

IL FILO DELLA SCIENZA NELL'ASTROFISICA CONTEMPORANEA

Conferenze, laboratori, incontri
dell'INAF-Osservatorio Astronomico di Brera
in collaborazione con il Museo Astronomico di Brera

A cura dell'ufficio
Public Outreach & Education
dell'INAF-Osservatorio Astronomico di Brera

XVIII EDIZIONE, A.S. 2022-23

Gentili Docenti,

Il filo della scienza, giunto ormai alla sua XVIII edizione, fa il punto sulla nostra comprensione dell'Universo, presentando alle studentesse e agli studenti i risultati dell'astrofisica contemporanea, attraverso gli elementi curriculari previsti dal percorso scolastico.

Le attività con le scuole inizieranno a partire dal 1 febbraio 2023.

Le prenotazioni sono aperte al link:
<https://www.emma4culture.com/inaf-osservatorioastronomicodibrera/activities>

Gli incontri sono pensati per mostrare agli studenti e alle studentesse che il Cosmo che ci affascina (dai buchi neri alla vita extraterrestre) può essere compreso grazie ai concetti di fisica e matematica che studiano a scuola. E che il metodo scientifico si basa, oltre che sul rigore, anche sulla creatività e sulla bellezza. È un modo per far rinascere formule e grafici, che altrimenti sembrano vivere solo in classe.

Per i più piccoli delle primarie e dei primi anni delle secondarie inferiori, proponiamo uno speciale podcast gratuito, *Martina Tremenda nello spazio*, realizzato con i professionisti di Realtà Debora Mancini. All'ascolto del podcast è associabile un incontro con un'astrofisica o un astrofisico.

Martina Tremenda nello spazio è anche uno spettacolo teatrale prodotto dall'Istituto Nazionale di Astrofisica in collaborazione con Realtà Debora Mancini e Zeldà Teatro. Con la partecipazione straordinaria (in video) dello scrittore Roberto Piumini.

Per tutte le altre iniziative pubbliche in programma vi ricordiamo di visitare il sito dell'INAF – OAB:

<http://poefactory.brera.inaf.it/>

Contatti relatori

Ilaria Arosio ilaria.arosio@inaf.it

Ivan Delvecchio ivan.delvecchio@inaf.it

Giancarlo Ghirlanda giancarlo.ghirlanda@inaf.it

Gabriele Ghisellini gabriele.ghisellini@inaf.it

Mery Ravasio maria.ravasio@inaf.it

Stefano Sandrelli stefano.sandrelli@inaf.it

Tullia Sbarrato tullia.sbarrato@inaf.it

Quando

Dal 1 febbraio 2023.



MARTINA TREMENDA NELLO SPAZIO

Da quest'anno, in collaborazione con Realtà Debora Mancini, l'INAF lancia **un podcast** per bambini: 20 minuti in compagnia di Martina Tremenda, una ragazzina di 12 anni che va in giro per l'universo con la sua astronave a pedali.

Potete ascoltare gratuitamente tutte le puntate sulle piattaforme podcast oppure direttamente dal sito dedicato:

<https://astrokids.inaf.it/il-podcast/>

Martina Tremenda nello spazio è il primo podcast cosmico-stellare per bambini di 8-11 anni realizzato da INAF – Istituto Nazionale di Astrofisica in collaborazione con Realtà Debora Mancini.

Con Debora Mancini, la musica originale di Daniele Longo e i contributi scientifici di Sandro Bardelli, Martina Cardillo, Marco Castellani, Valentina La Parola, Laura Querci e Stefano Sandrelli.

La voce di Eu-Genio è di Martina Cardillo. Regia audio: Alberto Venturini. Sandro Bardelli, Martina Cardillo, Marco Castellani e Stefano Sandrelli fanno parte del Gruppo Storie dell'INAF.

Il cielo in classe con Martina

Scegliete una o più esplorazioni di Martina Tremenda e ascoltate l'avventura. Vi siete incuriositi? Avete altre domande o curiosità? Volete dire la vostra sull'universo? Potete prenotare un incontro nelle vostre classi con uno dei nostri astrofisici.

