del 31 dicembre dello stesso ipotetico anno ci troveremmo nell'era

attuale.

I nuovi riferimenti definiscono i margini entro i quali realizzare la pittura mentale sui tempi geologici. Gli stessi margini saranno utilizzati successivamente quando la pittura mentale assumerà una forma grafica.

In entrambe le “pitture” il “carattere” di ciascuna Era sarà delineato sia per la durata in relazione alle altre sia per gli organismi viventi che l'hanno popolata.

ATTIVITÀ

I ragazzi vengono suddivisi in piccoli gruppi, a ciascuno dei quali si consegna una scheda da compilare con le ere geologiche e con l'elenco degli organismi comparsi (le tabelle sono allegate in fondo al testo). Per ciascuna Era si specifica DA QUANTI HANNI HA AVUTO INIZIO e per ciascun organismo DA QUANTI ANNI è COMPARSO: questi dati saranno tabulati sotto la voce “a”.

Ai ragazzi si chiede di “comprimere” i 4,6 miliardi di anni della Terra e tutti gli altri dati in 24 ore o in 365 giorni rispettando le proporzioni fra la durata dei diversi intervalli considerati.

A scelta, i gruppi decidono di lavorare o usando le 24 h oppure i 365 gg.

I gruppi che fanno i calcoli su 24 h dovranno elaborare un orologio che rappresenti i tempi geologici (gruppi-orologio), mentre i gruppi che lavorano sui 365 gg elaboreranno il calendario dei tempi geologici (gruppi-calendario).

Si chiede ai ragazzi con quale strumento matematico sarebbe opportuno procedere per non alterare i rapporti fra gli intervalli di tempo e si aspetta che emergano i riferimenti alla proporzione. Si costruisce insieme a loro la proporzione che pone il vincolo di uguaglianza tra i seguenti rapporti:

- quanti milioni di anni fa è accaduto (inizio era, comparsa di un organismo) / età della Terra
- quante ore prima della mezzanotte è accaduto / 24 ore

$$a : 4\,600\,000\,000 = x : 24$$

dove a è il dato tabulato, cioè il tempo geologico da comprimere.

Si ottiene:

$$x = a \cdot 24 / 4\,600\,000\,000$$

A questo punto i ragazzi hanno costruito una formula che agisce da rullo compressore sul tempo, capace di convertire milioni di anni in una manciata di ore.

Vediamo un esempio specifico:

con $a = 3\,500\,000\,000$ (anni trascorsi dalla comparsa dei batteri)

si ottiene $x = 3\,500\,000\,000 \cdot 24 / 4\,600\,000\,000$

Qui emerge la difficoltà di gestire i numeri grandi e pertanto sarebbe opportuno cercare insieme ai ragazzi il modo migliore di scrivere il termine "a": se si usasse la notazione scientifica il lavoro si semplificherebbe molto e si potrebbe fare riferimento a un argomento trattato in prima media, sfruttando le competenze acquisite.

Ad esempio, se al posto di 4 600 000 000 scrivessimo $46 \cdot 10^8$ e al posto di "3 500 000 000" scrivessimo $35 \cdot 10^8$ il calcolo diventerebbe:

$$x = 35 \cdot 10^8 \cdot 24 / 46 \cdot 10^8$$

Semplificando le potenze di 10 si otterrebbe allora semplicemente:

$$x = 35 \cdot 24 / 46$$

"Snellendo i numeri" il rullo compressore del tempo diventa uno strumento agilmente manovrabile!

Gli stessi calcoli potrebbero essere svolti anche grazie al foglio elettronico, insegnando ai ragazzi a costruire la formula generica, ad utilizzare i riferimenti assoluti e relativi senza dover ripetere il calcolo ogni volta.

I "dati grezzi" emersi dai calcoli dovranno essere approssimati e poi trasformati in ore minuti e secondi quando necessario.

Attenzione però, perché a questo punto i gruppi-orologio avranno i dati relativi *a quanto tempo prima* rispetto alla mezzanotte è accaduto un fatto e non a che ora. Per trovare a che ora è accaduto ciascun fatto, si dovrà togliere dalle 24 le ore trovate mediante la proporzione, cioè si dovrà calcolare $24 - x$.

