

# IL FILO DELLA SCIENZA NELL'ASTROFISICA CONTEMPORANEA

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

Con il supporto del team  
MUSA - Spoke 6 del dipartimento di Fisica G. Occhialini,  
Università di Milano-Bicocca

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

**XX EDIZIONE, A.S. 2024-25**

Gentili Docenti,

*Il filo della scienza*, giunto ormai alla sua XX 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.

In questo documento trovate la presentazione delle attività, dei laboratori, degli incontri.

Tutte le attività si svolgeranno dal 4 novembre 2024 al 28 maggio 2025, con inizio alle ore 10:00.

Il calendario sarà disponibile a partire dal 20 settembre.

Potete prenotare:

- Conferenze multimediali, al costo di 150 euro (lunedì e mercoledì);
- Laboratori, al costo di 200 euro (lunedì e mercoledì).

Le conferenze possono essere abbinare a una visita guidata al MusAB - Museo Astronomico di Brera per un costo totale di 200 euro.

I laboratori non possono essere abbinati a una visita guidata.

Inoltre, potete prenotare:

- Visite guidate al MusAB, al costo di 100 euro (martedì).

I nostri incontri sono pensati per mostrare agli studenti e alle studentesse il nostro tentativo di comprendere il cosmo, dai buchi neri alla vita extraterrestre, attraverso il metodo scientifico, utilizzando i concetti di fisica e matematica che si 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 su richiesta un incontro con un'astrofisica o un astrofisico.

*Martina Tremenda nello spazio* è anche uno spettacolo teatrale prodotto dall'INAF 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](mailto:ilaria.arosio@inaf.it)

**Alberto Colombo** [alberto.colombo@inaf.it](mailto:alberto.colombo@inaf.it)

**Sabrina De Grandi** [sabrina.degrandi@inaf.it](mailto:sabrina.degrandi@inaf.it)

**Giancarlo Ghirlanda** [giancarlo.ghirlanda@inaf.it](mailto:giancarlo.ghirlanda@inaf.it)

**Gianluigi Filippelli** [gianluigi.filippelli@inaf.it](mailto:gianluigi.filippelli@inaf.it)

**Gaia Lops** [gaialops97@gmail.com](mailto:gaialops97@gmail.com)

**Lorenzo Pizzuti** [lorenzo.pizzuti@unimib.it](mailto:lorenzo.pizzuti@unimib.it)

**Mery Ravasio** [maria.ravasio@inaf.it](mailto:maria.ravasio@inaf.it)

**Om Sharan Salafia** [om.salafia@inaf.it](mailto:om.salafia@inaf.it)

**Stefano Sandrelli** [stefano.sandrelli@inaf.it](mailto:stefano.sandrelli@inaf.it)

**Tullia Sbarrato** [tullia.sbarrato@inaf.it](mailto:tullia.sbarrato@inaf.it)

## Quando

Dal 4 novembre 2024 al 28 maggio 2025, con inizio alle ore 10:00.

I vari incontri si terranno secondo la disponibilità del relatore.

Il calendario sarà disponibile su [POEfactory](http://poefactory.brera.inaf.it/) a partire dal 20 settembre.

quando	Tipologia di attività	costo	durata
lunedì e mercoledì	Conferenza senza visita MusAB	150 euro	1 ora e 30'
	Laboratorio senza visita MusAB	200 euro	2 ore e 30'
	Conferenza + visita guidata breve MusAB	200 euro	2 ore e 30'
	Conferenza + visita autonoma MusAB con App MARSS	200 euro	2 ore e 30'
martedì	solo visita MusAB	100 euro	1 ora e 30'



## MUSEO ASTRONOMIC DI BRERA



*"Gentile visitatore, in questo Museo troverai gli strumenti usati dai nostri astronomi attraverso 250 anni, raccolti, restaurati ed esposti per mostrarti la 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; troverete gli strumenti con cui gli astronomi di Brera crearono le prime mappe della Lombardia o gli strumenti con cui determinavano l'ora esatta che veniva trasmessa, fino alla Seconda Guerra Mondiale, tramite la radio nazionale.

### Gaia Lops

#### Visita guidata al MusAB

Come lavoravano gli astronomi in passato? Come è cambiata questa professione nel tempo? Partiamo alla scoperta degli strumenti più importanti che hanno accompagnato l'astronomia dalla seconda metà del '700 fino ad oggi, cercando di studiare qualche corpo celeste... giocando!