Gli incontri previsti hanno la durata di circa un'ora e prevedono l'utilizzo di immagini, video e proiezioni.

Per saperne di più o prenotare, scrivete a stefano.sandrelli@inaf.it

1 - La Terra vista dallo spazio

Dove Martina inizia il suo fantastico viaggio nell'universo e osserva la Terra dallo spazio. Ma, pedala pedala con la sua astronave (a pedali appunto!), ha dimenticato un piccolo particolare a casa... un particolare importantissimo! Forse la potranno aiutare gli astronauti?

2 - I pianeti extrasolari

Lo sapevate che sono stati scoperti migliaia di pianeti che orbitano intorno a stelle lontane dal Sole? L'universo è pieno di pianeti: a volte grandi come Giove o addirittura più grandi. Caldi, freddi, caldissimi, gelati! Martina ne ha visitato uno per voi, in sella alla sua astronave a pedali! E ve lo racconta in diretta!

3 - Il mio primo alieno

Esistono gli alieni? Chi lo sa... per ora nessuno li ha mai visti! Eccetto Martina Tremenda, che ha provato anche a parlarci e a fare amicizia con lui dopo averlo raggiunto pedalando

4 - James, il mio nome è James

James Webb Space Telescope, cioè Telescopio Spaziale James Webb è il nome nel nuovo supertelescopio di NASA ed ESA, che è stato lanciato nello spazio nel dicembre 2021. Martina Tremenda, grazie alla sua astronave a pedali, lo ha raggiunto e intervistato per voi!

5 - La supernova Cassiopea A

Una nuvola gigantesca nello spazio? Che cosa sarà? Si chiama Cassiopea A ed è quel che resta di un'immensa esplosione di una stella: che cosa avrà combinato Martina Tremenda per finire da quelle parti con la sua astronave a pedali?

6 - I laghi di Marte

Chi non vorrebbe andare su Marte? Martina Tremenda è saltata in sella alla sua astronave a pedali e in 4 e 4 = 7 è arrivata sul pianeta più famoso del sistema solare!

Prodotto da



In collaborazione con



compagnia
teatrale
professionale

SPETTACOLO

MARTINA TREMENDA NELLO SPAZIO

MARTINA TREMENDA nello SPAZIO

Spettacolo di teatro
e scienza

E tu, hai mai visto l'Universo?