Allo stesso modo i gruppi-calendario avranno i dati relativi *a quanto tempo prima* rispetto al 31 dicembre è comparso uno specifico gruppo o è iniziata un'Era. Per trovare la data relativa a ciascun fatto si dovrà procedere a ritroso scorrendo i giorni a partire dall'ultimo dell'anno, e indietreggiando nel calendario fino a coprire l'intero intervallo trovato con la proporzione, cioè si dovrà calcolare $(31 \text{ dicembre ore } 24) - x$

UN'OSSERVAZIONE

L'attività proposta dovrebbe condurre la classe a raggiungere gli obiettivi sotto elencati attraverso la dimensione spettacolare dei risultati che i ragazzi otterranno.

Diventano quindi cruciali il momento della lettura e della successiva discussione dei dati calcolati. In questa lezione infatti occorre stimolare i ragazzi affinché possano “toccare con mano” la brevità dell'esistenza umana, mettendola a confronto con quella di altri gruppi tutt'ora esistenti, sottolineando che l'uomo spesso considera inferiori organismi con una storia evolutiva ben più lunga della sua. Questo è un paradosso, perché il successo evolutivo si misura sulla durata della propria esistenza.

L'eventuale stupore che scaturisce da queste osservazioni potrebbe gettare una base emotiva sulla quale fissare il ricordo; quando si riesce a suscitare una qualche emozione, la pittura mentale diventa meno effimera e può resistere con maggior vigore all'azione “scolorante” del tempo.

Obiettivi di matematica:

- applicare le proporzioni per trasformare una scala temporale in un'altra
- usare sistemi numerici non decimali
- approssimare i risultati dei calcoli facendo attenzione al sistema numerico che si sta usando (ad esempio se si decide di approssimare alle ore, si procederà per eccesso con più di 30 minuti, mentre si procederà per difetto con meno di 30 minuti)
- costruire formule
- usare il foglio di calcolo

Obiettivi di scienze:

- conosce le varie Ere geologiche con la flora e la fauna caratteristiche
- confronta le dimensioni fra le diverse ere
- conosce a grandi linee la filogenesi

NOTA

Il lavoro qui proposto non descrive nel dettaglio né le tempistiche di sviluppo né gli output in quanto prevedo di pubblicare in un secondo momento (a lavori in classe conclusi) una puntuale descrizione di quanto è stato fatto e dei tempi impiegati per farlo.

Allegato 1: Tabella usata dai gruppi-orologio

L'OROLOGIO DELLA TERRA

<i>Il compressore del tempo</i>					
a= quanti anni fa è accaduto			x= quanto prima della mezzanotte		46 : a = 24 :x
a		Descrizione dell'evento	X=.....	x, nel sessagesimale	A che ora è accaduto
46,000	10 ⁸	si forma la terra Precambriana o Archeozoica	24	24 h	00.00
35,000	10 ⁸	cellule procarioti			
15,000	10 ⁸	cell eucarioti			
5,700	10 ⁸	Inizia l'Era Paleozoica molluschi trilobiti			
5,000	10 ⁸	pesci			
4,300	10 ⁸	piante vascolari terrestri			
3,950	10 ⁸	anfibi			
3,450	10 ⁸	rettili			
2,800	10 ⁸	Inizia l'Era Mesozoica			
2,250	10 ⁸	dinosauri e primi mammiferi			
1,950	10 ⁸	uccelli			
1,360	10 ⁸	primati e piante fanerogame (con fiori)			
0,650	10 ⁸	Inizia l'Era Cenozoica radiazione evolutiva dei mammiferi			
0,020	10 ⁸	Inizia il Neozoico			
0,016	10 ⁸	primi ominidi			
0,002	10 ⁸	<i>Homo sapiens</i>			

