

ENG VERSION	Italian VERSION
The Hot And Energetic Universe	L'Universo caldo e violento
The Universe was always the final frontier of the Human quest for knowledge	L'Universo è da sempre l'ultima frontiera della ricerca umana della conoscenza
Through all its history, humanity has observed the sky trying to understand the Cosmos outside the limits of our planet	Per tutta la sua storia, l'umanità ha osservato il cielo cercando di comprendere il Cosmo fuori dai confini del proprio pianeta
Today, this effort has yielded significant results.	Oggi questo sforzo ha portato risultati importanti
Now we know that our sun is a typical star, which does not differ significantly from the other stars of the starry sky.	Ora sappiamo che il nostro Sole è una stella normale, simile a molte delle stelle che popolano il cielo.
We have discovered the planets of our Solar System and we have studied the conditions prevailing in them.	Abbiamo scoperto i pianeti del nostro Sistema Solare e ne abbiamo studiato le condizioni prevalenti.
We studied asteroids and comets and found their important role in the formation of planets.	Abbiamo studiato asteroidi e comete e il loro importante ruolo nella formazione dei pianeti.
We understand the basic principles of the formation, the life and the death of stars.	Conosciamo i principi di base della nascita, della vita e della morte delle stelle.
We have also discovered thousands of exoplanets orbiting other stars.	Abbiamo anche scoperto migliaia di pianeti in orbita intorno ad altre stelle.
We studied giant star clusters.	Abbiamo studiato ammassi stellari giganti
We have discovered dense clouds of interstellar dust and gas where new stars are born continuously.	Abbiamo scoperto dense nubi di gas e polvere interstellare dove nascono di continuo nuove stelle.
We have managed to describe the gigantic complex of stars to which we belong. Our Galaxy.	Siamo riusciti a descrivere il gigantesco complesso stellare in cui viviamo: la nostra Galassia.
We realized that our Galaxy is not alone in the universe and that there are hundreds of billions of galaxies.	Abbiamo realizzato che la nostra Galassia non è unica nell'Universo, ma che ne esistono centinaia di miliardi simili.
We discovered that the universe of galaxies is extremely violent and in constant motion.	Abbiamo scoperto che l'universo delle galassie è estremamente violento e in moto costante.
Finally we found that the whole universe is in accelerating expansion and we are searching urgently for its origin.	Infine, abbiamo scoperto che l'intero universo è in espansione accelerata e siamo alla ricerca della sua origine.
This quest is an epic journey towards knowledge, which abolish superstitions and defines human existence.	Questa ricerca è un viaggio epico verso la conoscenza, che cancella le superstizioni e definisce l'esistenza umana.
Vehicles for the journey of humanity in the universe are scientific instruments called	I veicoli per il viaggio dell'umanità nell'universo sono degli strumenti scientifici chiamati telescopi,