con
Debora Mancini, attrice

drammaturgia e regia
Filippo Tognazzo

assistente alla regia
Sara Muttoni

musiche
Daniele Longo

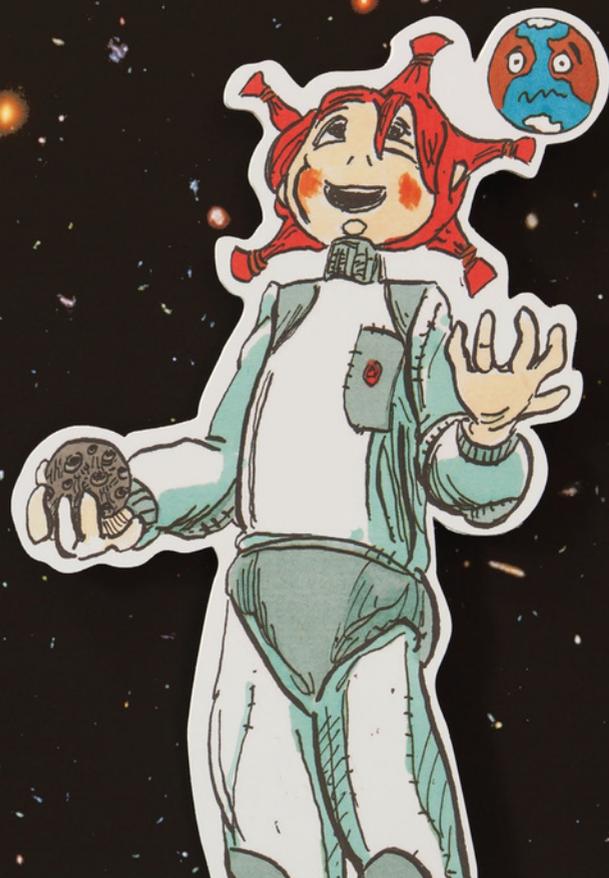
disegni
Cristina Lanotte

animazioni video
Francesco Masi

scenografia
Marta Fumagalli e Riccardo Pirovano

costumi
Barbara Crimella

audio-luci
Andrea Pozzoli



Uno **spettacolo teatrale** per bambini 8-12 prodotto e distribuito dall'INAF.

Durante un'esplorazione spaziale sulla sua astronave a pedali, la dodicenne ribelle Martina Tremenda viene raggiunta da una misteriosa richiesta di soccorso. Con l'aiuto di EU-Genio, il computer di bordo interpretato dal celebre scrittore Roberto Piumini, Martina si trova coinvolta in un esilarante viaggio tra luce e raggi cosmici, onde gravitazionali, messaggi in codice e buchi neri. In compagnia (o quasi) di Lucilla, la bambina di luce, e il topo spaziale Amleto.

Uno spettacolo per avvicinarsi all'Astrofisica attraverso il teatro e il divertimento.

Obiettivi

Favorire la conoscenza di contenuti e temi scientifici riguardanti i pianeti, le galassie, i buchi neri, e l'Universo; avvicinare i bambini al lavoro dello scienziato e al metodo per svolgerlo; attraverso il teatro proporre un approccio spontaneo, intuitivo e divertente a ciò che intendiamo per scoperta, viaggio, ricerca; stimolare la curiosità e l'approfondimento dei temi proposti.

Dove

È possibile prenotare lo spettacolo e organizzarlo presso le scuole che lo desiderano, dopo una valutazione degli spazi insieme ai tecnici della compagnia teatrale.

Con lo spettacolo è possibile combinare, senza costi aggiuntivi, anche un incontro con attori e un/una astrofisico/a per approfondire la messa in scena e i contenuti scientifici proposti.

Per informazioni e prenotazioni

Realtà Debora Mancini
Daniele Longo | +39 3498095029 | daniele@realtadeboramancini.com
Debora Mancini | +39 3478400486 | debora@realtadeboramancini.com
info@realtadeboramancini.com - www.realtadeboramancini.com

PRODOTTO E DISTRIBUITO DA ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
IN COLLABORAZIONE CON

REALTÀ DEBORA MANCINI L'associazione con l'identità aperta... quasi spalancata cura progetti teatrali, musicali e di formazione, per adulti, per bambini e famiglie. La ricerca di commistioni con altre forme d'arte è uno dei fondamentali della poetica di Realtà Debora Mancini, così come la diffusione di arte e letteratura e musica con i mezzi della parola, della musica eseguita dal vivo e della realizzazione grafica e pittorica e video.

ZELDA - COMPAGNIA TEATRALE PROFESSIONALE La compagnia teatrale Zelda propone attività ed esperienze caratterizzate da un approccio particolarmente dinamico, originale e coinvolgente senza mai rinunciare alla riflessione su importanti temi sociali e all'impegno civile.

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

Giancarlo Ghirlanda

Quando la gravità vince su tutto

Lampi di raggi gamma, disarmo nucleare, onde gravitazionali, oro e tungsteno. Materia radioattiva lanciata nello spazio, getti di luce in cui le particelle si muovono a velocità prossime a quella della luce, buchi neri e stelle di neutroni... sono solo alcuni degli ingredienti di questa narrazione. Ma come si lega tutto ciò? Lo capiremo ripercorrendo la storia di una scoperta casuale, come molte altre che popolano la scienza, che ha visto recentemente la raccolta di nuovi entusiasmanti indizi. Capiremo cosa succede quando, al termine della luminosa vita di stelle singole o in coppia, la gravità vince su tutto.