Allegato 2: Tabella completa per i gruppi-orologio

il compressore del tempo					
a= quante ore anni fa è accaduto			x= quanto prima della mezzanotte		46 : a = 24 :x
a		Descrizione dell'evento	X=.....	x, nel sessagesimale	A che ora è accaduto
46,000	10 ⁸	si forma la terra Precambriana o Archeozoica	24,0000	24 h	00.00
35,000	10 ⁸	cellule procarioti	18,2609	18 h e 18 m	05.42
15,000	10 ⁸	cell eucarioti	7,8261	7 h e 48 m	16.12
5,700	10 ⁸	Inizia l'Era Paleozoica molluschi trilobiti	2,9739	3 h	21.00
5,000	10 ⁸	pesci	2,6087	2h e 36 m	21.24
4,300	10 ⁸	piante vascolari terrestri	2,2435	2h e 12 m	21.48
3,950	10 ⁸	anfibi	2,0609	2 h e 6 m	22.00
3,450	10 ⁸	rettili	1,8000	1h 48 m	22.12
2,800	10 ⁸	Inizia l'Era Mesozoica	1,4609	1 h e 30 m	22.35
2,250	10 ⁸	dinosauri e primi mammiferi	1,1739	1 h e 12 m	22.48
1,950	10 ⁸	uccelli	1,0174	1 h	23.00
1,360	10 ⁸	primati e piante fanerogame (con fiori)	0,7096	0 h e 42 m	23.18.00
0,650	10 ⁸	Inizia l'Era Cenozoica radiazione evolutiva dei mammiferi compaiono erbivori e carnivori	0,3391	0 h e 18 m	23.42.00
0,020	10 ⁸	Inizia il Neozoico	0,0104	36	23.59.24
0,016	10 ⁸	primi ominidi	0,0083	29	23.59.30
0,002	10 ⁸	<i>Homo sapiens</i>	0,0010	4	23.59.56

Allegato 3: Tabella usata dai gruppi-calendario

IL CALENDARIO DELLA TERRA

Il compressore del tempo					
a= quanti anni fa è accaduto		x= quanto prima del 31 dicembre alle 24		46 : a = 365 :x	
a		Descrizione dell'evento	X=.....	x, nel sessagesimale	In che data e a che ora è accaduto
46,000	10 ⁸	si forma la terra Precambriana o Archeozoica	365	365	01/01 00
35,000	10 ⁸	cellule procarioti			
15,000	10 ⁸	cell eucarioti			
5,700	10 ⁸	Inizia l'Era Paleozoica molluschi trilobiti			
5,000	10 ⁸	pesci			
4,300	10 ⁸	piante vascolari terrestri			
3,950	10 ⁸	anfibi			
3,450	10 ⁸	rettili			
2,800	10 ⁸	Inizia l'Era Mesozoica			
2,250	10 ⁸	dinosauri e primi mammiferi			
1,950	10 ⁸	uccelli			
1,360	10 ⁸	primati e piante fanerogame (con fiori)			
0,650	10 ⁸	Inizia l'Era Cenozoica radiazione evolutiva dei mammiferi			
0,020	10 ⁸	Inizia il Neozoico			
0,016	10 ⁸	primi ominidi			
0,002	10 ⁸	<i>Homo sapiens</i>			

Allegato 4: Tabella completa per i gruppi-calendario

Il compressore del tempo					
a = quanti anni fa è accaduto		Descrizione dell'evento	X = quanto prima rispetto alle 24.00 del 31 dic		46 : a = 24 :x
a			X=.....	x, nel sessagesimale	In che data è accaduta
46,000	10 ⁸	si forma la terra Precambriana o Archeozoica	365	365	01/01 00
35,000	10 ⁸	cellule procarioti	277,72	277g 16h 48m	29/03 07
15,000	10 ⁸	cell eucarioti	119,02	119 g	04/09 00
5,700	10 ⁸	Inizia l'Era Paleozoica molluschi trilobiti	45,23	45 g	16/11 20
5,000	10 ⁸	pesci	39,67	39g 16h 48 m	22/11 07
4,300	10 ⁸	piante vascolari terrestri	34,12	34g 2 h 24m	27/11 22
3,950	10 ⁸	anfibi	31,34	31g 7h 12m	01/12 17
3,450	10 ⁸	rettili	27,38	27g	04/12 00
2,800	10 ⁸	Inizia l'Era Mesozoica	22,22	22g 4h 48m	09/12 20
2,250	10 ⁸	dinosauri e primi mammiferi	17,85	17g 19h 12m	14/12 05
1,950	10 ⁸	uccelli	15,47	15g 12h	16/12 12
1,360	10 ⁸	primati e piante fanerogame (con fiori)	10,79	10g 19h 12m	21/12 05
0,650	10 ⁸	Inizia l'Era Cenozoica radiazione evolutiva dei mammiferi compaiono erbivori e carnivori	5,16	5 g 4 h 48m	26/12 19
0,020	10 ⁸	Inizia il Neozoico	0,16	4 h 48m	31/12 19
0,016	10 ⁸	primi ominidi	0,13	2 h 24m	31/12 22
0,002	10 ⁸	<i>Homo sapiens</i>	0,02	28 m 48 s	31/12/2009 23.31.12