La visita guidata, in formato ridotto, è disponibile anche in aggiunta al percorso didattico de "Il filo della scienza", in coda alle conferenze.

#### Visita autonoma con App MARSS

Dalla Terra alle stelle, passando per il pianeta Marte, il MusAB esplora la storia, la città e le frontiere dell'astronomia attraverso nuovi linguaggi multimediali. Con la Realtà Aumentata dell'App MARSS, realizzata in collaborazione con il Politecnico di Milano e finanziata da Fondazione Cariplo, farai un viaggio coinvolgente e interattivo tra l'antico e il moderno, alla scoperta del lavoro dell'astronoma/o.

I contenuti multimediali, veicolati dall'App MARSS, sono fruibili utilizzando il proprio smartphone.



**Sabrina De Grandi**

## Le comete

Vediamo insieme cosa sono le comete, da dove arrivano e dove vanno a finire. Proveremo a costruire una versione in miniatura della missione Rosetta dell'ESA (Agenzia Spaziale Europea), che ci ha permesso di "toccare" una cometa per la prima volta.

**Sabrina De Grandi**

## Ma cosa fa uno scienziato?

### Il metodo scientifico e l'astronomia

Risponderemo assieme a tante domande: chi è uno scienziato? Quale è il suo metodo di lavoro? E che cosa è la scienza? Applicheremo le risposte all'astronomia, utilizzando come esempio la ricerca di pianeti lontani, che orbitano intorno a stelle diverse dal Sole, e al lavoro dell'astronomo.





Un podcast scientifico di INAF in collaborazione con Realtà Debora Mancini.

Martina Tremenda, una ragazzina di 12 anni, va in giro per l'Universo con la sua astronave a pedali e racconta quel che vede. E quando non capisce, chiede a Eu-genio, l'intelligenza artificiale di bordo oppure, più semplicemente, a un astrofisico.

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

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

Con Debora Mancini, la musica originale di Daniele Longo e i contributi scientifici di Laura Querci, Sandro Bardelli, Martina Cardillo, Marco Castellani, Valentina La Parola, Claudia Mignone. A cura di Elena Barosso, Laura Paganini, 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.

**Stefano Sandrelli**

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?

Gli incontri previsti hanno la durata di circa un'ora. Si utilizzano immagini, video, audio ecc. ecc.

#### 1 - La Terra vista dallo spazio

Dove Martina inizia il suo fantastico viaggio nell'Universo e osserva la Terra dallo spazio.

#### 2 - I pianeti extrasolari

Lo sapevate che sono stati scoperti migliaia di pianeti intorno a stelle lontane dal Sole?

#### 3 - Il mio primo alieno

Esistono gli alieni? Chi lo sa... per ora nessuno li ha mai visti! Eccetto Martina Tremenda!

#### 4 - James, il mio nome è James

Martina Tremenda, grazie alla sua astronave a pedali, intervista un telescopio spaziale!

#### 5 - La supernova Cassiopea A

Una nuvola gigantesca nello spazio? Che cosa sarà?

#### 6 - I laghi di Marte

Chi non vorrebbe andare su Marte? Martina Tremenda lo ha fatto, in sella alla sua astronave.

#### 7 - Verso la Luna con Artemis

Gli astronauti torneranno presto sulla Luna. Ma perché? Martina cerca di scoprirlo.

#### 8 - I buchi neri

Che fatica fuggire da un buco nero che ti sta per inghiottire!!

#### 9 - Giove e le sue lune

Quante lune girano intorno a Giove? Martina ha provato a contarle: sono più di 100!

#### 10 - I colori invisibili

Rosso arancione giallo verde azzurro viola e... ci sono tantissimi altri colori. Ma non possiamo vederli!

#### 11 - Il catalogo delle stelle

Martina riesce in un'altra impresa formidabile: intervistare Gaia, il telescopio che misura la distanza delle stelle.

#### 12 - La materia... oscura!

Materia oscura? E che cosa sarebbe? D'accordo non si vede, ma allora come sappiamo che esiste?

# SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

**Sabrina  
De Grandi**

## Stelle!

A partire dalla nostra stella, il Sole, indagheremo le proprietà e la vita delle stelle nell'Universo (come e dove nascono, come evolvono e come finiscono il loro ciclo vitale). Concluderemo osservando come noi stessi siamo profondamente connessi alle stelle che si sono evolute prima del Sistema Solare.