telescopes, which are installed at various observatories.	installati in vari osservatori.
Telescopes collect light. Their performance depends on the diameter of the lens or mirror used.	I telescopi raccolgono la luce. La loro efficacia dipende dal diametro della lente o dello specchio utilizzato.
Today we have giant telescopes with mirror diameters up to 10 meters.	Oggi abbiamo telescopi giganti con specchi di diametro fino ai 10 metri.
Most of these telescopes are installed in remote areas of the Earth, away from cities, the artificial lighting of which prevents serious astronomical observations.	La maggior parte di questi telescopi sono installati in aree remote della Terra, lontano dalle città, le cui luci artificiali impediscono le osservazioni astronomiche.
The European Southern Observatory is building a giant telescope with a diameter of 40 meters that will penetrate and study the universe across cosmic time.	L'ESO, l'Osservatorio dell'Europa del Sud, sta costruendo un telescopio gigantesco dal diametro di 40 metri, che penetrerà e studierà l'universo attraverso il tempo cosmico.
The most important step in the exploration of the Universe is the use of orbital telescopes that observe the universe outside of the Earth's atmosphere, such as the Hubble space telescope.	Il passo più importante nell'esplorazione dell'Universo è l'uso di telescopi in orbita che osservano l'universo fuori dall'atmosfera terrestre. Come il telescopio spaziale Hubble.
Light is much more than the optical telescopes can record.	La luce è molto di più di quello che vedono i telescopi ottici.
Light consists of electromagnetic radiation at many different frequencies. Most of them are invisible by the human eye and the optical telescopes.	La luce consiste di radiazioni elettromagnetiche a frequenze diverse. Molte di queste sono invisibili all'occhio umano e ai telescopi ottici.
There are radio waves, microwaves, Infrared radiation, optical light, Ultraviolet radiation, X-rays and Gamma-rays. All these forms of light comprise the Electromagnetic spectrum.	Esistono onde radio, microonde, radiazioni infrarosse, luce visibile, radiazione ultravioletta, raggi x e raggi gamma. Tutte queste forme di luce fanno parte dello spettro elettromagnetico.
The human eye can only see a small part of the Electromagnetic spectrum that consists of the basic colors.	L'occhio umano può vedere solo quella piccola parte dello spettro elettromagnetico che corrisponde ai colori.
Celestial bodies usually radiate at many wavelengths simultaneously. They emit more in some wavelengths than others depending on their temperatures.	I corpi celesti emettono a diverse lunghezze d'onda simultaneamente. Emettono in certe lunghezze d'onda più che in altre, in funzione della loro temperatura.
The hottest and most violent processes emit at small wavelengths, that is X-rays and Gamma rays, while the cold and calm processes emit at larger wavelengths, such as in the Infrared and radio .	I processi più caldi e violenti emettono a piccole lunghezze d'onda, cioè nei raggi X e gamma. I processi più freddi e calmi, emettono a lunghezze d'onda maggiori, come l'infrarosso e il radio.

Radiowaves are observed with giant antennas, the radio telescopes, that have the ability to observe the whole sky 24 hours a day and in all weather.	Le onde radio sono rilevate con i radio telescopi, antenne giganti che hanno la capacità di osservare il cielo per 24 ore al giorno, in ogni condizione meteo
The vast majority of the Electromagnetic radiation cannot penetrate the Earth's atmosphere, so we are using orbital Observatories. Most notably, the high energy ultraviolet, X-rays and Gamma rays cannot be observed from the Earth's surface.	La maggior parte delle radiazioni non può penetrare nell'atmosfera terrestre. Per questo utilizziamo gli osservatori in orbita. In particolare, i raggi ultravioletti, x e gamma non possono essere osservati dalla superficie terrestre.
But X-rays and Gamma rays allow us to observe the most violent and impressive phenomena of the Universe. For example, the usual image of the night sky is completely different when observed at these wavelengths.	Ma queste radiazioni ci permettono di osservare i fenomeni più violenti e sorprendenti dell'Universo. Anche l'immagine familiare del cielo notturno è completamente diversa, se osservata a queste lunghezze d'onda.
The only way to observe the hot and violent Universe at high energies is to use observatories in space.	L'unico modo per studiare l'Universo caldo e violento ad alte energie è usare osservatori spaziali.
These observatories allow us to study physical processes invisible to the human eye.	Questi osservatori ci permettono di studiare fenomeni fisici invisibili all'occhio umano.
X-rays or Rontgen radiation are named after the German physicist Wilhelm Rontgen who studied them in 1895. They have been used for many years now in medical diagnosis. Gamma rays are discovered from the French physicist Paul Villard in 1900 and are well known for the catastrophic effect they have on living creatures.	I raggi x o radiazioni Rontgen prendono il loro nome dal fisico tedesco Wilhelm Rontgen che li ha scoperti nel 1895. Vengono usati da molti anni in campo medico. I raggi gamma sono stati scoperti dal fisico francese Paul Villard nel 1900 e sono noti per i loro effetti catastrofici sulle creature viventi.
In 1948 American scientists observed X-rays emitted from the Sun, using special detectors on German V-2 Rockets. In 1962 a team of scientists under Ricardo Giacconi, observed for the first time X-rays emitted outside the Solar system, a source towards the constellation of Scorpio.	Nel 1948 degli scienziati americani scoprirono i raggi x emessi dal sole usando speciali strumenti montati sui razzi tedeschi V2. Nel 1962 un team di scienziati guidati da Riccardo Giacconi osservò per la prima volta raggi x generati fuori dal sistema solare, da una sorgente nella costellazione dello scorpione.
The first successful record of Gamma rays from space was done in 1961 from Explorer 11.	La prima osservazione di raggi gamma dallo spazio avvenne nel 1961, con la missione Explorer11.
The contribution of the first American space station, the Skylab, was also important. The station was launched in 1973 and for 6 years observed the Sun at X-ray wavelengths.	Fondamentale anche il contributo dello Skylab, la prima stazione spaziale americana. Venne messa in orbita nel 1973 e per 6 anni osservò il Sole nella banda dei raggi x.
Since then, tens of orbiting observatories have been launched, observing with increasing	Da allora, decine di osservatori orbitali sono stati lanciati e hanno osservato con sempre maggiore

