

Die Sonne — Unser lebendiger Stern

00.05

Un nuovo giorno sulla Terra.

00.10

Il sole sorge sul nostro pianeta – una piccola oasi azzurra in un ampio deserto cosmico. Da quanto sappiamo, l'unico luogo nell'universo dove la vita è possibile.

00.25

Dià 4 miliardi e mezzo di anni il sole illumina il nostro mondo. La luce, che oggi ci riscalda, ha riscaldato tutti gli esseri umani che hanno vissuto su questo pianeta. Ha riscaldato il dorso dei dinosauri ed ha dato il benvenuto ai primi esseri viventi, che hanno lasciato i mari ed hanno iniziato a colonizzare la terraferma.

00.48

Il sole è testimone di tutto ciò che è accaduto sulla Terra. Ma non è solo un osservatore silenzioso, è anche la centrale elettrica della Terra, la sorgente di energia, che regola venti e meteorologia. È l'origine di tutta la vita che qui stride e striscia. Tutti gli organismi di questo mondo dipendono in un modo o nell'altro dalla nostra stella più vicina... il sole.

01.58

Il sole che sorge avvolge la terra, e i suoi oceani con la sua calda luce.

02.10

I suoi raggi tonificatori liberano il pianeta dall'oscurità e danno origine ad un'incredibile coreografia di attività.

02.32

Anche nelle profondità marine, i raggi solari sono indispensabili per la vita.

02.48

Nel mare e sulla terraferma, le piante utilizzano l'energia del sole. Attraverso la fotosintesi, convertono l'energia del sole in nutrimento.

03.07

La fotosintesi è la base di molti ecosistemi del nostro pianeta.

03.24

Grazie ad essa, il prezioso ossigeno viene liberato nell'atmosfera. Con l'aiuto dell'ossigeno, le cellule possono utilizzare l'energia ricavata dal nostro cibo.

03.43

Già molto prima di sapere che la sua esistenza dipendeva dal sole, gli uomini lo hanno osservato molto attentamente.

Il tragitto del disco di fuoco attraverso il cielo - giorno per giorno, mese per mese - era l'unico modo per misurare il tempo per innumerevoli civiltà antiche. Il movimento del sole è alla base di molti calendari antichi e moderni. Possiamo usarlo per suddividere il passato e predire il futuro.

04.21

Il sole scandisce il ritmo della nostra vita.

L'inclinazione dell'asse terrestre modifica l'intensità e la durata della luce diurna nel corso dell'anno.

Da qui nascono le stagioni e il ciclo di crescita e decadenza.

04.49

Gli uomini hanno sempre saputo dell'importanza centrale del sole.

Ha ispirato miti e leggende ed è stato venerato sotto forma di diverse divinità.

05.07

5000 anni fa, gli uomini hanno eretto enormi pietre e costruito la preistorica Stonehenge in Inghilterra.

La struttura sembra essere stata costruita proprio per l'astronomia. Segue il percorso annuale del sole attraverso il cielo.

05.26

Gli antichi greci veneravano Apollo, dio della luce, delle arti e della medicina, simboleggiato dal sole.

05.45

Nell'attuale Messico, gli antichi Maya costruirono monumenti orientati verso il sole. La loro vita quotidiana era influenzata in molti modi dal loro dio del sole. Tenevano registrazioni meticolose del movimento del sole nel cielo.

06.06

Nelle rovine della metropoli incaica di Machu Picchu si trova una meridiana che segue il corso giornaliero del dio sole Inti. Ancora oggi, nel giorno più lungo dell'anno in Sudamerica viene celebrato l'"Inti Raymi".

06.29

Alcune culture hanno comprensibilmente, anche se erroneamente, posto la terra al centro del cosmo, con sole e pianeti che le giravano attorno.

06.45

Nel XVI secolo si scoprì la verità sulla nostra posizione nello spazio. L'astronomo europeo Niccolò Copernico diffuse il modello eliocentrico di un sistema solare con il sole al centro.

07.08

Il nostro rapporto con il sole si è modificato e presto si è capito che il sole non è un corpo celeste così perfetto come alcuni credevano.

07.28

Nel 1610, l'astronomo italiano Galileo Galilei fu il primo a utilizzare un telescopio per osservare il sole.

07.40

Con sua grande sorpresa, scoprì delle grandi macchie nere che segnavano la superficie del sole.

07.47

Queste aree, le macchie solari, hanno contribuito a stimolare il cambiamento di paradigma che ha poi portato a una rivoluzione scientifica: il cielo segue le stesse leggi imperfette che conosciamo sulla Terra!