**Giancarlo  
Ghirlanda**

## Quando la gravità vince su tutto

Lampi di raggi gamma e disarmo nucleare, oro e onde gravitazionali, lampadine a filamento e buchi neri: che cosa lega tra loro gli ingredienti di questa narrazione? 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.

**Giancarlo  
Ghirlanda**

## Un nuovo telescopio per Einstein

Lo spazio-tempo che si incurva e si increspa, solcato da onde gravitazionali. Telescopi che non vedono onde luminose, ma onde di gravità - previste dalla Relatività Generale di Einstein. Fantascienza? No, rivelatori di questo genere esistono già: uno di loro, Virgo, si trova in Italia, vicino a Pisa. Ora l'Italia ha candidato la Sardegna per ospitarne uno di nuova generazione, che ci permetterà di rilevare onde gravitazionali dai meandri dell'Universo. In questa conferenza ripercorreremo le scoperte fondamentali dell'astronomia gravitazionale e multi-messaggera degli ultimi anni, delineando le grandi domande che troveranno una risposta grazie al "telescopio di Einstein".

**Alberto  
Colombo**

## La gravità non è una forza

Ci è sempre stato insegnato che la gravità è una forza, un concetto attribuito ad Isaac Newton dopo l'ormai famosa caduta di una mela sulla sua testa. Tuttavia, il mondo della fisica è molto più intricato di quanto possa sembrare a prima vista. La teoria di Newton, nonostante la sua grandezza, non riesce a spiegare completamente questo fenomeno così fondamentale. È qui che entra in gioco Albert Einstein con la teoria della relatività generale. Insieme, faremo un affascinante viaggio attraverso i misteri più enigmatici dell'Universo, tra cui buchi neri, materia oscura, onde gravitazionali e molto altro ancora, alla ricerca della verità nascosta nel tessuto dello spazio-tempo. Ma la teoria di Einstein è davvero in grado di offrire una spiegazione completa e definitiva?

# 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. E mettendo in gioco se stessi.

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

**Durata.** Il laboratorio ha la durata di circa 2 ore e 30 minuti.

**Metodo utilizzato.** Inquiry based-learning; embodiment.

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

**Materiale.** Ciascun gruppo riceverà in dotazione: 10 mollette; 1 corda di lunghezza ignota; delle immagini su cartoncino dei pianeti del Sistema Solare.

Il materiale dovrà essere restituito al termine del laboratorio.

## Astronomia generale

**Ilaria Arosio**

### Galileo e la nascita del metodo scientifico

Galileo Galilei è considerato il padre del metodo scientifico; ma cosa significa "metodo scientifico"?

Partendo dalle sue osservazioni astronomiche scopriremo come Galileo, più di chiunque altro, seppe sbarazzarsi dei pregiudizi dell'epoca, seguendo la logica e le osservazioni. Galileo contribuì così alla rivoluzione copernicana in atto, una rivoluzione che scosse profondamente la società, dalla scienza, alle arti, alla filosofia.

**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, nella quale la gravità costringe la stella a reagire. E se il punto di partenza è sempre una grande nube molecolare, il punto di arrivo sarà... una questione di peso.

**Gaia Lops**

### Un po' di tempo fa, in una galassia non poi così lontana...

Che cos'è esattamente una galassia? Com'è fatta la nostra? È uguale o diversa dalle altre? Per rispondere a queste (e altre) domande, dovremo fare un breve viaggio nel tempo, ripercorrendo le tappe che hanno portato alla scoperta dell'esistenza di altre galassie al di fuori della nostra. Dopodiché, partendo dalla Via Lattea, vagheremo nello spazio alla ricerca di questi pilastri del Cosmo e cercheremo di capire quali sono le loro caratteristiche principali.

## Frontiere della ricerca

**Tullia Sbarrato**

### I buchi neri sono tutti uguali?

Esploreremo la natura dei buchi neri, affascinanti mostri previsti dalla relatività generale. Come si formano? Come possiamo osservarli e studiarli? Da una delle ipotesi matematiche più discusse del secolo scorso alla "foto del secolo", viaggeremo attraverso più di cent'anni di astronomia e innovazioni, per esplorare gli oggetti celesti più misteriosi e mediatici.