sensitivity the Universe in X-rays and Gamma rays, providing us with a more detailed picture of the most violent processes in the Universe.	sensibilità nei raggi x e gamma, tracciando un'immagine sempre più dettagliata dei processi violenti dell'universo.
Today, one of the most successful observatories is the Chandra X-ray Telescope, that was launched on 23rd of July 1999, from the space shuttle Columbia.	Oggi uno degli osservatori più di successo è il Telescopio Chandra, messo in orbita il 23 luglio 1999 dallo shuttle Columbia.
Chandra has the sharpest view of the X-ray Universe.	Chandra ha la visione più nitida dell'Universo nei raggi x.
The XMM – Newton satellite, which was named after the famous Isaac Newton, was put in orbit by employing the Ariane 5 rocket of the European Space Agency.	Il satellite XMM Newton, battezzato dal famoso scienziato Isaac Newton, è stato messo in orbita con un razzo Ariane 5 dell'Agenzia spaziale europea.
Its main goals are the detection of X-ray emission from Solar System objects, detailed studies of star-forming regions, investigation of the formation and evolution of galaxy clusters, the environment of super massive black holes and the mapping of the mysterious dark matter.	I suoi obiettivi principali sono il rilevamento di raggi x dai corpi del sistema solare, lo studio delle regioni di formazione stellare, la nascita e l'evoluzione di ammassi di galassie, lo studio dei buchi neri super massicci e la mappatura della misteriosa materia oscura.
Nustar was launched in June of 2012 and its main mission is to observe super massive Black Holes hidden by large amounts of dust and gas	Nustar è partito nel Giugno del 2012 con l'obiettivo principale di osservare i buchi neri supermassicci, spesso nascosti da polvere e gas
The US Fermi mission and the European INTEGRAL mission detect the most energetic radiation that comes from space, gamma rays.	La missione americana Fermi e l'europea Integral rilevano le radiazioni più energetiche che arrivano dallo spazio: i raggi gamma.
With these observatories we study celestial bodies like our Sun, to understand the mechanisms that create solar flares as well as the high temperatures of its external atmosphere, named the corona.	Con questi osservatori studiamo oggetti celesti come il nostro sole, per capire i meccanismi che generano i brillamenti solari e le altissime temperature della corona, la parte più esterna dell'atmosfera.
We observe the birth of new stars in regions where large molecular interstellar clouds exist. In these regions small gravitational instabilities can cause the collapse of these clouds and give birth to the formation of new stars and planets.	Osserviamo la nascita di nuove stelle nelle vicinanze di grandi nubi molecolari, dove piccole instabilità gravitazionali possono causare il collasso delle nubi stesse e dare vita alla formazione di nuove stelle e pianeti.
We also study the violent death of massive stars that take place during Supernovae explosions.	Studiamo anche la morte violenta di stelle massicce nelle esplosioni di Supernovae.
After the explosion, the cores of stars with high masses end up in what we call black holes. From these stellar remnants nothing can escape. Even light gets trapped, making these objects invisible. Their strong gravitational field distorts time and space around them.	Dopo l'esplosione, i nuclei delle stelle massicce si trasformano in buchi neri. Da questi resti stellari, nulla può sfuggire. Persino la luce rimane intrappolata, rendendo questi oggetti invisibili. Il loro fortissimo campo gravitazionale distorce il tempo e lo spazio intorno a loro.

