



**CAMPUS**  
**di ASTRONOMIA e di**  
**ASTROFISICA**  
*con attività sperimentale al*  
*Planetario di Torino*

***TORINO***

***12 – 14 Novembre 2021***

**PER GLI STUDENTI DELLE SCUOLE SUPERIORI**

# LETTERA DEL PRESIDENTE DELLA SCUOLA LAGRANGE

*Nonostante le difficoltà che hanno segnato questi ultimi due anni, l'attività di formazione scientifica della Scuola Lagrange, è sempre proseguita senza sosta, nella convinzione che l'uscita dall'emergenza comporti necessariamente un ritorno alle regolari attività in presenza, autentico valore di confronto, di scambio di idee, e di arricchimento personale e intellettuale.*

*La Scuola Lagrange propone dal 12 al 14 di novembre 2021 a tutti gli studenti della scuola superiore un interessantissimo Campus di Astronomia e di Astrofisica, in cui i ragazzi verranno coinvolti in lezioni memorabili con docenti universitari, in laboratori interattivi con astronomi, che li guideranno nell'analisi dei dati provenienti dallo Spazio e da attività sperimentali e pratiche al Planetario di Torino.*

*Sono invitati a partecipare, i singoli studenti oppure le classi oppure gruppi di studenti di una stessa scuola.*

*Rivolgo a tutti il mio personale invito a partecipare a questo **CAMPUS** per vivere un'esperienza scientifica davvero unica e irripetibile!!!*

**Il Presidente della Scuola di Formazione Scientifica L. Lagrange**

**Prof. Michele Maoret**

# DESTINATARI

## Studenti del BIENNIO e del TRIENNIO della Scuola Superiore

Il Campus è strutturato in corsi particolarmente adatti a tutti quegli studenti del biennio e del triennio della scuola superiore che desiderano approfondire argomenti moderni e innovativi dell'**ASTRONOMIA** e dell'**ASTROFISICA**.

Quest'anno per la prima volta oltre ai corsi e ai laboratori, gli studenti parteciperanno per un intero pomeriggio alle attività scientifiche del Planetario di Torino.

Il **CAMPUS** offre un'occasione unica a studenti della scuola secondaria di secondo grado di interfacciarsi con il mondo della ricerca universitaria in un ambiente intellettualmente stimolante in cui potranno conoscere ed interagire con professori universitari, astronomi e astrofisici di chiara fama e con altri studenti che condividono con loro gli stessi interessi e le stesse passioni.

---

### **NOVITA' ORGANIZZATIVA**

Agli **studenti del biennio** verrà assegnata una professoressa di scuola superiore come tutor, di esperienza, che sarà il loro punto di riferimento in ogni momento delle giornate del Campus.

---

# **SCUOLA DI FORMAZIONE SCIENTIFICA**

## **LUIGI LAGRANGE**

*(Associazione Scientifica)*

### **DIRETTIVO**

**PRESIDENTE - PROF. MICHELE MAORET** - Docente di Matematica e di Fisica del Liceo Scientifico Maria Curie di Pinerolo (TO) e titolare della cattedra di Fisica per il Design dell'Istituto Marangoni di Milano.

**VICEPRESIDENTE – PROF. LUIGI VEZZONI** - Docente del Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Torino. Direttore scientifico dei campus M.F.S. e referente dell'area di Matematica dei Campus M.F.S.

**DIRETTORE GENERALE DEI CAMPUS M.F.S. e S.T.E.M. - SAVANT ROS MATTIA** - Presidente dell'Accademia di Formazione Sportiva Roger Bannister.

**DIRETTORE ESECUTIVO DEI CAMPUS M.F.S e S.T.E.M. – DAMIAN RAZVAN** – Vice - Presidente dell'Accademia di Formazione Sportiva Roger Bannister.

**REFERENTE DELL'AREA DI MATEMATICA DEI CAMPUS M.F.S. - PROF. LUIGI VEZZONI** - Professore Associato del Dipartimento di Matematica. Università degli Studi di Torino.