**Om Sharan Salafia**

### E se un lampo di raggi gamma proveniente dallo spazio colpisse la Terra?

La storia della vita sulla Terra è una storia di crisi e riprese del boom evolutivo. Nel tardo Ordoviciano, quanto gli oceani erano dominati dai Trilobiti, qualcosa determinò una delle più importanti estinzioni di massa. Questo qualcosa, secondo gli astronomi, potrebbe essere stato un getto di materia veloce quasi come la luce e di lampi di raggi gamma estremamente luminosi ed energetici. Prodotto da chi? Da dove?

In questo incontro, vi racconterò cosa sono le supernovae e che cosa sono i lampi di raggi gamma, come li riveliamo e li studiamo, e cosa succederebbe se uno di essi, proveniente da una sorgente vicina, colpisse nuovamente il nostro pianeta.

**Giancarlo Ghirlanda**

### Quando la gravità vince su tutto

Lampi di raggi gamma e disarmo nucleare, oro e onde gravitazionali, lampadine a filamento e buchi neri: che cosa lega tra loro gli ingredienti di questa narrazione? 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.

**Alberto Colombo**

### Quando l'Universo vibra: Virgo e le onde gravitazionali

Quando Galileo Galilei puntò il suo cannocchiale verso il cielo, aprì una porta alla scoperta dell'Universo che ha cambiato per sempre il corso della storia. Nel 2015, abbiamo vissuto una rivoluzione scientifica di pari importanza, quando per la prima volta siamo riusciti a rilevare le onde gravitazionali, un segnale che ci ha permesso di comprendere fenomeni fino ad allora inaccessibili, come la fusione di due buchi neri. Solo tre strumenti al mondo sono in grado di rilevare onde gravitazionali, uno di questi si trova proprio in Italia: Virgo, un interferometro laser di 3 km. Insieme ripercorreremo la storia di questa scoperta, dalla predizione di Albert Einstein, il padre della relatività generale, fino ad arrivare alle scoperte che ancora ci attendono in futuro.

**Giancarlo Ghirlanda**

### Un nuovo telescopio per Einstein

Lo spazio-tempo che si incurva e si increspa, solcato da onde gravitazionali. Telescopi che non vedono onde luminose, ma onde di gravità - previste dalla Relatività Generale di Einstein. Fantascienza? No! Rivelatori di questo genere esistono già: uno di loro, Virgo, si trova in Italia, vicino a Pisa. Ora l'Italia ha candidato la Sardegna per ospitarne uno di nuova generazione, che ci permetterà di rilevare onde gravitazionali dai meandri dell'Universo. In questa conferenza ripercorreremo le scoperte fondamentali dell'astronomia gravitazionale e multi-messaggera degli ultimi anni, delineando le grandi domande che troveranno una risposta grazie al "telescopio di Einstein".

**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 davvero sconfinato: migliaia di miliardi di miliardi di pianeti. Che cosa sappiamo di quelli già scoperti? Esistono pianeti abitabili o addirittura abitati? Che cosa potremo scoprire nei prossimi anni? Giacomo troverà la sua anima gemella “nella luna, nei pianeti del Sistema Solare, in quei de’ sistemi delle stelle”, come scrive in *Alla sua donna*?

**Lorenzo Pizzuti**

### Ammassi di galassie: telescopi per l'Universo Oscuro

Gli ammassi di galassie sono tra le più grandi strutture del nostro Universo, tenute insieme dalla gravità. Questi oggetti sconfinati, dalle dimensioni quasi inimmaginabili per noi esseri umani, sono tuttavia dei laboratori eccellenti per studiare l’Universo, come potenti telescopi naturali che il cosmo ci dona per aiutarci a svelare i suoi misteri. Attraverso gli ammassi, possiamo comprendere meglio come funziona proprio la forza di gravità e cosa sono le famigerate componenti oscure del cosmo: la materia e l’energia oscura. Attraverso esempi e semplici esercizi guidati vedremo alcuni degli aspetti più incredibili di questi mostri cosmici e proveremo a gettare un po’ di luce sul lato oscuro dell’Universo. Pronti per un viaggio di miliardi di anni luce?