Stefano Sandrelli

Cento di questi anni, Calvino!

Italo Calvino è stato uno dei principali autori italiani del '900 e uno dei pochi a mostrarsi attento ai più recenti risultati scientifici. Dalla quotidianità ai buchi neri, in un arco di 30 anni, Calvino utilizza costantemente tecniche della scienza e suggestioni astronomiche. Dopo aver svelato la tecnica narrativa e messo in evidenza il ruolo della scienza, scopriremo insieme come sia possibile partire da un teorema o un'equazione o un fenomeno per scrivere un racconto.

Stefano Sandrelli

Giacomo e i pianeti extrasolari

"Infiniti mondi nello spazio infinito dell'eternità", scriveva Giacomo Leopardi. Oggi gli astrofisici sono convinti che il numero di pianeti nell'universo possa essere sconfinato: migliaia di miliardi di miliardi di pianeti. Che cosa sappiamo di quelli che già scoperti? Possiamo immaginare qualche cosa di quelli che scopriremo nei prossimi anni? Ci sono pianeti abitabili o addirittura abitati? E Giacomo troverà la sua anima gemella, come scrive in *Alla sua donna* che "nella luna, nei pianeti del sistema solare, in quei de' sistemi delle stelle"?

LABORATORIO

LE OLMICOMICHE, OVVERO: COME STENDERE I PIANETI AL SOLE

Stefano Sandrelli

Le Olmicomiche è un laboratorio di scienza progettato per l'ultimo anno della scuola secondaria di primo grado, per avvicinare le scienze da un punto di vista completamente diverso. Si tratta di una semplice attività laboratoriale che permetterà ai ragazzi di prendere coscienza delle dimensioni reali del Sistema Solare, utilizzando una serie di indizi che verranno forniti in momenti successivi. Un indizio è di tipo numerico; uno di genere "domestico"; uno di tipo visuale, mescolando astratto e concreto.

Obiettivi formativi. che cosa è l'approssimazione in una misura; significato di scala in una rappresentazione

Durata. Il laboratorio ha la durata di circa due ore.

Metodo utilizzato. Inquiry based-learning.

Attività a gruppi. Gli studenti verranno divisi in gruppi da 4/5 ragazzi.

Materiale. Ciascun gruppo riceverà in dotazione: 10 mollette; 1 corda di circa 4 metri; delle immagini su cartoncino dei pianeti del Sistema Solare. Il materiale dovrà essere restituito al termine del laboratorio.

SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO

Gli incontri proposti, divisi per grandi tematiche, sfruttano conoscenze e competenze acquisite dagli studenti nel percorso curricolare e mostrano come l'astronomia rappresenti un affascinante campo di applicazione di conoscenze già in loro possesso.

Astronomia generale

Ilaria Arosio

Galileo e la nascita del metodo scientifico

Il "metodo scientifico" nei suoi aspetti teorici e reali: un metodo in continua evoluzione, attraverso un processo dinamico e aperto. Lo spunto di partenza saranno le osservazioni astronomiche di Galileo pubblicate nel Sidereus Nuncius (1610). Metteremo in evidenza la sua capacità di sbarazzarsi dei pregiudizi dell'epoca, seguendo la logica e le osservazioni. E mostreremo anche come alcuni comportamenti possano essere giudicati discutibili secondo i canoni scientifici di oggi.

Ivan Delvecchio

Piccole galassie crescono

Come nasce una galassia e cosa fa tutto il tempo? Come facciamo a saperlo senza poterle toccare? Per rispondere a queste e altre domande, ripercorreremo le tappe salienti che scandiscono la vita di una tipica galassia, come la nostra Via Lattea. Mediante un mix di analogie semplici e intuitive, si arriverà a comprendere che, per molteplici aspetti, le galassie non sono entità poi così lontane concettualmente da noi. Le leggi fisiche che consentono la nostra vita sono le stesse che regolano la nascita e la crescita di queste enormi metropoli di stelle. Immagini, animazioni e quiz live saranno adoperati per coinvolgere gli studenti e "avvicinarli" all'astronomia.