**REFERENTE DELL'AREA DI FISICA DEI CAMPUS M.F.S. PROF.SSA RAFFAELLA BONINO** - Professore Associato del Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Torino.

**REFERENTE DELL'AREA DI ASTROFISICA DEI CAMPUS M.F.S – PROF. LUCA ZANGRILLI** - Ricercatore dell'Osservatorio Astrofisico di Torino

**REFERENTE DELL'AREA DI ROBOTICA e S.T.E.M. DEL CAMPUS – ING. ALESSANDRO BERRUTI** - Progettista elettronico presso EMA s.r.l.

**REFERENTE DELLA SAIt (Società Astronomica Italiana) – PROF.SSA DONATELLA CROSTA** - Docente in congedo dell'Istituto d'Istruzione Superiore "G. Peano" di Torino

**SEGRETARIO DELLA SCUOLA LAGRANGE - DOTT. MELITO ANDREA**

# CORSI DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA

## TSUNAMI SPAZIALI: ERUZIONI SOLARI ED EFFETTI SULLA TERRA

---

***Docente: prof. Alessandro Bemporad***

### ***Abstract***

La vita sul nostro pianeta dipende strettamente dalla stella attorno cui orbita, il Sole, una stella relativamente tranquilla che ha così permesso lo sviluppo della vita sul nostro pianeta. Tuttavia, il Sole è sede di frequenti brillamenti ed eruzioni, i fenomeni più energetici che avvengono in tutto il sistema solare, le cui conseguenze investono spesso il nostro pianeta generando ad esempio splendide aurore polari, e non solo. Questi eventi, che rilasciano in poche decine di minuti un'energia pari a circa 10 miliardi di bombe di Hiroshima, solo in alcuni casi colpiscono il nostro pianeta. La vita sulla Terra per fortuna è parzialmente protetta, grazie all'atmosfera ed al campo magnetico terrestre. Tuttavia, la nostra società avanzata è sempre più dipendente da tecnologie che possono essere danneggiate anche in modo permanente dall'attività solare. Quali sono allora le reali conseguenze che questi fenomeni possono avere oggi quando colpiscono la Terra? Cosa sappiamo sulle origini delle tempeste solari? Quando una tempesta solare genera una tempesta geomagnetica a Terra? E cosa possiamo fare per prevederla o prevenirne gli effetti? Nel corso saranno affrontati questi e molti altri temi legati alla nostra capacità di prevenire l'arrivo e le conseguenze di una tempesta geomagnetica a Terra di cui si occupa la meteorologia spaziale. Nelle esercitazioni vedremo inoltre come misurare la velocità delle eruzioni solari e stimare il loro tempo di arrivo fino alla Terra.

# ASTROBIOLOGIA, UN VIAGGIO NEL TEMPO E NELLO SPAZIO ALLA RICERCA DELLA VITA NEL COSMO

---

***Docente: prof. Giuseppe Murante***

## ***Abstract***

La domanda se ci sia vita al di fuori del nostro Pianeta è antica forse quanto la nostra specie. Negli ultimi decenni, forse per la prima volta, siamo in grado di tentare di dare risposte scientifiche a questa domanda. Per fare questo, occorrono competenze provenienti da numerosi settori scientifici tradizionalmente non connessi tra di loro, dalla biologia all'astrofisica, dalla paleontologia alla climatologia: tutte queste scienze sono importanti per capire l'origine e l'evoluzione dell'unica biosfera che abbiamo a disposizione da studiare, la nostra.