08.02

Gradualmente, la scienza ha sostituito la mitologia. Nel corso dei secoli, la nostra conoscenza del sole si è evoluta, grazie al progresso tecnologico e ai numerosi astronomi che hanno rivolto lo sguardo al sole per svelarne i misteri.

08.23

Abbiamo misurato la distanza dal sole: è lontano dalla Terra 150 milioni di chilometri. Esso è probabilmente solo una delle circa 200 miliardi di stelle della Via Lattea. Così come noi giriamo intorno al sole, il sole gira intorno al centro della nostra galassia. Completa un'orbita galattica ogni 250 milioni di anni.

08.54

All'interno di questo gigantesco sistema, abbiamo scoperto migliaia di pianeti in orbita attorno ad altre stelle. Gli esopianeti si riscaldano alla luce dei loro soli.

09.14

Con telescopi spaziali e terrestri come il telescopio da 3,6 metri di diametro dell'ESO, setacciamo il cielo alla ricerca di altri esopianeti.

Anche la stella più vicina a noi, Proxima Centauri, ha un pianeta che le orbita intorno.

09.33

Non siamo ancora in grado di capire se questi nuovi mondi sconosciuti possono ospitare la vita.

09.43

Ma tra qualche decennio, dopo ulteriori ricerche e scoperte, potremmo forse scoprire che non siamo soli nell'universo.

10.04

In realtà, è più probabile trovare vita extraterrestre su pianeti in orbita attorno a stelle come il nostro Sole.

Il nostro sole non è una stella insolita. Anzi, è piuttosto nella media.

10.22

Ci sono stelle di molte dimensioni e colori, dalle piccole nane alle supergiganti in cui il nostro sole troverebbe posto cinque miliardi di volte.

10.48

Ma non lasciatevi ingannare: anche come tipica nana gialla, il sole può contenere comodamente la Terra più di un milione di volte.

11.01

Le imponenti dimensioni del sole dominano il nostro sistema solare. Questo gigantesco oggetto radiante ha una massa 500 volte superiore a quella di tutti i pianeti messi insieme.

11.15

Con poco meno di cinque miliardi di anni, la nostra stella è ormai adulta.

11.26

Come per l'intero sistema solare, la storia del sole inizia con un'enorme nube rotante di polvere e gas che è collassata su se stessa a causa della gravità.

11.57

Il risultato: al centro si è formata una gigantesca sfera di gas incandescente, costituita principalmente da idrogeno e piccole quantità di elementi più pesanti come carbonio, azoto, ossigeno e ferro.

Di questi elementi sono fatti il nostro corpo e quello di tutti gli esseri viventi.

12.27

Il sole è fondamentalmente diverso dal nostro pianeta. Non ha un terreno solido su cui possiamo camminare, ma ha comunque una superficie: la fotosfera.

La fotosfera ribolle come un gigantesco pentolone. La superficie visibile raggiunge i 5500 gradi Celsius, oltre 20 volte di più del forno più caldo.

13.05

Ma sotto la superficie, nel nucleo del sole, la temperatura sale fino all'incredibile valore di 15 milioni di gradi Celsius.

13.21

Se ci immaginiamo l'interno del sole, comprendiamo da dove proviene la sua energia.

13.29

Quasi tutta l'energia viene generata nel nucleo del sole.

Calore e pressione estremi permettono agli atomi di idrogeno di fondersi, creando elio attraverso la fusione nucleare e rilasciando nel contempo grandi quantità di energia.

13.47

La fusione nucleare nel sole consuma 600 milioni di tonnellate di idrogeno al secondo e produce 596 milioni di tonnellate di elio. I quattro milioni di tonnellate di materia mancanti vengono convertiti in enormi quantità di energia pura: un milione di volte in più dell'energia consumata in un anno da tutto il mondo.

14.16

La famosa formula di Einstein, e uguale a mc^2 , spiega come anche una piccola quantità di massa possa essere convertita in molta energia.

Poiché la velocità della luce è enorme - oltre un miliardo di chilometri all'ora - è difficile rendersi conto della quantità di energia contenuta anche in un solo grammo di massa.

14.40

L'energia liberata dalla fusione nucleare intraprende un difficile viaggio verso la libertà.

L'interno denso della stella le permette di viaggiare solo per circa un millimetro, fino a quando gli atomi le sbarrano la strada.

14.57

L'energia viene assorbita e rilasciata nuovamente fino a quando, dopo migliaia di anni, lascia la superficie del sole sotto forma di luce e calore.

15.08

Da qui, l'energia può finalmente passare senza ostacoli attraverso la sottile atmosfera del sole, la corona, e liberarsi nelle profondità dell'universo.

15.34

Seguiamo un raggio di luce verso la Terra.

Copre la distanza in soli otto minuti.