Tullia Sbarrato

Nascita, vita e morte delle stelle

Le stelle nascono, crescono, cambiano e muoiono, a volte quietamente e a volte in spettacolari esplosioni. Da cosa è guidata la loro evoluzione? Vedremo che è sempre una questione di equilibrio, dove la gravità costringe la stella a reagire. Il punto di partenza è sempre una grande nube molecolare. Il punto di arrivo? Sarà una questione di peso.

Prerequisiti: forza di gravità struttura dell'atomo, concetto di pressione

Gabriele Ghisellini

Il più grande spettacolo dopo il Big Bang siamo noi

Siamo sul serio polvere di grandi stelle che hanno vissuto una vita spericolata e breve, prima di esplodere, arricchendo lo spazio intorno a loro di nuovi elementi. A loro dobbiamo la nostra esistenza.

Gabriele Ghisellini

Il Big Bang

Storia di una delle idee più importanti che l'umanità abbia mai avuto. Dalle idee dell'antichità all'idea moderna del cosmo, passando per la scoperta che l'Universo non solo si espande ma adesso sta accelerando la sua espansione. E come finirà?

Gabriele Ghisellini

Che cos'è il tempo?

Che cos'è il tempo? E perché scorre inesorabile in una direzione sola? Siamo così abituati al ticchettio sempre uguale dei nostri orologi, che raramente ci chiediamo qual è la vera natura del tempo. Le leggi fondamentali della fisica non distinguono tra passato e futuro e continuerebbero a valere anche se il tempo scorresse all'indietro. Se per magia si riuscisse ad invertire lo scorrere del tempo, tutti i pianeti si muoverebbero in direzione contraria a quello che fanno ora, ma la gravità non cambierebbe, e non succederebbe niente di strano. Perché quindi il tempo scorre in una direzione sola? Il perché lo scopriremo insieme, arrivando addirittura a capire che cosa c'entra l'espansione dell'universo con la freccia del tempo. Si può viaggiare nel tempo? Sì, viaggiare nel futuro è facile. Ma nel passato? Per quanto strano possa sembrare, la fisica non lo impedirebbe. Ma allora potremmo davvero tornare indietro nel tempo e modificare il passato?

Relatività

Gabriele Ghisellini

La relatività ristretta con il teorema di Pitagora

Il tempo e lo spazio non sono quello che ci immaginiamo. Lo spazio e il tempo si possono accorciare e allungare. Non è difficile dimostrarlo, ma ci voleva un genio per farlo. La relatività ristretta con il teorema di Pitagora e nient'altro.

Gabriele Ghisellini

L'attrazione fatale della gravità

Che cos'è la gravità? Perché curva lo spazio e rallenta il tempo? Come si confronta con le altre forze della Natura? Incontreremo gli oggetti dove la gravità è più forte: i buchi neri.

Frontiere della ricerca

Tullia Sbarrato

I buchi neri sono tutti uguali?

I buchi neri, questi affascinanti sconosciuti previsti dalla relatività generale, esistono in varie "forme": relitti di stelle massicce o attori principali nel cuore delle galassie. Esploreremo la loro natura, come si formano e come possiamo osservarli e studiarli, sia nella loro versione più piccola che in quella supermassiccia. Da una delle ipotesi matematiche più discusse di sempre alla "foto del secolo", viaggeremo attraverso più di cent'anni di astronomia e innovazioni, per esplorare uno degli oggetti celesti più misteriosi e ultimamente mediatici.

Prerequisiti: forza di gravità, spettro elettromagnetico

Giancarlo Ghirlanda

Quando la gravità vince su tutto

Lampi di raggi gamma, disarmo nucleare, onde gravitazionali, oro e tungsteno. Materia radioattiva lanciata nello spazio, getti di luce in cui le particelle si muovono a velocità prossime a quella della luce, buchi neri e stelle di neutroni... sono solo alcuni degli ingredienti di questa narrazione. Ma come si lega tutto ciò? Lo capiremo ripercorrendo la storia di una scoperta casuale, come molte altre che popolano la scienza, che ha visto recentemente la raccolta di nuovi entusiasmi indizi. Capiremo cosa succede quando, al termine della luminosa vita di stelle singole o in coppia, la gravità vince su tutto.