Il corso si articola in tre capitoli. Nel primo ci occuperemo appunto del nostro pianeta e della vita che lo abita. Faremo una panoramica sulle proprietà fisico-chimiche del nostro tipo di vita, ci chiederemo se carbonio ed acqua siano l'unica possibilità di produrre una biochimica complessa ed il metabolismo che caratterizza gli esseri viventi. Affronteremo il problema dell'origine della vita dalla materia, e studieremo l'evoluzione della vita a partire dalla prima cellula sino agli animali ed ai vegetali complessi. Nel secondo capitolo inizierà il nostro viaggio nello spazio: ci guarderemo attorno nel nostro sistema solare, alla ricerca di luoghi ospitali - o non troppo inospitali - per la vita, daremo un'occhiata ai più interessanti, da Marte alle lune di Giove e Saturno, e cercheremo di capire se in breve tempo, forse uno o due decenni, la razza umana possa trovare segni inequivocabili di forme di vita non terrestri. Il terzo capitolo ci porterà invece molto più lontano, nel mondo affascinante e inusuale dei pianeti extra-solari, il primo dei quali fu scoperto solo nel 1996. Da allora ne abbiamo individuati migliaia: ci occuperemo dei metodi che

usiamo per trovarli, studieremo le loro caratteristiche, e vedremo come sia possibile, anche dall'enorme distanza che ci separa da loro, determinare la probabilità che siano abitati. Parleremo del loro clima e dell'importanza del medesimo per l'abitabilità. Infine, studieremo con quali metodi e strumenti si potrà evincere la presenza di vita su questi mondi remoti, anche qui nei prossimi decenni. Ci porremo infine alcune domande più speculative. Cosa significherà trovare, o non trovare, segni di vita nel Cosmo? E potremo mai incontrare non solo vita, ma intelligenza, al di fuori del nostro pianeta?

# I SEGRETI DELLA COSTANTE DI HUBBLE: COSMOLOGIE A CONFRONTO

---

***Docente: prof. Luca Zangrilli***

## ***Abstract***

La costante di Hubble ci fornisce informazioni fondamentali sull'espansione dell'Universo e la sua geometria. Conoscerne il valore preciso si è rivelato un'impresa tanto ardua quanto decisiva per la Cosmologia attuale, e le difficoltà incontrate hanno messo in luce nuovi possibili scenari, anche a livello di fisica fondamentale. L'obbiettivo di queste lezioni è quello di chiarire il ruolo che tale costante ha nell'interpretazione delle osservazioni cosmologiche, e il significato della cosiddetta tensione che si è venuta a verificare tra i diversi modi di misurarla. Verranno infine discusse alcune delle implicazioni più suggestive per i modelli del nostro Universo.



# LABORATORI DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA

## STUDIO DELLE MACCHIE SOLARI ANALIZZANDO I DATI DEL SATELLITE SPAZIALE SOLAR DYNAMIC OBSERVATORY (SDO)

---

***Docente: prof.ssa Lucia Abbo***

### ***Abstract***

Quali sono i processi che portano alla formazione delle macchie solari e come evolvono nel tempo? A queste domande è rivolta la lezione con annessa un'esercitazione a computer sulla fisica solare.

L'enorme massa di dati scientifici, che coprono un periodo di più di 11 anni, estremamente accurati raccolti dal satellite spaziale della NASA *Solar Dynamics Observatory* (SDO), permette lo studio dei campi magnetici e l'osservazione in diverse lunghezze d'onda delle macchie solari e delle regioni attive a loro connesse nell'atmosfera del Sole.

L'insieme di queste osservazioni mette in evidenza la stretta relazione tra il magnetismo presente nelle zone interne del Sole, la formazione delle macchie sulla sua superficie e i processi dinamici che si sviluppano nell'atmosfera solare.

Durante l'esercitazione useremo dei *software open source* per creare e montare video dell'evoluzione delle macchie solari e per introdurre un'analisi delle immagini provenienti dal satellite spaziale. Gli studenti verranno divisi in gruppi di lavoro e a ciascun gruppo verrà assegnato un obiettivo scientifico diverso. Alla fine dell'esercitazione, ci sarà una discussione con presentazione dei risultati ottenuti.