<p>Black Holes attract everything that goes near them, increasing their mass in this way. Matter, as it collapses onto black holes, creates an accretion disk around them. In this disk, the temperature and kinetic energy are so high that gamma rays and X-rays are generated. At the same time, strong gravitational fields create jets, that move with a speed close to the speed of light and interact violently with the interstellar matter that surrounds them.</p>	<p>Un buco nero attrae tutto quello che passa vicino, crescendo così in massa. Mentre cade nel buco nero, la materia forma un disco di accrescimento con temperature ed energia cinetica così alte, da generare raggi gamma e raggi x. Contemporaneamente, i fortissimi campi gravitazionali creano getti che si muovono a velocità vicina a quella della luce e interagiscono violentemente con la materia interstellare che li circonda.</p>
<p>The death of medium mass stars creates what we call neutron stars. These objects spin at very high velocities and their radiation can most easily be observed when the beam of emission is pointing toward Earth. This creates periodical changes in their luminosities and this is why we call them pulsars.</p>	<p>La morte di stelle di massa media porta alle stelle di neutroni. Questi oggetti ruotano a velocità molto alte e la loro radiazione può essere osservata quando l'emissione punta in direzione della Terra. La rotazione comporta una variazione periodica della luminosità e per questo sono chiamate pulsar.</p>
<p>Pulsars can also have accretion disks and jets, but their scales are smaller compared to black holes.</p>	<p>Le pulsar possono anche avere dischi di accrescimento e getti ma di dimensioni più piccole rispetto ai buchi neri.</p>
<p>We also observe binary stars that are very close together and interact strongly with each other.</p>	<p>Osserviamo anche stelle doppie, che essendo molto vicine tra loro, interagiscono fortemente.</p>
<p>There are special cases, where one of the binary stars is very dense, like a neutron star or a stellar mass black hole.</p>	<p>Esistono casi speciali in cui una delle due stelle è molto densa, come una stella di neutroni o un buco nero di massa stellare.</p>
<p>In these cases, mass is transferred to the neutron star or stellar black hole from the accompanying star, which eventually results in the violent explosion of a supernova.</p>	<p>In questi casi, della materia viene trasferita alla stella di neutroni o al buco nero dalla stella vicina, risultando alla fine nell'esplosione violenta di una supernova.</p>
<p>We observe the results of the merging of two common stars or the more violent merging of two neutron stars. These mergers always end up in the brightest explosions known that produce X-rays and Gamma rays – the Gamma-ray Bursts</p>	<p>Possiamo osservare i risultati della fusione di due stelle di tipo comune o la più violenta fusione di due stelle di neutroni. Questo processo si conclude con le esplosioni più luminose a noi note: i gamma ray bursts.</p>
<p>Gamma-ray Bursts are the most energetic events known in the universe. The Italian satellite, BeppoSAX played a crucial role in the identification and understanding of what Gamma-ray Bursts are. The Swift mission is a dedicated mission to find and study Gamma-ray Bursts.</p>	<p>I gamma ray bursts sono gli eventi più energetici nell'universo. Il satellite italiano BeppoSAX ha giocato un ruolo fondamentale nella loro identificazione e comprensione. La missione NASA Swift è nata con lo scopo di rivelare e studiare i gamma-ray bursts.</p>
<p>Less often, but at larger scales and more impressive are the mergers of two black holes.</p>	<p>Più raramente, ma a scale più grandi, può avvenire la fusione di due buchi neri. Questi sono i</p>