Gabriele Ghisellini

I buchi neri

Gli oggetti più affascinanti del cosmo. Come nascono, cosa sono, cosa fanno... E perché ci hanno fatto cambiare le nostre idee sullo spazio e sul tempo. Adesso, per la prima volta, siamo riusciti ad avere una immagine di un buco nero. Bellissima.

Gabriele Ghisellini

Uno-cento-mille universi?

Quanto è grande il nostro Universo? È davvero l'unico o ne esistono altri? Queste idee non sono più fantascienza. La ricerca moderna sta considerando la possibile esistenza di una moltitudine grandissima di universi, alcuni simili al nostro, altri diversissimi. Se fosse vero, potrebbero esistere molte copie di noi stessi, sia nello spazio che nel tempo. In qualcuno la vita potrebbe esistere, mentre altri universi sarebbero sterili. Perfino le leggi della fisica potrebbero variare da un universo all'altro.

Stefano Sandrelli

Giacomo e i pianeti extrasolari

"Infiniti mondi nello spazio infinito dell'eternità", scriveva Giacomo Leopardi. Oggi gli astrofisici sono convinti che il numero di pianeti nell'universo possa essere sconfinato: migliaia di miliardi di miliardi di pianeti. Che cosa sappiamo di quelli che già scoperti? Possiamo immaginare qualche cosa di quelli che scopriremo nei prossimi anni? Ci sono pianeti abitabili o addirittura abitati? E Giacomo troverà la sua anima gemella, come scrive in *Alla sua donna* che "nella luna, nei pianeti del sistema solare, in quei de' sistemi delle stelle"?

Astronomia e società

Ilaria Arosio

A cosa servono le stelle?

Perché studiamo matematica, sviluppiamo teoremi o cerchiamo leggi fisiche che descrivano la realtà che ci circonda? A cosa serve mandare una sonda nello spazio o studiare la relatività? I nostri sforzi di comprensione della realtà ci danno gli strumenti della nostra quotidianità: fotocamere negli smartphone, body scanner, pannelli solari, tomografia computerizzata, airbag... Un viaggio tra la ricerca scientifica, le sfide tecnologiche e la bellezza dell'astronomia per scoprire che da migliaia di anni stiamo semplicemente obbedendo a un istinto primordiale: soddisfare la nostra innata curiosità.

Stefano Sandrelli

Cento di questi anni, Calvino!

Italo Calvino è stato uno dei principali autori italiani del '900 e uno dei pochi a mostrarsi attento ai più recenti risultati scientifici. Dalla quotidianità ai buchi neri, in un arco di 30 anni, Calvino utilizza costantemente tecniche della scienza e suggestioni astronomiche. Dopo aver svelato la tecnica narrativa e messo in evidenza il ruolo della scienza, scopriremo insieme come sia possibile partire da un teorema o un'equazione o un fenomeno per scrivere un racconto.

Tullia Sbarrato

Donne e scienza: realtà e rappresentazione

Che genere di persona appare nella nostra mente quando si pensa a chi fa scienza? Cercheremo di capire quanto vicina alla realtà sia l'immagine mentale che abbiamo. E se pensiamo a una scienziata? Daremo insieme questa risposta, saltando di tanto in tanto all'invenzione della programmazione o alla scoperta di pulsar, o alla materia oscura. Siamo pronti a un punto di vista femminile sulla scienza?