# IL MACHINE LEARNING ALLA RICERCA DI PIANETI ABITABILI

---

***Docente: dott. Nicolò Cibrario***

## ***Abstract***

Il corso tratterà l'utilizzo del Machine Learning come strumento di analisi dati nell'ambito dell'astrofisica. Verrà fatta una breve introduzione sul funzionamento di uno degli strumenti più celebri del Machine Learning, le Reti Neurali. In seguito, costruirete una Rete Neurale per provare ad ipotizzare alcune delle proprietà sconosciute degli esopianeti, ovvero di pianeti che orbitano attorno a stelle diverse dal nostro Sole.

***Per seguire al meglio il corso è necessaria una conoscenza base di programmazione in python ed avere con sé un portatile.***

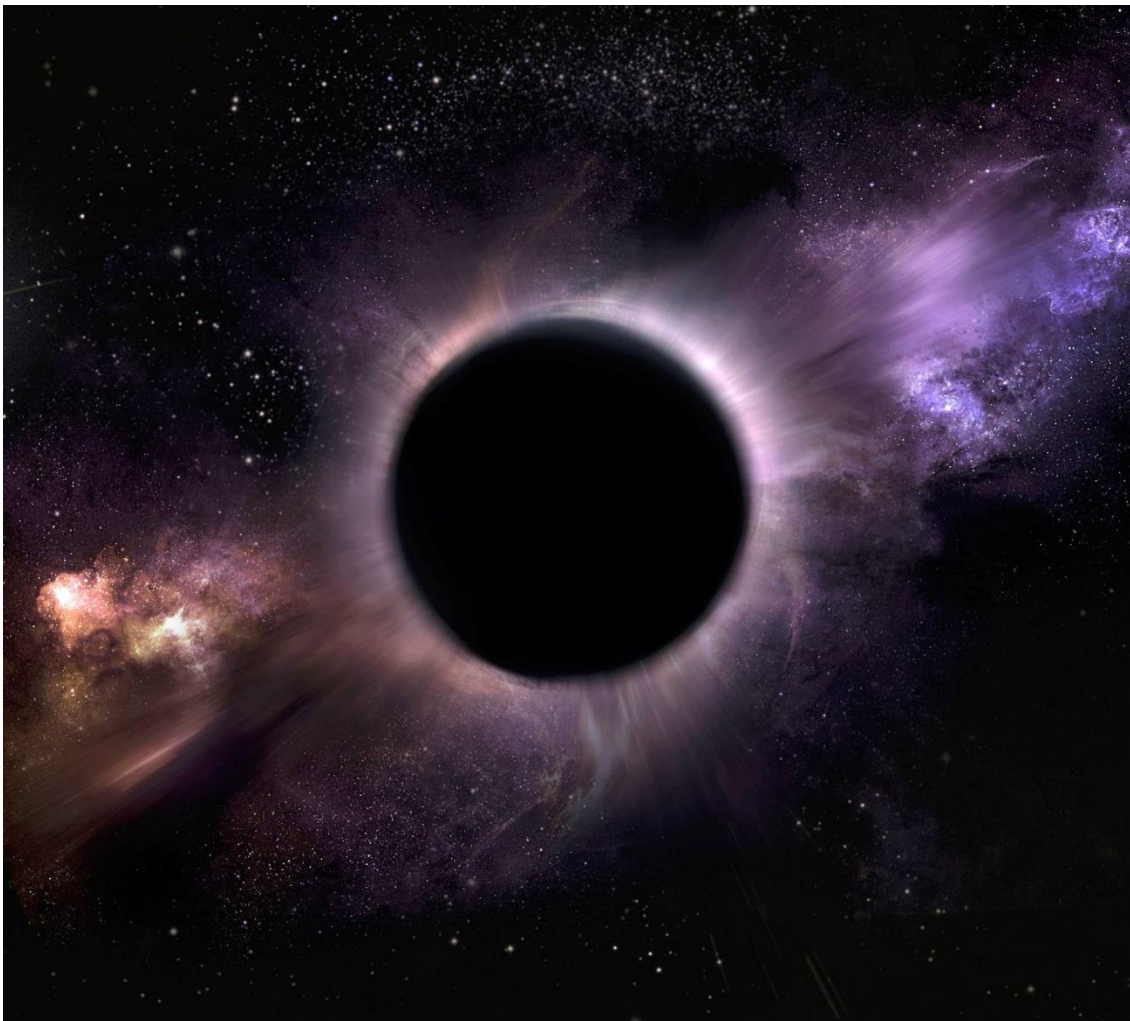


# CURVATURA, MASSA E GRAVITAZIONE DI UN BUCO NERO

***Docente: dott. Lorenzo Galante***

## ***Abstract***

Attraverso un'applicazione in grafica 3D, sviluppata dal Politecnico di Torino in collaborazione con l'Università di Hildesheim, misuriamo la curvatura spaziale intorno a un Buco Nero ed esploriamo la bellezza della Teoria della Relatività Generale di Einstein. In una seconda fase, a partire dalla realizzazione di un semplice paper-model, collegheremo la vostra misura di curvatura alle orbite di oggetti che si muovono intorno a un Buco Nero e a come esso dovrebbe apparire se osservato dall'esterno.



# ATTIVITA' SCIENTIFICHE AL PLANETARIO DI TORINO

## IL PLANETARIO DIGITALE

---

Il Planetario è una sala di proiezione dedicata alla rappresentazione del Cielo. In questo ambiente unico, ad alto contenuto tecnologico, la scienza dà spettacolo, mettendo in scena immagini emozionanti che, per quanto reali possano sembrare, sono ricostruite.