<p>These are the most violent phenomena in the universe and generate inconceivable amounts of an exotic form of energy, gravitational radiation.</p>	<p>fenomeni piu violenti nell'universo e generano quantità incredibili di una particolare forma di energia, chiamata energia gravitazionale.</p>
<p>We also observe the centre of our Galaxy, where a black hole interacts with the surrounding matter. Studying the motion of nearby stars has revealed that the mass of the black hole is 4 million times the mass of our Sun.</p>	<p>Osserviamo anche il centro della nostra Galassia, dove un buco nero interagisce con la materia circostante. Lo studio del moto delle stelle vicine ha mostrato che la massa di questo buco nero è 4 milioni di volte la massa del sole.</p>
<p>Observations from the Fermi telescope showed that there are two large lobes of gamma rays that expand out to 25000 light years from the centre of our Galaxy. These lobes were generated by the interaction of relativistic particles that were emitted from the accretion disk of the central black hole of our Galaxy.</p>	<p>Le osservazioni del telescopio Fermi mostrano due grandi lobi di raggi gamma che si espandono dal centro della Galassia fino a una distanza di 25000 anni luce. Questi sono stati generati nell'interazione di particelle relativistiche emesse dal disco di accrescimento del buco nero centrale della Galassia.</p>
<p>We study in detail galaxies that emit huge amounts of energy from their nuclei and are known as Active Galactic Nuclei: radio galaxies, quasars and blazars.</p>	<p>Studiamo in dettaglio galassie che emettono enormi quantità di energia dai nuclei e sono note come Nuclei Galattici Attivi: galassie radio, quasar e blazar.</p>
<p>These galaxies have massive black holes in their centre, with masses a million or even a billion times the mass of our Sun and accrete huge amounts of matter and have jets that extend out into the intergalactic medium.</p>	<p>Queste galassie hanno buchi neri massicci al loro centro, con masse di milioni o miliardi di volte la massa del Sole, che attraggono enormi quantità di materia, con getti che si estendono verso il mezzo intergalattico.</p>
<p>We observe the interactions, collisions and mergers of whole galaxies, that play a crucial role in their evolution.</p>	<p>Osserviamo interazioni, collisioni e fusioni di intere galassie, che giocano un ruolo cruciale nella loro evoluzione.</p>
<p>Finally, we can observe the primordial universe, where the death of the first stars was much more violent and the interactions and mergers of the galaxies was taking place more often.</p>	<p>Infine, possiamo osservare l'Universo primordiale, dove la morte delle prime stelle era ancora più violenta e le interazioni tra le galassie avvenivano più di frequente.</p>
<p>All these observations help us understand the evolution of our Universe and the physical laws that govern it.</p>	<p>Tutte queste osservazioni ci portano a conoscere l'evoluzione dell'Universo e le leggi fisiche che lo governano.</p>
<p>The European Space Agency's ATHENA mission will be launched in 2028. It will revolutionize our knowledge of the high energy Universe carrying the largest X-ray telescope ever constructed. ATHENA will observe the first black holes in the early Universe and will understand how they interact and they affect the evolution of their host</p>	<p>La missione ATHENA dell'Agenzia Spaziale europea verrà lanciata nel 2028 e rivoluzionerà la nostra conoscenza dell'universo ad alte energie, grazie al più grande telescopio nei raggi X mai costruito. ATHENA osserverà i primi buchi neri dell'Universo primordiale e studierà come essi</p>

galaxy.	influenzano l'evoluzione della galassia a cui appartengono.
The Universe seen in X-rays and Gamma rays is an inhospitable and violent environment. We live under the safety of an atmosphere and reside on the spaceship we call Earth, without realizing all these amazing phenomena that take place next to us.	L'Universo dei raggi X e gamma è un posto inospitale e violento. L'Uomo vive sotto la protezione dell'atmosfera, in una nave spaziale che chiamiamo Terra, senza accorgersi dei fenomeni incredibili che avvengono tutto intorno a lui.

Crediti

Film Director: Theofanis Matsopoulos

Script/ Scientific Advisors: Dr. Tracey L. Dickens, Marco Faccini, Dr. Ioannis Georgantopoulos, Nicolas Matsopoulos MSc, Dr. George Mountrichas, Dr. Lorenzo Natalucci, Prof. Paul O'Brien, Dr. Luigi Piro

Music: Purple Planet (www.purple-planet.com), zero-project (www.zero-project.gr), Stellardrone

Planetarium Production: Theofanis Matsopoulos

Narration: Gregory Patrikareas

Produced by: Integrated Activities in the High-Energy Astrophysics Domain (AHEAD)

This Project is funded by the European Union (HORIZON 2020: The EU Framework Programme for Research and Innovation)

Special Thanks: European Space Agency (ESA), National Aeronautics and Space Administration (NASA), European Southern Observatory (ESO), *NASA Scientific Visualization Studio*, Hubble Space Telescope (ESA-Hubble), Italian Space Agency (ASI), Thales Alenia Space Italia, *Jet Propulsion Laboratory (JPL)*, National Institute for Astrophysics (INAF), University of Leicester, National Observatory of Athens (NOA)

Traduzione: Livia Giacomini



Funded by the Horizon 2020
Framework Programme of the European Union