Supera molte sentinelle che gli uomini hanno piazzato nello spazio.

15.51

Gli Stati Uniti, l'Europa e il Giappone hanno costruito strutture d'osservazione come STEREO, SOHO e il Solar Dynamics Observatory, in modo che gli scienziati possano sempre tenere d'occhio le turbolenze del Sole.

16.08

I satelliti registrano il sole nella gamma dei raggi X e nello spettro della luce ultravioletta e infrarossa. Questo non può essere fatto dalla Terra, perché l'atmosfera terrestre assorbe questi spettri luminosi.

Per fortuna, perché i raggi X e le radiazioni ultraviolette distruggerebbero i sottili tessuti e le cellule degli organismi.

16.44

Satelliti resistenti come SOHO utilizzano la spettrografia per i loro studi del sole.

Scomponendo la luce nei suoi vari colori, possiamo vedere l'impronta di ciascun elemento nella luce stellare e decifrare la composizione chimica del sole.

17.05

A differenza delle radiazioni ad alta energia come i raggi X, le onde radio penetrano nell'atmosfera terrestre.

Questa forma di luce, energeticamente più debole, può essere osservata con telescopi come ALMA nel nord del Cile.

ALMA può esplorare l'atmosfera solare con nuovi mezzi.

17.48

Gli osservatori spaziali e terrestri ci mostrano le occasionali e violente eruzioni della nostra stella.

18.01

Oggi sappiamo che le macchie solari scoperte da Galileo sono da ricondurre ai brillamenti solari, espulsioni esplosive di particelle ad alta energia.

Possono interferire con i satelliti e la rete elettrica sulla Terra.

18.24

L'osservazione di altre stelle simili al sole ha rivelato un pericolo più grande: i super-brillamenti - eruzioni di proporzioni enormi.

Tali eruzioni estreme sul nostro sole avrebbero conseguenze devastanti per la vita sulla Terra.

Sono molto improbabili, ma possibili.

18.52

Anche se è incredibilmente potente e potenzialmente distruttivo, il sole è soprattutto una forza positiva.

19.05

Le particelle ad alta energia scagliate nello spazio innescano fenomeni meravigliosi. La cosiddetta "meteorologia spaziale" intensifica le aurore polari: ecco un'aurora ai poli nord e sud dove le particelle solari - incanalate dal campo magnetico protettivo della Terra – interagiscono con l'atmosfera.

19.51

Il sole riempie di vita il nostro mondo e i suoi abitanti. Inoltre, con i pannelli solari possiamo utilizzare la sua luce come fonte di energia pulita e rinnovabile per la nostra civiltà moderna.

20.15

I pannelli solari non sono utilizzati solo sulla Terra. I satelliti in orbita possono attingere fino al 30% dell'energia solare in eccesso disponibile.

20.41

L'energia solare proviene direttamente dal sole, ma anche altre fonti energetiche si basano su di essa. Le enormi ma esauribili riserve di combustibili fossili come il gas e il petrolio sono all'origine dello sviluppo del mondo moderno. Questi combustibili provengono da piante e animali marini che vivevano grazie al sole milioni di anni fa.

21.17

La nostra fame di combustibili fossili, che sono rimasti immagazzinati per milioni di anni nel sottosuolo, ha modificato la composizione dell'atmosfera. Sta portando al riscaldamento globale e minaccia il nostro ambiente. Alcuni ritengono che la soluzione a lungo termine non sia sfruttare l'energia solare. Dicono che, piuttosto, dovremmo padroneggiare il processo di fusione così come avviene nel nucleo del sole.

21.42

Il combustibile a disposizione è quasi illimitato, perché la fusione nucleare impiega la sostanza più abbondante nell'universo: l'idrogeno.

21.57

Sulla Terra, l'idrogeno è presente ovunque negli oceani, a differenza dell'uranio che è raro ed oggi impiegato nelle nostre centrali nucleari.

22.16

Si spera che la fusione nucleare possa garantire all'umanità una fornitura di energia quasi illimitata.

Ma questo non vale per il sole.

22.34

Ad un certo punto, le sue scorte di carburante si esauriranno. La fusione nucleare nel suo interno si fermerà: sarà l'inizio di una spettacolare ma letale trasformazione del sole.

Senza carburante, il sole si espanderà e, nella sua lotta contro la morte, molto probabilmente inghiottirà i pianeti interni.

La nostra stella inghiottirà il mondo che un tempo ha nutrito!

Fortunatamente, questo accadrà solo in un futuro lontano, tra 5 miliardi di anni.

23.09

Fino ad allora, la vita sul nostro piccolo pianeta blu continuerà a prosperare e a bagnarsi nei raggi vivificanti di questa stella, il nostro sole.