Per ottenere un'esperienza immersiva e bellissimi effetti tridimensionali, il Planetario combina due componenti fondamentali: un sistema di proiezione digitale, predisposto per rappresentare il cielo e i moti celesti, e uno schermo semisferico.



[https://www.youtube.com/watch?v=Kezk5rLqx\\_8](https://www.youtube.com/watch?v=Kezk5rLqx_8)

Video

“La struttura a grande scala dell’Universo”

## IL MUSEO INTERATTIVO

---

Toccare, fare, imparare: un museo dove protagonista sei tu  
Il Museo interattivo dell'Astronomia e dello Spazio di Infini.to è un moderno *Science Centre* dove puoi fare esperienze di contenuto scientifico e approfondire temi astronomici.

*Toccare e fare* sono i veri imperativi del nostro Museo, dove la conoscenza passa prima di tutto dai nostri organi di senso, per poi diventare oggetto di riflessione e di spiegazione.

Comincia dal piano terra e scendi verso il basso, entrando sempre più in profondità nei segreti dell'Universo. Ripercorrendo le tappe fondamentali della storia dell'Astronomia, indagherai l'Universo in espansione toccandone gli aspetti più misteriosi: dalla teoria del Big Bang ai Buchi Neri.



# PROGRAMMA DEL CAMPUS

**VENERDI' 12 NOVEMBRE 2021**

Ore 13.30 – 13.45 Ritrovo all'uscita della Stazione di Porta Susa (Torino) su Corso Bolzano

Ore 13.45 – 14.15 Trasferimento con navetta privata all'OPEN 011

Ore 14.15 – 15.00 Sistemazione nelle camere

Ore 15.30 – 16.00 Cerimonia inaugurale con i Direttori e con i professori del Campus

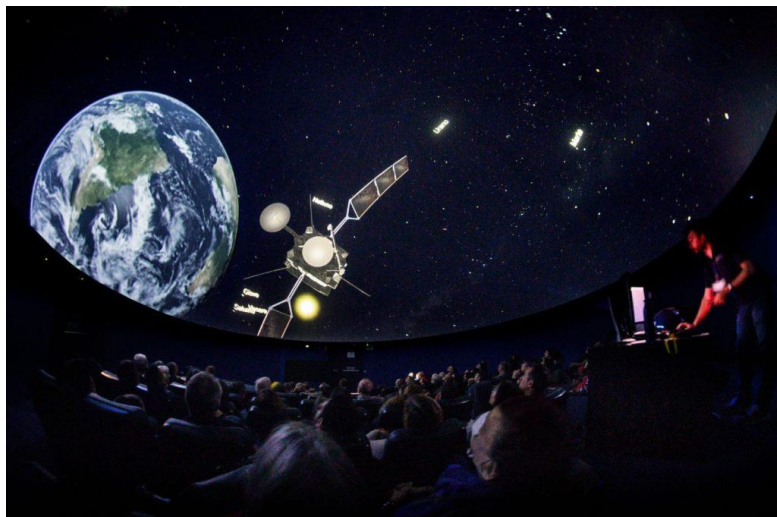
Ore 16.00 – 17.00 **LECTIO MAGISTRALIS**