**Gianluigi Filippelli**

### La scienza a fumetti

Approfondiamo la fisica, la chimica, la matematica, sia curriculare sia contemporanea, a partire dai fumetti di supereroi oppure dai fumetti pubblicati ogni settimana su Topolino. Scopriamo cosa c’è di plausibile e cosa è impossibile, e quali scoperte scientifiche possono aver ispirato gli autori che hanno ideato questi personaggi.

Per ogni incontro si potrà scegliere il tema trattato fra i seguenti.

**Superman vs Capitan America - Scontro tra titani** Un confronto secondo la fisica tra i due più grandi supereroi di tutti i tempi.

**Flash - Quelli che cavalcano il fulmine** Un ricco percorso che ci porterà dalla fisica delle alte velocità fino alla relatività speciale.

**Justice Society of America - A zonzo per il Sistema Solare** Il primo supergruppo della storia dei fumetti di supereroi è andato a zonzo per il Sistema Solare: seguiamo insieme le sue tracce!

**La scienza di paperi e topi - Saltare nel buco nero** Lo sapevate che i primi a fotografare un buco nero sono stati gli astronomi di Paperone? E allora lanciamoci tra le spire di un buco nero insieme agli intrepidi eroi di Paperopoli!

## 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 perché al meccanico, all’alpinista, alla fotografa, all’influencer o a mia zia potrebbe interessare un po’ di astronomia.

**Tullia Sbarrato**

### Donne e scienza: realtà e rappresentazione

Cosa appare nella nostra mente quando si pensa a chi fa scienza? Uno scienziato maschio, vero? Perché? E se proviamo invece a pensare a una scienziata? Cercheremo di capire quanto vicina alla realtà sia l’immagine mentale che abbiamo, saltando dall’invenzione della programmazione, alla scoperta delle pulsar, o alla materia oscura. Siamo pronti a un punto di vista femminile sulla scienza?

# LABORATORIO

## STIMA DELLA MASSA DEL BUCO NERO

### AL CENTRO DELLA GALASSIA

**Stefano Sandrelli**  
e  
**Mery Ravasio**

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

La prima parte dell'incontro consiste nella deduzione, a partire dai dati astronomici, di alcune semplici proprietà dinamiche di alcune stelle (traiettorie, velocità) apparentemente in moto casuale. Che cosa sta succedendo nei pressi del centro della Galassia? Esiste un punto dello spazio intorno a cui le stelle sembrano orbitare? È possibile stimare la massa di questo possibile centro di gravità? E se è il caso, si può applicare la III legge di Keplero in una situazione del genere? Divisi in "gruppi di ricerca", secondo il metodo dell'inquiry, lasceremo che studenti e studentesse facciano ipotesi, per poi discuterne insieme e capire meglio il metodo che stiamo utilizzando.

Nella parte finale dell'incontro, incontreremo Mary Ravasio, in collegamento dalla Radboud University, Nijmegen, Olanda, con cui affronteremo la frontiera degli studi sui buchi neri.

**Target.** Scuole secondarie di II grado.

#### **Durata.**

Il laboratorio ha la durata di circa 2 ore e 30 minuti.

**Metodo utilizzato.** Inquiry based-learning, peer-to-peer teaching/learning.

**Attività a gruppi.** Per l'attività laboratoriale saranno formati gruppi da 4/5 componenti.

**Prerequisiti.** Leggi di Keplero.

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

**Materiale.** Il laboratorio può essere digitale o analogico. Presso le scuole dotate di laboratorio informatico sarà necessario scaricare e installare su ogni dispositivo il software gratuito Salsaj.

[Qui puoi scaricare il software Salsaj.](#)

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:

1. un foglio di carta millimetrata per costruire i grafici,
2. una calcolatrice,
3. una riga,
4. una matita,
5. una gomma.

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

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

# LABORATORIO

## COME MISURARE LA VELOCITÀ MEDIA DI UNA COMETA

Stefano  
Sandrelli

In questo laboratorio useremo alcune immagini astronomiche per misurare alcune semplici proprietà dinamiche di una cometa, la C/2019 Y4 (velocità media, traiettoria). Ma qual è il metodo per farlo? Quali sono gli errori legati a queste misure?

Divisi in “gruppi di ricerca”, secondo il metodo dell’inquiry, lasceremo che studenti e studentesse facciano ipotesi, per poi discuterne insieme e capire meglio il metodo che stiamo utilizzando: approssimazioni, errori e del significato della misura stessa. L’attività potrà essere svolta online con l’uso di un software gratuito oppure su carta, stampando le immagini dell’attività.