Meccanica quantistica

Stefano Sandrelli

L'Entanglement, il Nobel e i misteri della fisica moderna

Il Premio Nobel per la Fisica 2022 è stato assegnato ad Alain Aspect, John F. Clauser e Anton Zeilinger per i loro esperimenti su un fenomeno tanto strano quanto affascinante, l'entanglement. Che cosa è l'entanglement? E soprattutto, che cosa non è? Qualcuno lo chiama equazione dell'amore, ma mentre l'amore resterà certamente complicato come prima, l'entanglement ci aprirà la strada alla realizzazione dei computer quantistici e, chissà, al teletrasporto.

Gabriele Ghisellini

La rivoluzione quantistica *(separabile in un ciclo di quattro conferenze)*

In poco più di trent'anni, all'inizio del 1900, degli scienziati eccezionali hanno scoperto che quello che succede nel microcosmo è una sfida continua alla nostra povera intuizione. Ripercorrere quegli anni è fare un viaggio alla frontiera di quello che sappiamo.

Che cos'è la luce?

Lo studio della luce ha accompagnato tutte le scoperte fondamentali dello scorso secolo, sia per la relatività speciale e generale, sia per la fisica quantistica.

La luce, prima pensata da Newton come particella, poi come onda da Maxwell, poi ritornata ad essere particella ("quanto di energia"), ha tenuto a battesimo la più grande rivoluzione concettuale del pensiero moderno. Nei suoi fondamenti elementari, la realtà si comporta in maniera anti-intuitiva, illogica, incomprensibile. Ma la teoria che la descrive funziona, e funziona bene. La realtà non è come ci appare.

La realtà non è come ci appare

Non possiamo conoscere la realtà fino in fondo, e non per limiti nostri, ma per una legge di natura. E' uno dei risultati più sorprendenti del mondo dei quanti: il principio di indeterminazione di Heisenberg

Scontri fra giganti: Einstein vs Bohr.

Entanglement e altre stranezze.

Particelle che sembrano comunicare istantaneamente a distanze immense: è l'entanglement, un'altra magia del mondo dei quanti.

I buchi neri evaporano? L'eredità di Stephen Hawking

Stephen Hawking è stato uno dei più grandi scienziati del secolo scorso, un'icona mondiale, e un simbolo della resistenza al dolore e alla malattia che lo ha costretto a vivere sempre più nel suo prezioso cervello, mentre il suo corpo lo abbandonava.

Stephen Hawking ha capito che un buco nero non è per sempre. I buchi neri evolvono, anche se ad un ritmo lentissimo, trasformando via via la loro massa in radiazione che si disperde in tutto lo spazio. Quello che gli ha permesso di arrivare a questa scoperta è stato il coniugare alcune idee della meccanica quantistica con la relatività generale. Ormai tutti riconoscono che questa sua scoperta è una prima tappa del viaggio verso il sacro Graal della fisica: la gravità quantistica. Ha poi continuato la sua ricerca, e ha posto un problema fondamentale: quando qualcosa cade in un buco nero, ne perdiamo veramente ogni traccia, ogni informazione? Questa domanda ha appassionato decine di scienziati in una diatriba che è durata trent'anni, con un risultato sorprendente.

LABORATORIO

STIMA DELLA MASSA DEL BUCO NERO AL CENTRO DELLA GALASSIA

Stefano
Sandrelli
e
Mery
Ravasio

È un laboratorio informatico che utilizza dati astronomici reali del centro galattico, prese su un intervallo di circa 12 anni.

La prima parte dell'incontro consiste nell'utilizzo del software gratuito Salsaj (o un analogo software gratuito online), che ci permette di studiare la traiettoria di una stella di riferimento, apparentemente in moto rispetto a un centro di massa non luminoso.

Attraverso l'applicazione della III legge di Keplero al moto si stima la massa di quest'ultimo.

La seconda parte dell'incontro consiste in una discussione sui buchi neri e sulle loro proprietà generali con Mery Ravasio, Radboud University, Nijmegen, Olanda.

Durata. Il laboratorio ha la durata di circa due ore.

Metodo utilizzato. Inquiry based-learning assistito dalla tecnologia.