**Relatore: Prof.ssa Raffaella Bonino – Dipartimento di Fisica dell'Università di Torino**

Ore 17.15 – 19.15 **CORSI DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA**

Ore 20.00 – 21.00 Cena presso il Ristorante dell'OPEN 011

**Dalle ore 21.00 Attività al Planetario di Torino**



## **SABATO 13 NOVEMBRE**

Ore 8.30 – 9.30 Colazione presso il Ristorante dell'OPEN 011

**Ore 10.00 – 12.00 CORSI DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA**

Ore 13.00 – 14.00 Pranzo presso il Ristorante dell'OPEN 011

**Ore 15.00 – 17.00 LABORATORI DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA**

Ore 17.00 – 17.30 Coffee break

**Ore 17.30 – 19.30 LABORATORI DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA**

Ore 20.30 – 21.30 Cena presso il Ristorante dell'OPEN 011

**Ore 22.00 – 23.00 CONFERENZA**

## **DOMENICA 14 NOVEMBRE**

Ore 8.00 – 9.00 Colazione presso il Ristorante dell'OPEN 011

**Ore 9.30 – 11.30 CORSI DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA**

**Ore 11.45 – 12.45 LECTIO PLENARIA**

Ore 13.00 – 14.00 Pranzo presso il Ristorante dell'OPEN 011

**Ore 14.15 – 15.15 CONSEGNA DEGLI ATTESTATI DI PARTECIPAZIONE E PCTO**

Ore 15.30 – 16.00 Trasferimento in navetta alla Stazione di Torino Porta Susa



# SISTEMAZIONE ALBERGHIERA

Open011 è una struttura ricettiva a pochi minuti dalla stazione di Torino Porta Susa. Open011 è oggi un centro che coniuga ospitalità confortevole a servizi e spazi per incontri, corsi di formazione, eventi.



Esempio di camera

Il ristorante propone menù semplici e curati, elaborati in base al rispetto della stagionalità, e che soddisfano tutte le esigenze alimentari degli ospiti.



A sinistra il ristorante e a destra la sala riunioni

## ATTESTATO DI PARTECIPAZIONE

Le attività formative del Campus sono seguite e verificate continuamente da docenti qualificati delle scuole superiori, dell'Università, da ricercatori e professionisti nell'ambito della divulgazione scientifica.

Al termine del percorso sarà rilasciato a tutti l'attestato di partecipazione che potrà essere valutato dai Consigli di Classe per il conseguimento del punteggio integrativo per l'anno scolastico 2021/2022

## PERCORSI P.C.T.O.

Tutte le ore del **CAMPUS DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA** potranno essere certificate ai fini dell'obbligo dei P.C.T.O. previa firma di apposita convenzione tra la Scuola di Formazione Scientifica Luigi Lagrange di Torino e l'Istituto Scolastico di provenienza dello studente stesso.