Le osservazioni sono state realizzate il 2 aprile 2020 attraverso il telescopio Schmidt-Cassegrain da 14 pollici di diametro del progetto didattico *Le Stelle Vanno A Scuola* (SVAS) dell’INAF-Osservatorio Astronomico di Trieste.

**Target.** Scuole secondarie di II grado, prime classi.

### **Durata.**

Il laboratorio ha la durata di circa 2 ore e 30 minuti.

**Metodo utilizzato.** Inquiry based-learning, peer-to-peer teaching/learning.

**Attività a gruppi.** Per l’attività laboratoriale saranno formati gruppi da 4/5 componenti.

**Prerequisiti.** Definizione di grandezza fisica; definizione di posizione, velocità media, traiettoria.

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

**Materiale.** Il laboratorio può essere digitale o analogico. Presso le scuole dotate di laboratorio informatico sarà necessario scaricare e installare su ogni dispositivo il software gratuito Salsaj.

[Qui puoi scaricare il software Salsaj](#)

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 per costruire i grafici,
- una calcolatrice,
- una riga,
- una matita,
- una gomma.

Descrizione completa del laboratorio:

<http://astroedu.iau.org/it/activities/2002/misurare-la-velocita-media-di-una-cometa/>

## LABORATORIO

### CENTO DI QUESTI ANNI, CALVINO!

**Stefano Sandrelli**

Italo Calvino è stato uno dei primi autori italiani del '900 a rinnovare l'immaginario letterario attraverso quello scientifico. Convinto che per comprendere la società si debba anche comprendere la scienza, nell'arco di 30 anni Calvino ne utilizza costantemente tecniche, suggestioni, ed emozioni. Dall'osservazione attenta della quotidianità al pensiero matematico astratto, dai buchi neri alla formazione della Luna, Calvino utilizza il metodo scientifico per rinnovare la presa sul mondo.

Dopo aver svelato la sua tecnica narrativa e messo in evidenza il ruolo della scienza, proveremo insieme a scrivere gli episodi salienti di un racconto a partire da un teorema, da un'equazione o da un fenomeno scientifico. La durata complessiva è di 150 minuti, comprendenti la parte teorica e la lettura di alcuni scritti di Calvino (60 minuti) e il laboratorio di scrittura creativa (90 minuti)

**Target.** Scuole secondarie di II grado.

**Durata.**

Il laboratorio ha la durata di circa 2 ore e 30 minuti.

**Metodo utilizzato.** Pensiero creativo e critico, peer-to-peer teaching/learning.

**Attività a gruppi.** Per l'attività laboratoriale saranno formati gruppi da 4/5 componenti.

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

## LABORATORIO

### ANALIZZARE LA PRIMA ONDA GRAVITAZIONALE

**Alberto Colombo**

Il 14 settembre 2015, un evento epocale ha cambiato il mondo della scienza: la rilevazione delle onde gravitazionali. Questa scoperta ha aperto una nuova porta alla comprensione dell'Universo, permettendoci di studiare eventi a noi prima invisibili. Nonostante la complessità della teoria della relatività generale, è possibile esplorare questo affascinante mondo con una conoscenza di base sulla fisica ondulatoria e alcuni semplici strumenti come carta, penna e righello. In questo laboratorio esploreremo il segnale della prima onda gravitazionale e impareremo come estrarre informazioni fondamentali su questo evento straordinario. Scopriremo come calcolare le masse dei due buchi neri, misurare la loro distanza e persino determinare la loro velocità, immergendoci nel mondo dell'analisi dei dati.

**Target.** Scuole secondarie di II grado.

**Durata.**

Il laboratorio ha la durata di circa 2 ore e 30 minuti.

**Metodo utilizzato.** Inquiry based-learning, peer-to-peer teaching/learning.

**Attività a gruppi.** Per l'attività laboratoriale saranno formati gruppi da 4/5 componenti.

**Prerequisiti.** Legge di gravitazione universale; leggi di Keplero; fisica delle onde.

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

**Materiale** Il laboratorio può essere effettuato in modo analogico. È necessario che ogni gruppo abbia con sé:

1. una calcolatrice,
2. una riga,
3. una matita,
4. una gomma.