Attività a gruppi. Per l'attività laboratoriale gli studenti verranno divisi in gruppi da 4/5 ragazzi.

Prerequisiti. Leggi di Keplero

Obiettivi formativi. Misura di posizione ed errore; comprensione di un'ipotesi e sue limitazioni

Materiale. Laboratorio informatico della scuola oppure dispositivi personali.

Occorre scaricare e installare sul proprio dispositivo il software gratuito Salsaj

<https://handsonuniverse.org/software/>

Sarà sempre utile controllare la compatibilità del software con il dispositivo (stiamo cercando un'alternativa che funzioni con i browser più diffusi)

Il laboratorio può essere effettuato anche in modo analogico. In questo caso è necessario che ogni gruppo abbia con sé:

un foglio di carta millimetrata,

una calcolatrice,

una riga,

una matita,

una gomma,

un metro di filo per cucire.

Descrizione completa del laboratorio buchi neri Sgr A* per le scuole superiori (III liceo)

<http://edu.inaf.it/wp-content/uploads/2020/03/Stimare-la-massa-del-buco-nero-centrale-della-Via-Lattea.pdf>

Video di formazione docenti

<https://edu.inaf.it/astrodidattica/bellezza-fisica-applicazioni-spazio/>



VISITE GUIDATE PER LE SCUOLE

Il percorso didattico si sviluppa lungo la Galleria espositiva del Museo Astronomico di Brera e si differenzia per ordine e grado della scuola.

Grazie alla visita sarà possibile comprendere come la moderna ricerca astrofisica si sviluppi a partire dal lavoro condotto dalle astronome e dagli astronomi nei secoli passati.

La scienza è una staffetta il cui testimone viene consegnato alla ricercatrice o al ricercatore che verranno; gli strumenti esposti sono una testimonianza di questa infinita sfida collettiva.

Le visite guidate saranno disponibili in aggiunta al percorso didattico de "Il filo della scienza", il lunedì e il mercoledì dalle 11:30 alle 12:30.

MUSEO ASTRONOMICO DI BRERA



"Gentile visitatore, in questo Museo troverai gli strumenti usati dai nostri astronomi attraverso 250 anni, raccolti, restaurati ed esposti per mostrarti la gloriosa storia dell'Osservatorio dalle sue origini, intorno al 1760, fino ai moderni studi astrofisici."

Nato nel 2015 come museo dell'Istituto Nazionale di Astrofisica, il Museo Astronomico di Brera (MusAB) oggi, grazie a un finanziamento della Regione Lombardia, ha l'ambizione di rispondere alla domanda: cosa fa l'astronoma/o? Osserva, scopre, misura e rappresenta; sono queste le azioni che gli astronomi da sempre compiono e che la nuova esposizione cerca di illustrare con l'aiuto degli antichi strumenti della Specola di Brera.

Tra gli strumenti esposti, ce ne sono alcuni che testimoniano la forte influenza dell'Osservatorio sulla città di Milano e la vita quotidiana dei suoi cittadini, come ad esempio gli strumenti con cui gli astronomi di Brera crearono le prime mappe della Lombardia o gli strumenti dei passaggi e i pendoli che determinavano l'ora esatta che veniva trasmessa, fino alla Seconda Guerra Mondiale, tramite la radio nazionale.

Il filo della scienza nell'astrofisica contemporanea - XVIII edizione

DA BRERA A MARTE FROM BRERA TO MARS



"Nelle belle sere dell'autunno passato una grande stella rossa fu veduta per più mesi brillare sull'orizzonte meridionale del cielo; era il pianeta Marte, che si accostava per qualche tempo alla Terra in una delle sue apparizioni"

Giovanni V. Schiaparelli,
La vita sul pianeta Marte, 1893

"On the beautiful evenings of last autumn, a large red star was seen for several months shining near the southern horizon of the sky; it was the planet Mars, approaching the Earth for some time in one of its appearances."

Giovanni V. Schiaparelli,
La vita sul pianeta Marte, 1893



Giovanni Virginio Schiaparelli