Si chiede ai docenti e agli studenti interessati di mettersi in contatto con il Sig. Bartesaghi al numero 011/51 62 979 (Ufficio Tecnico Organizzativo), oppure ai numeri di telefono della Scuola di formazione Scientifica Luigi Lagrange:

Mattia Savant Ros - Direttore Generale: +39 345 3345402

Damian Razvan - Direttore Esecutivo: +39 345 2444597

### NUMERO COMPLESSIVO DI ORE CERTIFICATE 20

La convenzione per l'attivazione dei percorsi PCTO, proposta dalla Scuola di Formazione Scientifica Luigi Lagrange, è reperibile sul seguente sito [www.campusmfs.it](http://www.campusmfs.it)

## QUOTA DI PARTECIPAZIONE

**La quota di partecipazione al “CAMPUS DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA” (dal 12 al 14 novembre 2021) è di 230€ e comprende:**

→ Pensione completa in sistemazione alberghiera secondo le disposizioni ministeriali per covid19

→ Coffee Break giornalieri

→ Viaggio A/R con navetta da Torino Porta Susa a Open 011

→ Viaggio A/R con navetta da Torino Porta Susa a Planetario di Torino

→ Copertura di Polizza Assicurativa - Responsabilità Civile per tutta la permanenza di ogni partecipante negli spazi esterni e interni del Villaggio

→ Presenza del medico per tutta la durata del campus

→ Presenza del servizio di sicurezza

→ Tutte le attività didattiche, scientifiche e formative indicate nel programma ufficiale

## **MODALITA' DI PARTECIPAZIONE AL CAMPUS**

**PER LA PARTECIPAZIONE AL CAMPUS OGNI STUDENTE/STUDENTESSA DOVRA' ESIBIRE IL GIORNO DELL'ARRIVO (12 novembre 2021) o il green pass valido o il certificato del tampone.**

Contattando in anticipo il Sig. Gabriele Bartesaghi al numero 011/51 62 979 (Ufficio Tecnico Organizzativo), sarà anche possibile concordare di effettuare il tampone a Torino, il giorno dell'arrivo.

Si applicheranno tutte le misure previste dal protocollo ministeriale in vigore alla data del 12 novembre 2021 riguardante il contenimento del Coronavirus. Le indicazioni previste saranno aggiornate in tempo reale.

Al termine di ogni lezione, le aule verranno sempre sanificate secondo le disposizioni di legge in vigore.

I coffee break, i pranzi e le cene verranno serviti direttamente dai camerieri.

## **ASPETTI ORGANIZZATIVI**

- 1) Gli incaricati effettuano il controllo della temperatura corporea degli studenti ogni mattina prima di recarsi a lezione.
- 2) Tutti gli studenti devono essere dotati dalla famiglia di mascherina chirurgica oppure di altro tipo (ad es. lavabili).
- 3) È opportuno l'uso di una bustina igienica dove riporre la mascherina quando non è previsto l'utilizzo.
- 4) Gli studenti dovranno evitare di condividere il proprio materiale scolastico con i compagni.

## **ORGANIZZAZIONE TECNICA**

ITINERARIO KELUAR di KELUAR S.r.l.

Via Assietta 16/B, 10128 TORINO

Numero di telefono 011/51 62 979

# PROCEDURA D'ISCRIZIONE IN DUE PASSI

(secondo le nuove disposizione di legge in termini di fatturazione)

## 1° PASSO

Iscriversi in modalità online sul sito [www.campusmfs.it](http://www.campusmfs.it), cliccando:

**"CAMPUS DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA"**

e quindi cliccando su: **ISCRIZIONI ONLINE**

## 2° PASSO

Al ricevimento del modulo d'iscrizione, l'ufficio Keluar invierà per e-mail ad ogni partecipante le indicazioni per il completamento dell'iscrizione, e precisamente verranno comunicati i seguenti dati

- **CODICE PRATICA e CODICE IBAN per effettuare il versamento della quota di 230€**

**TERMINE DELLE ISCRIZIONI  
30 OTTOBRE 2021**

## **PER INFORMAZIONI e RICHIESTE**

**Telefonare** al Sig. Bartesaghi Gabriele, presso Keluar s.r.l. (Via Assietta 16/b, TORINO) in orario di ufficio al seguente numero di telefono **011/51 62 979**

### **CHIUSURA DELLE ISCRIZIONI**

**Le iscrizioni si chiuderanno il  
30 OTTOBRE 2021**